Région Bourgogne-Franche-Comté

Département de la Nièvre (58)

Commune de La Machine

ETUDE D'IMPACT

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAIQUE DE LA MACHINE

Maître d'ouvrage :

Adresse du Demandeur : **NEOEN**

6 rue Ménars

75 002 PARIS

Tel : 06 18 98 72 44

Mail : baptiste.arnaudo@neoen.com

Etude réalisée par : **IDE Environnement**

4, rue Jules Védrines

BP 94204

31031 TOULOUSE Cedex 4

Tel : 05 62 16 72 72

Mail : a.perrineau@ide-environnement.com

Février 2021

PREAMBULE

Le présent document constitue l'Etude d'Impact sur l'Environnement conformément à l'article L.122-1 du code de l'environnement), d'un projet de parc photovoltaïque au sol porté par la société NEOEN producteur indépendant d'énergies renouvelables.

Le projet concerne l'installation d'une centrale photovoltaïque au droit d'une ancienne décharge contrôlée d'ordures ménagères sur la commune de La Machine, dans le département de la Nièvre (58).

Trois objectifs principaux gouvernent l'élaboration de l'étude d'impact sur l'environnement, il s'agit :

- de participer à l'élaboration d'un projet optimisé d'un point de vue environnemental (parti du moindre impact) en assistant le porteur de projet à toutes les étapes de sa conception ;
- de fournir au service instructeur administratif tous les éléments nécessaires à une prise de décision ;
- de délivrer l'information nécessaire aux personnes intéressées.

Outre l'itérativité, le principe de proportionnalité représente également un des principes fondamentaux régissant la qualité des études d'impact. Selon ce principe le « contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine » (article R. 122-5 du Code de l'Environnement). Ainsi, les méthodologies utilisées et les mesures mises en œuvre seront également conformes à ce principe.

NB : Le résumé non technique fait l'objet d'un document indépendant joint au présent dossier d'étude d'impact.

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION 9

1.1 HISTORIQUE 9
1.2 ACTIVITES 10
1.3 CADRE JURIDIQUE ET CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT 10

2 DESCRIPTION DU PROJET 13

2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE 13
2.2 CHIFFRES CLES ET IMPLANTATION 15
2.3 LES ELEMENTS DU PROJET 17
2.3.1 Conception générale d'une centrale solaire photovoltaïque 17
2.3.1.1 L'effet photovoltaïque 17
2.3.2 Organisation d'une centrale 17
2.4 TECHNOLOGIES UTILISEES ET PRINCIPALES DONNEES TECHNIQUES 17
2.4.1 Ancrages au sol 17
2.4.2 Supports des modules (structures porteuses) 18
2.4.3 Les modules 19
2.4.4 Câbles et raccordement électrique 19
2.4.5 Mise à la terre, protection et foudre 20
2.4.6 Onduleurs, transformateurs et poste de livraison 20
2.4.7 Raccordement au réseau ENEDIS 21
2.4.8 Accès et pistes 22
2.4.9 Sécurité et lutte contre l'incendie 22
2.4.10 Clôture 22
2.5 CYCLE DE VIE D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE 22
2.5.1 Mode de construction de la centrale 22
2.5.1.1 Le chantier de construction 22
2.5.2 Respect des obligations environnementales 25
2.5.3 L'entretien de la centrale solaire en exploitation 25
2.5.3.1 Entretien du site 25
2.5.3.2 Maintenance des installations 26
2.6 DEMANTELEMENT DE LA CENTRALE SOLAIRE 26
2.6.1 Déconstruction des installations 26
2.6.2 Recyclage des modules et onduleurs 26
2.6.3 Etat et vocation du site à l'issu du démantèlement 27
2.7 ESTIMATION DES TYPES ET QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS EN PHASE TRAVAUX ET FONCTIONNEMENT 28
2.7.1 En phase travaux 28
2.7.1.1 Nuisances liées au trafic 28
- Nuisances liées au bruit 28
- Modalités de gestion des effluents/ déchets 28

2.7.1.2 Nuisances liées aux poussières 28
2.7.2 En phase de fonctionnement 28
2.8 COMPATIBILITE ET ARTICULATION DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS ET LES DOCUMENTS DE REFERENCE 29
2.8.1 Compatibilité avec les documents d'urbanisme 29
2.8.1.1 Le SCOT Grand Nevers 29
2.8.1.2 PLU de La Machine 29
2.8.2 Compatibilité avec les documents de planification sur l'énergie et le climat 29
2.8.2.1 SRADDET Bourgogne Franche Comté 29
2.8.2.2 PCAET Sud-Nivernais 30
2.8.2.3 Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables 30
2.8.3 Compatibilité avec les documents de planification sur l'eau 30

3 METHODOLOGIE DE L'ETUDE 30

3.1 AUTEURS 31
3.2 AIRES D'ETUDE 32
3.3 METHODOLOGIE GENERALE 33
3.4 METHODOLOGIE SPECIFIQUE AU MILIEU NATUREL 33
3.4.1 Étude bibliographique 33
3.4.2 Études de terrain 34
3.4.3 Méthodologie spécifique aux chiroptères (CERA environnement) 37
3.5 METHODOLOGIE SPECIFIQUE DE DELIMITATION DES ZONES HUMIDES 41
- Appréciation du caractère spontané de la végétation 42
- L'étude de la végétation spontanée 43
- Principe général 44
- Prise en compte des sols particuliers 44

3.6 METHODOLOGIE D'EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES 45

4 DESCRIPTION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT : SCENARIO DE REFERENCE 46

4.1 MILIEU PHYSIQUE 47
4.1.1 Météorologie 47
4.1.1.1 Climat 47
4.1.1.2 Précipitations, orages et grêle 47
4.1.1.3 Ensoleillement 48
4.1.1.4 Vent 49
4.1.2 Géomorphologie 50
4.1.2.1 Topographie 50
4.1.2.2 Géologie 53
4.1.2.3 Pédologie 53
4.1.3 Eaux souterraines et superficielles 55
4.1.3.1 Hydrogéologie 55
4.1.3.2 Hydrologie 56
4.1.3.3 Cheminement des eaux superficielles 60
4.1.3.4 Usages liés à l'eau 60
4.1.3.5 Zonages réglementaires 60
4.1.3.6 Documents de gestion des eaux 61
4.1.4 Risques naturels 62
4.1.4.1 Différents types de risque 62
4.1.4.2 Risque sismique 62
4.1.4.3 Risque mouvement de terrain 63
4.1.5 Synthèse des enjeux associés au milieu physique 66
4.2 MILIEU NATUREL 68
4.2.1 Données bibliographiques 68
4.2.1.1 Généralités 68
4.2.1.2 Réseau Natura 2000 72
4.2.1.3 Les Arrêté de Protection de Biotope (APB) 77

4.2.1.4 Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) 77
4.2.1.5 Faune protégée 80
4.2.1.6 Flore protégée 83
4.2.1.7 Synthèse de la bibliographie 83
4.2.2 Observations de terrain 84
4.2.2.1 Identification des habitats Corine 84
4.2.2.2 Descriptions des différents milieux du site et de leur flore associée 86
4.2.2.3 La faune au droit du projet 89
a) Amphibiens 89
b) Avifaune 91
c) Insectes 95
d) Mammifères terrestres 98
e) Chiroptères 98
f) Reptiles 113
g) Tableau de synthèse des espèces faunistiques recensées ou potentielles 114
4.2.3 Continuités et fonctionnalités écologiques 118
4.2.4 Étude spécifique zones humides 119
4.2.4.1 Données bibliographiques 119
4.2.4.2 Diagnostic de terrain 121
a) Approche « habitats naturels » 121
b) Approche « botanique » pour les habitats avec une végétation spontanée 121
c) Réalisation de sondages pédologiques 121
4.2.4.3 Conclusions du diagnostic « zones humides » 124
4.2.5 Synthèse des enjeux associés au milieu naturel 126
4.3 MILIEU HUMAIN 129
4.3.1 Occupation des sols 129
4.3.2 Contexte démographique et socio-économique 130
4.3.2.1 Population et son évolution 130
4.3.2.2 Caractéristiques de l'habitat 130
4.3.2.3 Activités humaines (activités économiques, activités de loisirs…) 131
4.3.3 Ambiance sonore 135
4.3.4 Accessibilité et voies de communication 137
4.3.4.1 Accès à l'aire d'étude et trafics 137
4.3.5 Risques technologiques et nuisances 139
4.3.5.1 Risques technologiques 139
4.3.5.2 Aléas miniers 140
4.3.5.3 Electromagnétisme 142
4.3.6 Sites et sols pollués 143
4.3.7 Qualité de l'air 147
4.3.7.1 Confrontation : mesures de la qualité de l'air / valeurs réglementaires 147
4.3.7.2 Documents de gestion 148
4.3.8 Urbanisme et servitudes 149
4.3.8.1 SCOT 149
4.3.8.2 Plan Local d'Urbanisme 150
4.3.8.3 Servitudes d'utilité publique 150
4.3.9 Synthèse des enjeux associés au milieu humain 151
4.4 PATRIMOINE ET PAYSAGE 153
4.4.1 Le patrimoine architectural, culturel et archéologique 153
4.4.1.1 Les monuments historiques 153
4.4.1.2 Les sites inscrits et classes 153
4.4.1.3 Les sites archéologiques 153
4.4.1.4 Equipements culturels 153
4.4.2 Le paysage 155
4.4.2.1 Les paysages de la Nièvre 155
4.4.2.2 Le paysage des "Amognes" 156
4.4.2.3 Le paysage de La Machine 157
4.4.2.4 Analyse paysagère au sein de l'aire d'étude rapprochée 157
4.4.2.5 Analyse paysagère au sein de l'aire d'étude immédiate 162
4.4.3 Synthèse des enjeux associés au patrimoine et au paysage 169
4.5 INTERRELATIONS ENTRE LES DIFFERENTES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT 170
4.6 SYNTHESE ET EVALUATION DES ENJEUX DU SCENARIO DE REFERENCE 174

5 ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU 180

5.1 CHOIX DE LA LOCALISATION 180
5.2 CHOIX D'AMENAGEMENT 180
5.3 VARIANTES D'IMPLANTATION ETUDIEES ET COMPARAISON MULTICRITERES 181

6 INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES 183

6.1 PREAMBULE 183
6.1.1 Le principe 183
6.1.2 La méthode d'évaluation 184
6.2 IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU PHYSIQUE 185
6.2.1 Impacts et mesures en phase travaux et démantèlement 185
6.2.1.1 Effets sur la géomorphologie et mesures associées 185
6.2.1.2 Effets sur le climat et la consommation énergétique 188
6.2.1.3 Effet sur les eaux souterraines 188
1.1.1.1. Effets sur l'hydrologie et l'hydrographie superficielle 188
6.2.1.4 Effets sur les risques naturels et mesures associées 189
6.2.2 Impacts et mesures en phase d'exploitation 189
6.2.2.1 Effets sur la géomorphologie 189
6.2.2.2 Effet sur le climat et les consommations d'énergie 190
6.2.2.3 Effets sur les eaux souterraines 190
6.2.2.4 Effets sur l'hydrologie et l'hydrographie superficielle 191
6.2.2.5 Effets sur les risques naturels 191
6.2.3 Synthèse des impacts et mesures du milieu physique 192
6.3 IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU NATUREL 194
6.3.1 Impacts et mesures en phase travaux et démantèlement 194
6.3.1.1 Effets potentiels généraux identifiés 194
6.3.1.2 Effets sur les habitats, les zones humides et la flore 194
6.3.1.3 Effet sur les espèces exotiques envahissantes 199
6.3.1.4 Effet sur l'avifaune 200
6.3.1.5 Effet sur les mammifères 202
6.3.1.6 Effet sur les invertébrés 206
6.3.1.7 Effet sur les reptiles 208
6.3.1.8 Effet sur les amphibiens 209
6.3.2 Impacts et mesures en phase d'exploitation 212
6.3.2.1 Effet sur les habitats, les zones humides et la flore 212
6.3.2.2 Effet sur les espèces exotiques envahissantes 212
6.3.2.3 Effet sur l'avifaune 213
6.3.2.4 Effet sur les mammifères 215
6.3.2.5 Effet sur les reptiles 216
6.3.2.6 Effets sur les amphibiens 216
6.3.2.7 Effets sur les invertébrés 217

6.3.2.8 Effet sur les continuités écologiques 217
6.3.3 Synthèse des impacts et mesures pour le milieu naturel 218
6.3.4 Besoins et mesures de compensation sur le milieu naturel 223
6.3.4.1 Analyse des surfaces de compensation nécessaires sur le milieu naturel 223
6.3.4.2 Méthodologie spécifique aux coefficients de compensation 225
F1 : Enjeu local de conservation 225
F2 : Capacité de reconquête suite à une perturbation 225
F3 : Nature de l'impact 225
F4 : Durée de l'impact 226
F5 : Surface impactée/nombre d'individus par rapport à la population locale 226
F6 : Impact sur les éléments de continuités propres à l'espèce impactée 226
F7 : Efficacité des mesures proposées 226
F8 : Equivalence temporelle 227
F10 : Equivalence géographique 227
6.3.4.3 Définition des mesures de compensations 228
6.3.4.4 Bilan des mesures de compensation 232
6.3.4.5 Suivi des mesures de compensation 233
6.4 IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU HUMAIN 234
6.4.1 Impacts et mesures en phase travaux et démantèlement 234
6.4.1.1 Effets sur l'environnement démographique et socio-économique 234
6.4.1.2 Effets sur les infrastructures de transport et les accès au site 234
6.4.1.3 Effets sur les nuisances et l'ambiance sonore 235
6.4.1.4 Effets sur le réseau électrique 236
6.4.1.5 Effets sur l'environnement technologique 236
6.4.1.6 Effets sur la commodité du voisinage, la santé, l'hygiène et la salubrité publique 237
6.4.2 Impacts et mesures en phase d'exploitation 237
6.4.2.1 Effets sur l'occupation des sols 237
6.4.2.2 Effets sur l'environnement démographique et socio-économique 237
6.4.2.3 Effets sur les infrastructures de transport et les accès au site 237
6.4.2.4 Effets sur les nuisances et l'ambiance sonore 238
6.4.2.5 Effets sur l'environnement technologique 238
6.4.2.6 Effets sur la commodité du voisinage, la santé, l'hygiène et la salubrité publique 239
6.4.3 Synthèse 240
6.5 IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE 241
6.5.1 Impacts et mesures en phase travaux et démantèlement 241
6.5.1.1 Effets sur le patrimoine culturel 241
6.5.1.2 Effets sur le paysage 241
6.5.2 Impacts et mesures en phase d'exploitation 241
6.5.2.1 Effets sur le patrimoine culturel 241
6.5.2.2 Effets sur le paysage 241
6.5.3 Synthèse 246
6.6 IMPACT DU DEFRICHEMENT 247
6.7 IMPACT DU RACCORDEMENT 251
6.8 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS 251
6.9 VULNERABILITE DU PROJET FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AU RISQUE D'ACCIDENT OU DE CATASTROPHES MAJEURS 252
6.9.1 Vulnérabilité du projet au changement climatique 252
6.9.2 Vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs. 252
6.9.2.1 Risque interne 252
6.9.2.2 Risques externes 253
7 MESURES ET SUIVI DES MESURES 254
7.1 SYNTHESE DES MESURES 254
7.2 MODALITES DE SUIVI DES MESURES 254
7.2.1 Mesures de suivi en phase de travaux : suivi environnemental du chantier 255
7.2.2 Mesures de suivi en phase d'exploitation 256
8 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 256
8.1 DESCRIPTION DES SITES NATURA 2000 256
8.1.1 ZSC FR2601014 - Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine (1 km à l'Ouest) 256
8.1.2 ZSC FR2600966 - Vallée de la Loire entre Imphy et Decize (6 km au Sud-ouest) 257
8.1.3 ZPS FR2612009 - Bocage, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine (1km à l'Ouest) 259
8.1.4 ZPS FR2612010 - Vallée de la Loire entre Imphy et Decize (6 km au Sud-ouest) 260
8.2 LES HABITATS ET LES ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE RENCONTREES AU SEIN DE L'AIRE D'ETUDE 261
8.2.1 Habitats naturels inscrits à l'annexe I de la directive « habitat-Faune-Flore » 261
8.2.2 Espèces faunistiques inscrites à l'annexes II/IV de la directive « habitat-Faune-Flore » 261
8.2.3 Espèces faunistiques inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux » 262
8.3 ANALYSE DES EFFETS DU PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE SUR LE RESEAU NATURA 2000 262
8.3.1 Habitats et espèces prises en compte dans l'évaluation des incidences Natura 2000 262
8.3.2 Effets sur les invertébrés cibles 262
8.3.2.1 Le Cuivré des marais 262
8.3.2.2 Le Lucane cerf-volant 263
8.3.3 Effets sur les chiroptère ciblés 263
8.3.3.1 La Barbastelle d'Europe 263
8.3.3.2 Le Grand Murin 263
8.3.3.3 Le Murin à oreilles échancrées 263
8.3.3.4 Le Petit Rhinolophe 264
8.4 CONCLUSION 264
9 DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT ACTUEL ET DE LEUR EVOLUTION AVEC ET SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET 266
10 AUTRES DOSSIERS D'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET/OU DEMANDES D'AUTORISATION 270
10.1 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 270
10.1 EVALUATION DES INCIDENCES LOI SUR L'EAU 270
10.2 ETUDE PREALABLE ET COMPENSATION COLLECTIVE AGRICOLE 270
10.3 DEMANDE DE DEROGATION ESPECES PROTEGEES 270
10.4 DEMANDE D'AUTORISATION DE DEFRICHEMENT 270
11 ANNEXES 271

FIGURES

FIGURE 1 : REPARTITION DU CAPITAL DE NEOEN 9
FIGURE 2 : DETAIL DES PUISSANCES INSTALLEE ET EN CONSTRUCTION PAR NEOEN DANS LE MONDE 10
FIGURE 3 REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PROJETS DE NEOEN EN FRANCE 10
FIGURE 4 : VUE AERIENNE DE LA CENTRALE DE CESTAS 10
FIGURE 5 : PLAN CADASTRAL DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE 13
FIGURE 6 : LOCALISATION SUR FOND IGN SCAN 100 13
FIGURE 7 : LOCALISATION DU PROJET SUR FOND IGN SCAN 25 14
FIGURE 8 : IMPLANTATION DU PROJET RETENU 16
FIGURE 9 : SCHEMA DE PRINCIPE DE L'EFFET PHOTOVOLTAÏQUE UTILISE SUR UN MODULE PHOTOVOLTAÏQUE. *SOURCE : WWW.PHOTOVOLTAIQUE.INFO* 17
FIGURE 10 : SCHEMA DE PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT D'UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE SOURCE : INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES AU SOL, GUIDE DE L'ETUDE D'IMPACT. ADEME, 2011 17
FIGURE 11 : SCHEMA PRINCIPE ET EXEMPLE DE FIXATIONS AVEC PLOTS BETONS 18
FIGURE 12 : SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE TABLE BIPIEUX, BATTUS DANS LE SOL 18
FIGURE 13 : EXEMPLE DE TABLE FIXE DE MODULES 18
FIGURE 14 : EXEMPLES DE MODULE CRISTALLIN A GAUCHE (SOURCE REC) ET DE MODULE COUCHE MINCE A DROITE (SOURCE FIRST SOLAR) 19
FIGURE 15 : EXEMPLE D'UNE RANGEE DE MODULES 19
FIGURE 16 : EXEMPLE DE CABLAGE HORS-SOL *(SOURCE: CAB SOLAR)* 20
FIGURE 17 : EXEMPLE DE POSTE DE CONVERSION « INDOOR » 20
FIGURE 18 : EXEMPLE D'ONDULEUR DECENTRALISE 20
FIGURE 19 : EXEMPLE DE POSTE DE LIVRAISON 21
FIGURE 20 : OPERATION DE RACCORDEMENT SUGGEREE PAR LES ETUDES D'ENEDIS MENEES MI-2019 21
FIGURE 21 : REALISATION D'UNE TRANCHEE 21
FIGURE 22 : TERRASSEMENT 22
FIGURE 23 : EXEMPLE DE CLOTURE AUTOUR D'UNE CENTRALE 23
FIGURE 24 : CREATION DES PISTES 23
FIGURE 25 : MISE EN PLACE DES CABLES SOUTERRAINS 23
FIGURE 26 : EXEMPLE DES PIEUX BATTUS DANS LE SOL, LA BATTEUSE EST VISIBLE A L'ARRIERE-PLAN 24
FIGURE 27 : STRUCTURE DE TABLES DANS UNE ORIENTATION EST-OUEST 24
FIGURE 28 : EXEMPLE DE PROCEDE DE POSE DE MODULES 24
FIGURE 29 : INSTALLATION DES POSTES DE CONVERSION 25
FIGURE 30 : EXEMPLE DE BASE DE VIE 25
FIGURE 31 : EXEMPLE DE PROCEDE DE NETTOYAGE DES MODULES 26
FIGURE 32 : CYCLE DE VIE DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES 27
FIGURE 33 : DEFINITION DES AIRES D'ETUDE DU PROJET PHOTOVOLTAÏQUE DE LA MACHINE 32
FIGURE 34 : CALENDRIER DE REALISATION DES CAMPAGNES DE RELEVES DE TERRAIN AU REGARD DES STADES PHENOLOGIQUES DES TAXONS INTERESSANTS SUR LE SECTEUR D'ETUDE 34
FIGURE 35 : ABREVIATION UTILISEE POUR LES STATUTS DE CONSERVATION DE L'UICN 35
FIGURE 36 : COEFFICIENTS DE DETECTABILITE PAR ESPECE ET PAR MILIEU 38
FIGURE 37 : METHODOLOGIE DU SUIVI CHIROPTEROLOGIQUE 40
FIGURE 38 : LOGIGRAMME DE DETERMINATION DES ZONES HUMIDES 42
FIGURE 39 : MORPHOLOGIES DES SOLS CORRESPONDANT A DES ZONES HUMIDES - GEPPA, 1981 44
FIGURE 40 : HAUTEUR DES PRECIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES (MM) 47
FIGURE 41 : REPARTITION PAR MOIS SUR TOUTE LA PERIODE DU NOMBRE DE POINTS DE CONTACT 48
FIGURE 42 : REPARTITION SAISONNIERE SUR TOUTE LA PERIODE DU NOMBRE DE POINTS DE CONTACT 48
FIGURE 43 : DISTRIBUTION DE LA DIRECTION DU VENT EN % 49
FIGURE 44 : TOPOGRAPHIE AU DROIT DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE 50
FIGURE 45 : TOPOGRAPHIE AU DROIT DE LA COMMUNE 50
FIGURE 46 : TOPOGRAPHIE AU DROIT DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE ET SES ABORDS 50
FIGURE 47 : LOCALISATION DES PROFILS ALTIMETRIQUES 51
FIGURE 48 : PROFIL ALTIMETRIQUE DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE (A-A') 51
FIGURE 49: PROFIL ALTIMETRIQUE DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE (B-B') 51
FIGURE 50 : PROFIL ALTIMETRIQUE DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE (C-C') 51
FIGURE 51 : PROFIL ALTIMETRIQUE DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE (D-D') 51
FIGURE 52 : PLAN TOPOGRAPHIQUE DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE 52
FIGURE 53 : CARTE GEOLOGIQUE AU DROIT DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE 53
FIGURE 54 : LOCALISATION DE LA ZONE PROBABLE D'ENFOUISSEMENT DES DECHETS 53
FIGURE 55 : SCHEMA PRESENTANT LA COMPOSITION DE LA COUVERTURE DANS LES ZONES AYANT ACCUEILLI DES DECHETS 54
FIGURE 56 : REHABILITATION DE LA COUVERTURE EN SEPTEMBRE-OCTOBRE 2015 54
FIGURE 57 : LOCALISATION DES PIEZOMETRES 55
FIGURE 58 : PIEZOMETRE AU DROIT DU SITE 56
FIGURE 59 : COURS D'EAU TEMPORAIRE AU DROIT DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE 56
FIGURE 60 : HYDROGRAPHIE SUPERFICIELLE A PROXIMITE DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE 57
FIGURE 61 : ETAT ECOLOGIQUE DU RUISSEAU FOND JUDAS MESURE A LA STATION 04023900 (RAU DE FOND JUDAS A CHAMPVERT) 58
FIGURE 62 : ETAT BIOLOGIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE DU RUISSEAU FOND JUDAS MESURE A LA STATION 04023900 (RAU DE FOND JUDAS A CHAMPVERT) 58
FIGURE 63 : CARTE DE LOCALISATION DES PRISES DE VUES DU RUISSEAU TEMPORAIRE A PROXIMITE ET AU DROIT DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE AINSI QUE D'UN ETANG DU PRE CHARPIN 58
FIGURE 64 : COURS D'EAU TEMPORAIRE AU DROIT DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE 59
FIGURE 65 : COURS D'EAU TEMPORAIRE AU NORD DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE, A L'EXTERIEUR DU SITE 59
FIGURE 66 : COURS D'EAU TEMPORAIRE A L'EST DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE, A L'EXTERIEUR DU SITE 59
FIGURE 67 : ETANGS DE PRE CHARPIN 59
FIGURE 68 : ECOULEMENTS DES EAUX PLUVIALES AU DROIT DU SITE 60
FIGURE 69 : ALEAS MOUVEMENTS DE TERRAIN SUR LES OUVRAGES ET TRAVAUX SOUTERRAINS 63
FIGURE 70 : ALEAS MOUVEMENTS DE TERRAIN SUR LES OUVRAGES DE DEPOTS 64
FIGURE 71 : RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES, CAVITES SOUTERRAINES ET MOUVEMENTS DE TERRAIN AU DROIT DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE 65
FIGURE 72 : SYNTHESE DES ENJEUX ASSOCIES AU MILIEU PHYSIQUE 67
FIGURE 73 : ESPACES NATURELS REMARQUABLES PARTIE 1 DANS L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE (SOURCE : DREAL AQUITAINE) 70
FIGURE 74 : ESPACES NATURELS REMARQUABLES PARTIE 2 DANS L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE (*SOURCE : DREAL AQUITAINE*) 71
FIGURE 75 : LOCALISATION DES STATIONS DE FLORE PROTEGEE OU MENACEE DANS UN RAYON DE 1KM AUTOUR DU PROJET 83
FIGURE 76 : CARTOGRAPHIE DES HABITATS NATURELS 85
FIGURE 77 : CARTE DE LOCALISATION DES AMPHIBIENS ET DE LEURS ZONES DE REPRODUCTION AU SEIN DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE 90
FIGURE 78 : CARTE DE LOCALISATION DES ESPECES D'OISEAUX A ENJEUX RECENSEES SUR LE SITE ET LES HABITATS FAVORABLES A LEUR REPRODUCTION .92
FIGURE 79 : CARTE DE LOCALISATION DES ESPECES D'INSECTES A ENJEUX RECENSEES SUR LE SITE ET LES HABITATS FAVORABLES A LEUR PRESENCE ET REPRODUCTION 96
FIGURE 80 : LOCALISATION DES MAILLES D'OBSERVATION DES CHIROPTERES DANS UN RAYON DE 4 KM AUTOUR DU PROJET 100
FIGURE 81 : ARBRES A CAVITES FAVORABLES AUX CHIROPTERES 102
FIGURE 82 : POTENTIALITES DE GITES ARBORICOLES A CHIROPTERES 103
FIGURE 83 : ESPECES DE CHIROPTERES INVENTORIEES AU SEIN DE LA ZONE D'ETUDE, STATUT EUROPEEN, NATIONAL ET REGIONAL 104
FIGURE 84 : ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE CORRIGEE (CONTACTS/HEURE CORRIGES) PAR POINT ET PAR PASSAGE 106

Figure 85 : Phenologie d'utilisation du site par point et par heure 106
Figure 86 : Synthese des observations chiropterologiques par la methode des enregistreurs automatiques 107
Figure 87 : Hierarchisation des enjeux chiropterologiques 110
Figure 88 : Synthese des enjeux des chiropteres 112
Figure 89 : Extrait du SRCE Bourgogne dans le secteur d'etude 118
Figure 90 : Trame verte a une echelle locale atour du projet 118
Figure 91 : Cartographie des milieux potentiellement humides au niveau de l'aire d'etude immediate 119
Figure 92 : Predetermination des zones humides sur le bassin Loire-Bretagne au niveau du projet 119
Figure 93 : Localisation des zones humides dans l'aire d'etude rapprochee 120
Figure 94 : Points de sondages pedologiques sur le site du projet 122
Figure 95 : Localisation des zones humides et des milieux aquatiques 125
Figure 96 : Cartographie des enjeux associes au milieu naturel 128
Figure 97 : Occupation du sol au droit des aires d'etude immediate et rapprochee 129
Figure 98 : Indicateurs demographiques (La Machine) 130
Figure 99 : Population par grandes tranches d'ages 130
Figure 100 : Anciennete d'emmenagement des menages en 2014 131
Figure 101 : Habitations les plus proches de l'aire d'etude immediate 131
Figure 102 : Repartition des etablissements communaux actifs par secteur d'activite au 01 janvier 2015 131
Figure 103 : Entreprises les plus proches de l'aire d'etude immediate 133
Figure 104 : Etang Grenetier 133
Figure 105 : Puits des Glenons 133
Figure 106 : Activites touristiques a proximite de l'aire d'etude immediate 134
Figure 107 : Categories des cours d'eau au sein de l'aire d'etude rapprochee 134
Figure 108 : RD271 au droit de l'aire d'etude immediate 135
Figure 109 : RD34 depuis le sud a l'entree de la commune de La Machine 136
Figure 110 : Classement sonore des infrastructures terrestres au sein de l'aire d'etude rapprochee 136
Figure 111 : Acces a l'aire d'etude immediate 137
Figure 112 : Acces a l'aire d'etude immediate depuis la RD 271 137
Figure 113 : Portail d'acces principal a l'aire d'etude immediate 137
Figure 114 : Localisation des ICPE soumis a Enregistrement et Autorisation a proximite de l'aire d'etude immediate 139
Figure 115 : Localisation de 2 anciens puits de mine avec une incertitude de localisation de l'ordre de 10m (Puits des Boudras n°1 et 2) sur le site du projet - extrait d'un courrier BRGM- UTAM Centre Ouest, sept 2019) 140
Figure 116 : Localisation des pylones presents dans l'aire d'etude rapprochee (source) 142
Figure 117 : Sites Basias et Basol au sein de l'aire d'etude rapprochee 143
Figure 118 : Evolution mensuelle de la concentration en oxydes d'azote a Nevers 147
Figure 119 : Territoire du SCOT 149
Figure 120 : Extrait de zonage du PLU au droit de l'aire d'etude immediate 150
Figure 121 : Synthese des enjeux associes au milieu humain 152
Figure 122 : Monuments historiques, sites inscrits et sites classes au droit de l'aire d'etude rapprochee 154
Figure 123: le departement de la Nievre 155
Figure 124: Coupe schematique ouest-est du departement selon une ligne brisee La Charite-St Salge-Montreuillon-Glux. Le Horst de La Machine, situe plus au sud est rapporte pour principe. 155
Figure 125: Les 13 unites paysageres de la Nievre 155
Figure 126: Unite paysagere les Amognes 156
Figure 127 : Point de vue en direction de l'aire d'etude immediate depuis les hauteurs de les Marizys (point n°1) 158
Figure 128 : Point de vue en direction de l'aire d'etude immediate depuis les hauteurs de les Marizys au droit du parking du cimetiere (point n°2) 158
Figure 129 : Localisation des points de prises de vues sur les hauteurs du Marizyx 158
Figure 130 : Coupe paysagere AA' 159
Figure 131 : Coupe paysagere BB' 159
Figure 132 : Coupes topographiques au droit de l'aire d'etude rapprochee 159
Figure 133 : Points d'observations dans l'aire d'etude rapprochee 160
Figure 134 : Localisation des points de prises de vues jouxtant l'aire d'etude immediate 163
Figure 135 : Visibilites sur le projet au droit de l'aire d'etude immediate 169
Figure 136 : Schema de principe des interrelations environnementales 170
Figure 137 : Carte de synthese des enjeux au regard de l'ensemble des contraintes environnementales 179
Figure 138 : Cartographie des mesures liees a la ressource en eau en phase de chantier 189
Figure 139 : Schema de principe des ecoulements d'eaux pluviales sur les panneaux – effets des structures supportant des panneaux disjoints 190
Figure 140 : Incidences du projet sur les habitats naturels 195
Figure 141 : Incidence du projet sur la zone humide 196
Figure 142 : Preservation de milieux a enjeu ecologique 197
Figure 143 : Mise en place d'un balisage des zones a preserver 198
Figure 144 : Habitats potentiels de reproduction des oiseaux impactes par le projet au droit de l'aire d'etude immediate 201
Figure 145 : Habitats potentiels de reproduction et de chasse des chiropteres impactes par le projet au droit de l'aire d'etude immediate 204
Figure 146 : Habitats potentiels de reproduction des invertebres remarquables impactes par le projet au droit de l'aire d'etude immediate 207
Figure 147 : Habitats potentiels de reproduction et de repos des amphibiens impactes par le projet au droit de l'aire d'etude immediate 210
Figure 148 : Localisation de la zone de relache des amphibiens (en vert) 211
Figure 149 : Proposition de localisation pour la mise en place des gites et abris pour la faune protegee 215
Figure 150 : Exemples de clotures permeables a la petite faune 216
Figure 151 : Carte de synthese des mesures prises pour reduire les impacts sur les infrastructures de transports et voiries 235
Figure 152 : Carte de localisation des mesures pour le paysage et des points de vue pour les photomontages 242
Figure 153 : Operation de raccordement suggeree par les etudes d'ENEDIS menees mi-2019 251
Figure 154 : Localisation des projets a prendre en compte dans l'analyse des effets cumules 251
Figure 155 : Espaces naturels remarquables partie 1 dans l'aire d'etude rapprochee (Source : DREAL Aquitaine) 265
Figure 156 : Localisation des surfaces concernees par une demande de defrichement 270

TABLEAUX

Tableau 1 : Caracteristiques du projet retenu 15
Tableau 2 : Principales sources de donnees de l'analyse de l'etat initial du site et de son environnement 33
Tableau 3 : Calendrier des campagnes de terrain effectuees 34
Tableau 4 : Table de codification LPO 35
Tableau 5 : Criteres determinants les enjeux sur chaque espece 36
Tableau 6 : Calendrier de l'activite chiropterologique 37
Tableau 7 : Caracteristiques des sorties realisees pour les inventaires chiropteres 37
Tableau 8 : Points d'ecoute et type de milieu 37
Tableau 9 : Notation de la « patrimonialite » specifique des chiropteres 39
Tableau 10 : Notation associee au niveau d'activite 39
Tableau 11 : Hierarchisation finale des enjeux chiropteres 39
Tableau 12 : Exemples de milieux a vegetation « spontanee » et de milieux a vegetation « non spontanee » 43
Tableau 13 : Hierarchisation des incidences 45
Tableau 14 : Hierarchisation des mesures ERC 45
Tableau 15 : Hierarchisation des enjeux 46
Tableau 16 : Temperatures moyennes a Decize (1981 - 2010) 47
Tableau 17 : Precipitations moyennes a Decize (1981 - 2010) 48
Tableau 18 : Rayonnement global a Decize (1981-2010) 48
Tableau 19 : Duree moyenne d'insolation et rayonnement global moyen a Nevers-Marzy (1981-2010) 49
Tableau 20 : Vitesse moyenne du vent moyenne sur 10 mn a Decize (1990-2010) 49
Tableau 21 : Etat des masses d'eau souterraines au droit de l'aire d'etude immediate et objectifs d'atteinte du bon etat inscrit dans le SDAGE 2016-2021 55
Tableau 22 : Objectifs d'atteinte du bon etat inscrit dans le SDAGE 2016-2021 56
Tableau 23 : Grandes orientations applicables au projet 61
Tableau 24 : Arretes de catastrophes naturels sur la commune de La Machine 62
Tableau 25 : Synthese des enjeux associes au milieu physique 66
Tableau 26 : Zones naturelles d'interet ecologique particulieres au sein de l'aire d'etude rapprochee 68
Tableau 27 : Habitats inscrits a l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore » 72
Tableau 28 : Especes faunistiques inscrites a l'annexe II et IV de la directive « Habitats-Faune-Flore ». 73
Tableau 29 : Habitats inscrits a l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore » 73
Tableau 30 : Especes faunistiques inscrites a l'annexe II et IV de la directive « Habitats-Faune-Flore ». 74
Tableau 31 : Especes faunistiques inscrites a l'annexe I de la directive « Oiseaux ». 75
Tableau 32 : Especes faunistiques inscrites a l'annexe I de la directive « Oiseaux ». 76
Tableau 33 : Habitats determinants ZNIEFF 77
Tableau 34 : Especes faunistiques et floristiques determinantes ZNIEFF 77
Tableau 35 : Habitats determinants ZNIEFF 78
Tableau 36 : Especes faunistiques et floristiques determinantes ZNIEFF 78
Tableau 37 : Especes faunistiques a statut reglementaire 80
Tableau 38 : Especes floristiques a statut reglementaire 83
Tableau 39 : Liste des habitats naturels et artificiels identifies sur l'aire d'etude 84
Tableau 40 : Liste des plantes exotiques envahissantes sur le site 88
Tableau 41 : Liste des amphibiens contactes 89
Tableau 42 : Liste des amphibiens recenses sur le site 89
Tableau 43 : Liste des amphibiens recenses dans la bibliographie, potentiels sur le site du projet 89
Tableau 44 : Liste des especes d'oiseaux a enjeux potentiels releves sur l'aire d'etude 91
Tableau 45 : Liste des oiseaux recenses lors des campagnes de terrain avec potentialite de reproduction sur site et les corteges d'habitats associes 93
Tableau 46 : Liste des oiseaux proteges recenses dans la bibliographie, potentiels sur le site du projet 94
Tableau 47 : Liste des insectes recenses sur le site et les enjeux associes 97
Tableau 48 : Liste des insectes potentiels sur le site issu de la bibliographie 97
Tableau 49 : Liste des mammiferes recenses sur le site et les enjeux associes 98
Tableau 50 : Liste des mammiferes potentiels sur le site et les enjeux associes 98
Tableau 51 : Observations de chiropteres dans un rayon de 3km (donnees bibliographiques SHNA) 99
Tableau 52 : Liste des reptiles recenses sur le site et les enjeux associes 113
Tableau 53 : Liste des reptiles potentiel sur le site issus de la bibliographie 113
Tableau 54 : Liste des especes faunistiques recensees ou potentielle dans l'aire d'etude immediate et les enjeux associes 114
Tableau 55 : Correspondances des habitats naturels du site et les habitats determinant zone humide et caracterisation de la spontaneite de la vegetation 121
Tableau 56 : Approche botanique pour les habitats avec une vegetation spontanee 121
Tableau 57 : Resultats des sondages pedologiques de la presente etude 123
Tableau 58 : Synthese du diagnostic zones humides 124
Tableau 59 : Synthese des enjeux associes au milieu naturel 127
Tableau 60 : Evolution de la population communale et de la densite entre 1968 et 2014 a La Machine 130
Tableau 61 : Recensement agricole sur la commune de La Machine 132
Tableau 62 : Caracteristiques des ICPE presentes a proximite de l'aire d'etude immediate 139
Tableau 63 : Contexte historique et reglementaire du site 140
Tableau 64 : Mesure de du dioxyde d'azote en 2016 147
Tableau 65 : Mesure de l'ozone en 2016 148
Tableau 66 : Mesure des particules PM10 en 2016 148
Tableau 67 : Synthese des enjeux associes au milieu humain 151
Tableau 68 : Description des sites inscrits et classes situes au droit de l'aire d'etude rapprochee (source) 153
Tableau 69 : Synthese des enjeux associes au patrimoine et au paysage 169
Tableau 70 : Interrelations entre les differentes composantes de l'environnement de l'etat actuel 172
Tableau 71 : Synthese et evaluation des enjeux du scenario de reference 178
Tableau 72 : Caracteristiques des differents scenarii etudies 181
Tableau 73 : Les differents niveaux d'incidences 184
Tableau 74 : Synthese des impacts et mesures du milieu physique 193
Tableau 75 : : Surface d'habitats naturels impactee par le projet de centrale photovoltaïque 194
Tableau 76 : Surface d'habitats potentiels de reproduction des oiseaux impactee par le projet de centrale photovoltaïque 200
Tableau 77 : Incidences brutes en phase de chantier sur les mammiferes hors chiropteres 202
Tableau 78 : Surface d'habitats potentiels des chiropteres impactee par le projet de centrale photovoltaïque 203
Tableau 79 : Incidences brutes en phase de chantier sur les chiropteres 203
Tableau 80 : Surface d'habitats potentiels de reproduction des invertebres impactee par le projet de centrale photovoltaïque 206
Tableau 81 : Incidences brutes en phase de chantier sur les reptiles 208
Tableau 82 : Incidences brutes en phase de chantier sur les amphibiens 209
Tableau 83 : Impacts du projet sur les habitats d'especes protegees patrimoniales et definition des surfaces de compensation necessaires 224
Tableau 84 : Besoins surfacique de compensation par cortege de milieux 224
Tableau 85 : Tableau de calcul des coefficients de compensation 227
Tableau 86 : Synthese des incidences liees au milieu humain 240
Tableau 87 : Synthese des incidences sur le paysage et le patrimoine 246

Tableau 88 : Habitats inscrits a l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore » 256
Tableau 89 : Especes faunistiques inscrites a l'annexe II et IV de la directive « Habitats-Faune-Flore ».....257
Tableau 90 : Habitats inscrits a l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore » 258
Tableau 91 : Especes faunistiques inscrites a l'annexe II et IV de la directive « Habitats-Faune-Flore ».....258
Tableau 92 : Especes faunistiques inscrites a l'annexe I de la directive « Oiseaux ». 259
Tableau 93 : Especes faunistiques inscrites a l'annexe I de la directive « Oiseaux ». 261
Tableau 94 : Evolution de l'environnement actuel avec et sans projet.....269

1 INTRODUCTION

1.1 HISTORIQUE

NEOEN est une société française spécialisée dans la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables. Son parc de production est réparti sur quatre filières : le solaire, l'éolien, le stockage. L'activité de NEOEN repose sur les métiers de développement de projets, de financement, de construction et d'exploitation d'unités de production d'électricité, depuis leur conception jusqu'à leur démantèlement.

Des projets de centrales photovoltaïques son développés dans chacun des pays où NEOEN est présent, participant ainsi activement à l'intégration de cette énergie dans le bouquet énergétique mondial. L'éolien est développé en France et en Australie, où NEOEN a établi plusieurs records de compétitivité de cette énergie. Ils disposent d'un large parc d'actifs, d'un très important portefeuille de projets. Le stockage permet de lisser la production d'électricité à base d'énergies intermittentes et de fiabiliser les réseaux auxquels les centrales de NEOEN sont connectées. NEOEN est à la pointe de ce défi énergétique et technologique, en ayant notamment développé le plus grand système de stockage par batteries au monde (à Hornsdale, Australie), en partenariat avec Tesla.



NEOEN est fondée en septembre 2008 au sein du groupe Direct Energie (3e distributeur français de gaz et d'électricité avec 1 million de clients), précédemment détenu par le groupe Louis Dreyfus, un groupe multinational de négoce.

Peu de temps après sa fondation, le groupe Louis Dreyfus et Crédit Agricole Private Equity (filiale du Crédit Agricole, aujourd'hui Omnes Capital) ont investi directement dans NEOEN et la société fut séparée du reste du groupe Direct Energie, devenant non plus société-fille mais société-soeur. A l'été 2011, Impala SAS, la holding de Mr Jacques Veyrat (précédemment président directeur général du groupe Louis Dreyfus) racheta les parts détenues par le groupe Louis Dreyfus.

En septembre 2011, NEOEN fit l'acquisition de Poweo ENR (l'un des principaux développeurs français en énergies renouvelables) ajoutant ainsi des ressources et de la capacité de développement à son portefeuille existant de projets.

En octobre 2014, NEOEN ouvre son capital à Bpifrance. Le capital de NEOEN s'élève aujourd'hui à près de 170 099 996 € et est partagé entre Impala SAS, actionnaire majoritaire, Omnes Capital, et Bpifrance. Ainsi, sur un marché très concurrentiel et fortement capitalistique, NEOEN bénéficie du soutien d'actionnaires français, reconnus, ambitieux et volontaires, qui souhaitent constituer puis exploiter un parc équilibré de production d'énergie d'origines renouvelables.

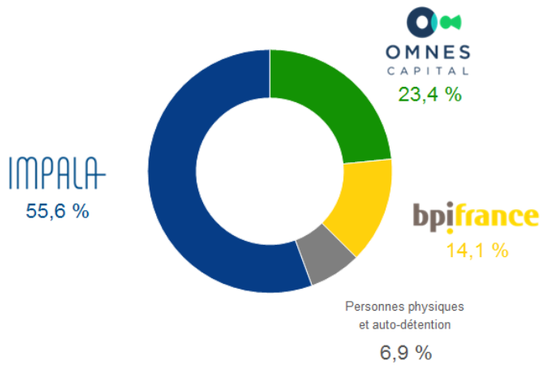


Figure 1 : Répartition du capital de Neoen

Les équipes NEOEN sont pour la plupart regroupées au siège social de la société à Paris (rue Ménars 75002 Paris) et sont constituées d'une centaine de collaborateurs expérimentés ; ingénieurs, chefs de projet et experts répartis au sein des différentes filières énergétiques, auxquels viennent s'ajouter les pôles financiers et juridiques qui apportent une expertise indispensable au développement des projets.

Initialement présente sur le territoire français, NEOEN s'est étendue bien au-delà de son marché local et a ouvert des bureaux au Portugal (2010), en Australie (2012), au Mexique (2013), au Salvador (2014), au Mozambique et en Jordanie (2015). NEOEN possède un certain nombre de projets en développement en Afrique, Amérique Centrale, au Moyen-Orient et aux Caraïbes.

En janvier 2015, NEOEN a annoncé l'acquisition de 100% de Juwi EnR, filiale française du groupe allemand Juwi AG. Juwi EnR est l'un des principaux acteurs indépendants dans le secteur des énergies renouvelables en France, avec un large portefeuille de projets éoliens et solaires, ainsi qu'une forte activité dans la construction et l'exploitation de centrales solaires. Dans un contexte de concentration de ce secteur industriel, NEOEN s'affirme comme un acteur d'envergure, ambitieux et dynamique.

Le développement à l'international se poursuit en 2016 en Jamaïque et en Zambie puis en 2017 en Argentine et aux Etats-Unis.

1.2 ACTIVITES

Depuis sa création en 2008, NEOEN a développé un grand nombre de projets et a ainsi fait la preuve de sa capacité à concevoir et construire des unités de production d'électricité de source renouvelable d'envergure.



Figure 2 : Détail des puissances installée et en construction par Neoen dans le monde

Aujourd'hui, ce sont plus de 420 MW qui sont en cours de construction par NEOEN : 169 MW de parcs éoliens, une centrale biomasse de 15 MW, 100 MW de stockage et plus de 137 MW d'installations photovoltaïques.

Figure 3 Répartition géographique des projets de Neoen en France

NEOEN a construit la plus grande centrale solaire photovoltaïque d'Europe à Cestas, en Gironde.



Figure 4 : Vue aérienne de la centrale de Cestas

La construction de ce parc a débuté en novembre 2014. La conception et la construction de la centrale ont été confiées à un groupement composé d'Eiffage, Schneider Electric et Krinner ; Clemessy et Schneider Electric en assurent l'exploitation et la maintenance. La puissance totale atteint 300 MW pour une surface de 250 ha. Il produira chaque année près de 350 GWh, soit l'équivalent de la consommation électrique d'une ville comme Bordeaux.

1.3 CADRE JURIDIQUE ET CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Au titre de l'article R.122-2 du code de l'Environnement, les projets d'ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol d'une puissance égale ou supérieure à 250 kWc sont soumis à étude d'impact.

Ainsi, le présent dossier constitue l'étude d'impact du projet de la centrale photovoltaïque sur la commune de La Machine au droit d'une ancienne décharge.

L'étude d'impact a pour objectifs principaux :

- D'aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement, en lui fournissant des données de nature à améliorer la qualité de son projet et à favoriser son insertion dans l'environnement ;
- D'éclairer l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre ;
- D'informer le public et de lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen lors de l'enquête publique.

Conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact est composée, en substance, des parties suivantes :

- Un **résumé non technique**.
- Une **description du projet** comportant des informations relatives à sa conception et à ses dimensions ainsi que sa vulnérabilité au changement climatique et aux risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.
- Une analyse de **l'état initial** de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet.
- Une analyse de l'évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet ou en cas de non mise en œuvre du projet,
- Une analyse des **effets** négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement, sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux.
- Une analyse des incidences en cas d'accident ou de catastrophes majeurs ainsi que les mesures et réponses apportées par le maître d'ouvrage.
- Une évaluation des incidences sur les sites **Natura 2000.**
- Une analyse des **effets cumulés** du projet avec d'autres projets connus.
- Une esquisse des principales **solutions de substitution** examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu.
- Les éléments permettant d'apprécier la **compatibilité du projet avec l'affectation des sols** définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17 CE, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L. 371-3 CE.
- Les **mesures** prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ou pour compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.
- La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets.
- Une présentation des **méthodes** utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré.
- Les **noms et qualités** précises et complètes du ou des auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.

L'Ordonnance 2016-1058 du 03/08/2016 et le décret 2016-1110 du 11/08/2016 sont récemment venus réformer les règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes. L'article 6 de l'Ordonnance définit les dates d'entrée en vigueur de cette réforme. La date clef à retenir pour l'application de la réforme est le 16 mai 2017 pour les projets soumis à étude d'impact systématique.

A noter que conformément à l'article R.122-6 du code de l'environnement, tout projet faisant l'objet d'une étude d'impact est en outre soumis à **l'avis de l'autorité environnementale** compétente dans le domaine de l'environnement qui sera joint au dossier d'enquête publique.

Le paragraphe 10 p.270 présente les autres procédures réglementaire (Natura 2000, défrichement…) associées à ce projet.

Ci-dessous des vues des principales centrales solaires au sol de NEOEN :

Toreilles / 12.0 MW



Rochefort du Gard / 11.0 MW



Garein / 10.3 MW



Luxey / 8.9 MW



Geloux / 7.2 MW



Ygos / 6.7 MW



Zénith de Pau / 3.3 MW



Cabrela / 13.2 MW



2 DESCRIPTION DU PROJET

2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le projet photovoltaïque de La Machine s'étend sur 12,6 ha (zone clôturée) sur la commune de La Machine, dans le département de la Nièvre, en région Bourgogne (cf. cartes suivantes). Le projet s'implante sur l'emprise foncière appartenant à la Communauté de Communes du Sud Nivernais et à la commune de La Machine; il s'agit d'un ancien site de stockage de déchets ménagers.

Le projet s'inscrit sur les parcelles cadastrales AM n°53, 108 et 109.

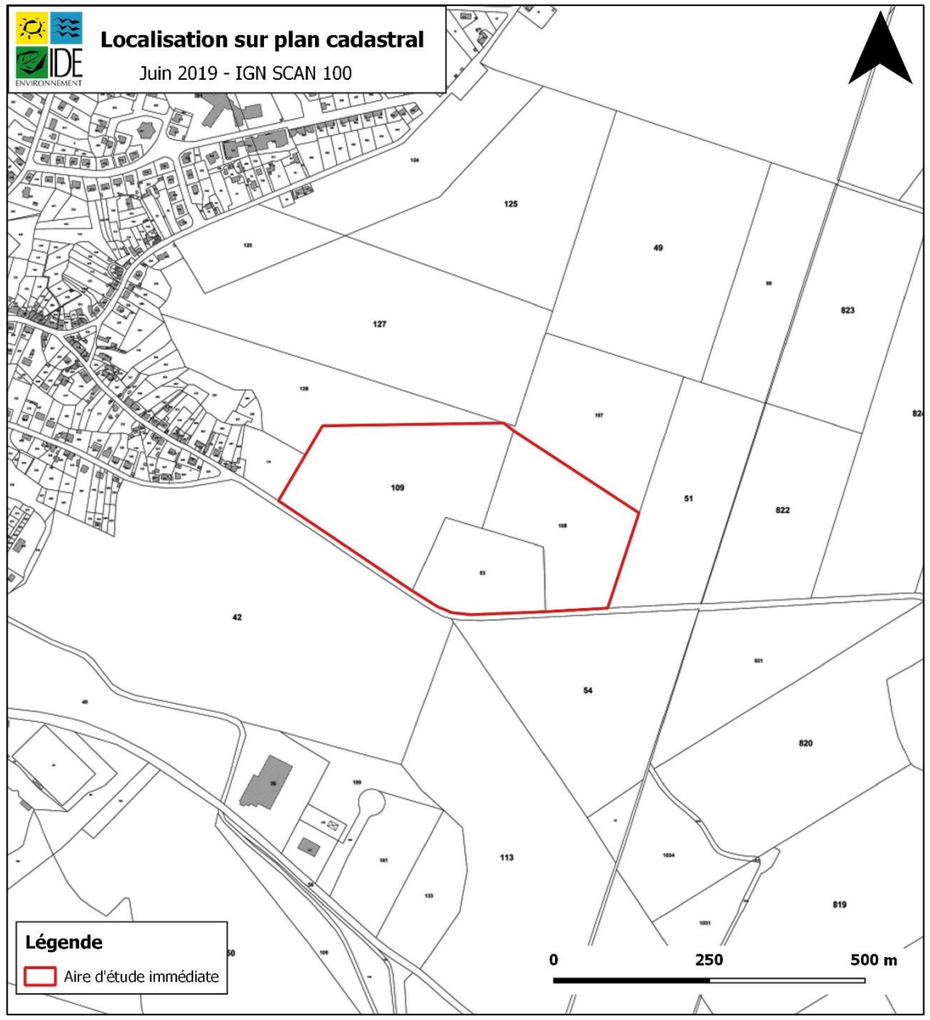


Figure 5 : Plan cadastral de la centrale photovoltaïque

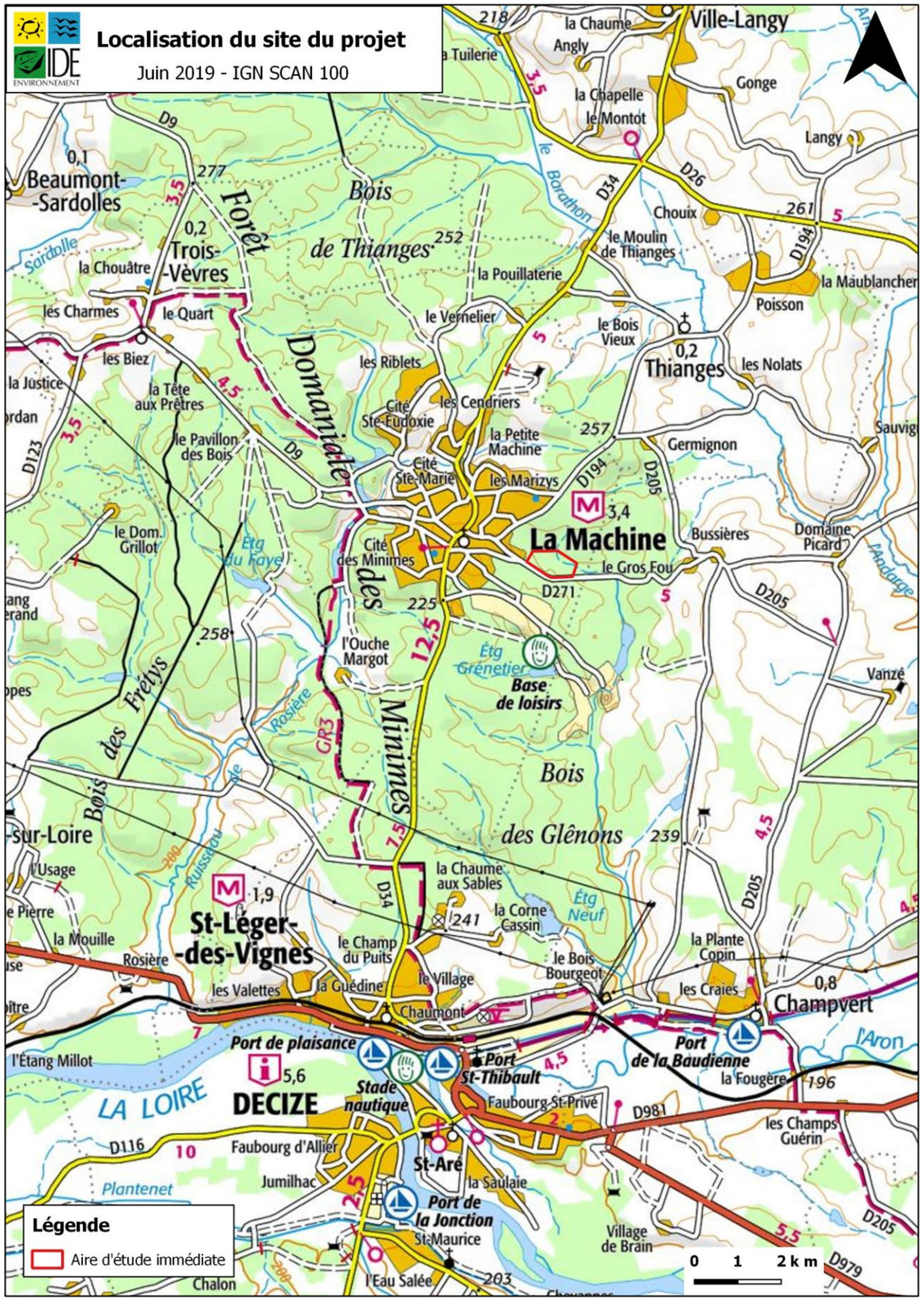


Figure 6 : Localisation sur fond IGN Scan 100

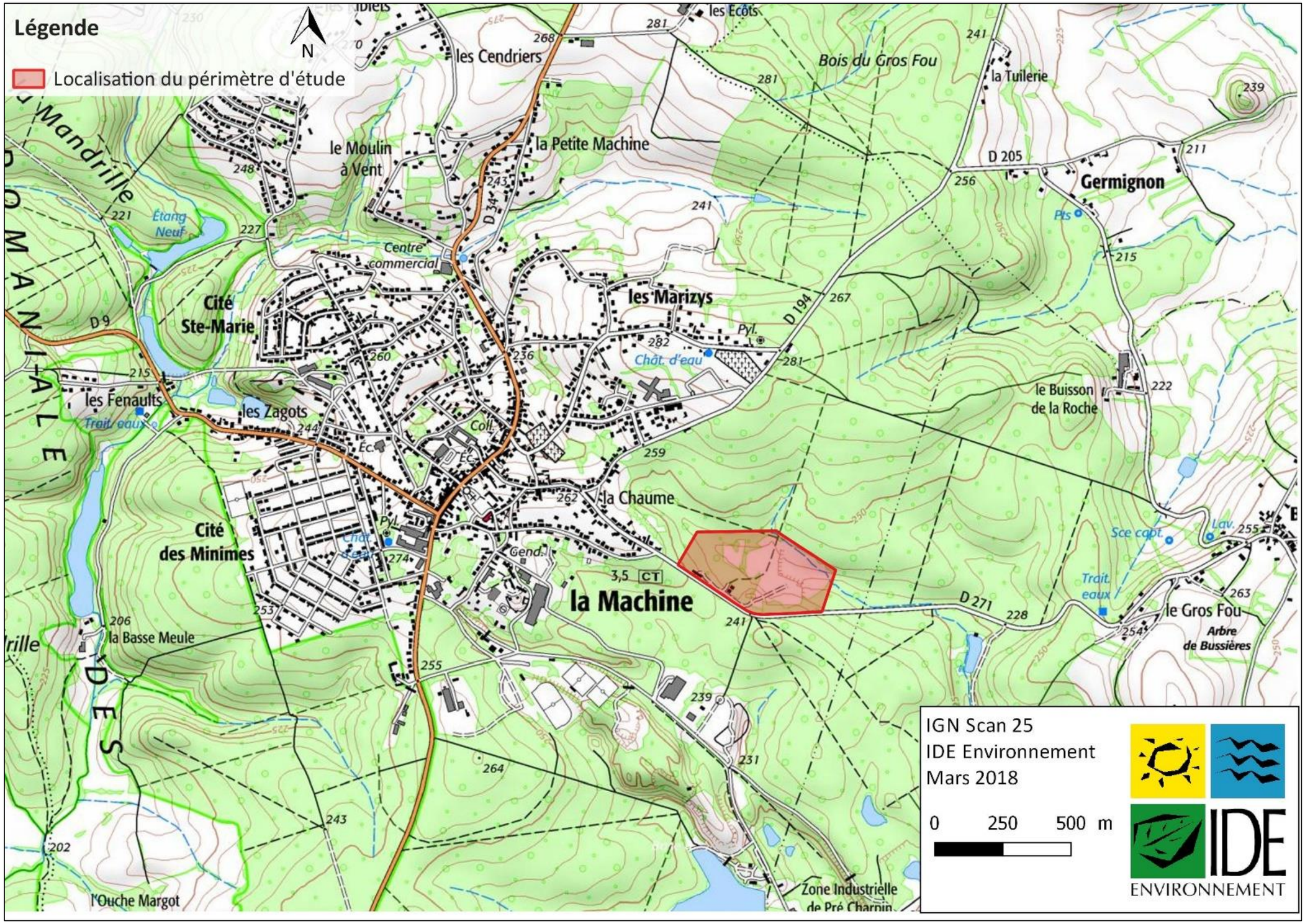


Figure 7 : Localisation du projet sur fond IGN Scan 25

2.2 CHIFFRES CLES ET IMPLANTATION

La carte en page suivante présente l'implantation retenue pour ce projet.

Chiffres clés	
Puissance crête	**5 MWc** environ
Surface de modules photovoltaïques	**2,5 ha** environ
Surface de locaux techniques	**59,8 m² environ**
Surface clôturée	**12,6 ha**
Production annuelle d'électricité	**5,8 MWh** environ
Equivalence en nombre d'habitants alimentés (conso totale)	**2100 habitants** environ
Durée minimum d'exploitation	**30 ans**

Tableau 1 : Caractéristiques du projet retenu

Installation Photovoltaïque

Légende	
	Table 3V9
	Table 3V27
PTR	Poste de transformation
PDL	Poste de livraison
	Portail
	Citerne 120m³
	Aire d'aspiration
	Voirie lourde
	Clôture

MAITRE D'OUVRAGE

NEOEN

Projet Photovoltaïque
La Machine

Inc.	Historique des opérations	Date
A	Création du document	03/01/2020

Plan d'implantation

Maître d'ouvrage : NEOEN — Groupe Neoen, 6 rue Ménars, 75002 Paris

Bureau d'étude : GB SOLAR Groupe Greenbirdie — 13 rue Raymond Losserand, 75 014 Paris, Tél : 01 44 08 10 50

Réf : GBS19-NEO-PI059	Echelle : 1/2000	Dessiné par : Rihem Ben Achour
Date : 03/01/2020	Format : A3	Vérifié par : A. Labrunie
	Phase : APS	Approuvé par : G. Collin



Figure 8 : Implantation du projet retenu

2.3 LES ELEMENTS DU PROJET

2.3.1 CONCEPTION GENERALE D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

2.3.1.1 L'EFFET PHOTOVOLTAÏQUE

« L'effet photovoltaïque » a été découvert en 1839 par le français Alexandre-Edmond Becquerel. Il s'agit de la capacité que possèdent certains matériaux, les semi-conducteurs, à convertir directement les différentes composantes de la lumière du soleil (et non sa chaleur) en électricité.

Le principe de ce phénomène physique imperceptible est présenté à la figure 1. Il suit les étapes suivantes :

- *Etape 1 :* les photons, ou « grains de lumière », composant la lumière heurtent la surface du semi-conducteur disposé en cellules photovoltaïque ;
- *Etape 2 :* l'énergie des photons est transférée à la matière. Les électrons se mettent alors en mouvement, créant des charges négatives et positives ;
- *Etape 3 :* pour que ces charges circulent et soient génératrices d'électricité, il faut les extraire du semi-conducteur. La jonction créée à l'intérieur du matériau permet de séparer les charges positives des charges négatives ;
- *Etape 4 :* le courant électrique continu qui se crée est alors recueilli par des fils métalliques très fins connectés les uns aux autres, et acheminés à la cellule suivante ;
- *Etape 5 :* le courant s'additionne en passant d'une cellule à l'autre jusqu'aux bornes de connexion du module, et il peut ensuite s'additionner à celui des autres modules raccordés en « champs ».

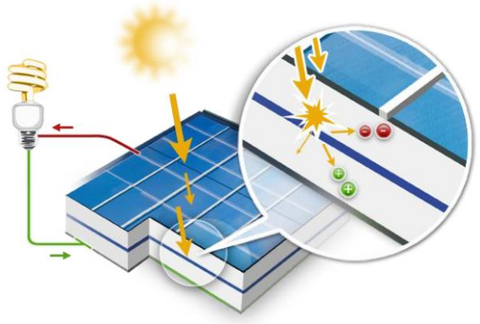


Figure 9 : Schéma de principe de l'effet photovoltaïque utilisé sur un module photovoltaïque.
Source : www.photovoltaique.info

2.3.2 ORGANISATION D'UNE CENTRALE

La figure suivante montre les éléments qui composent une centrale photovoltaïque, et illustre la façon dont ils sont liés. Ces éléments seront détaillés dans les paragraphes suivants.

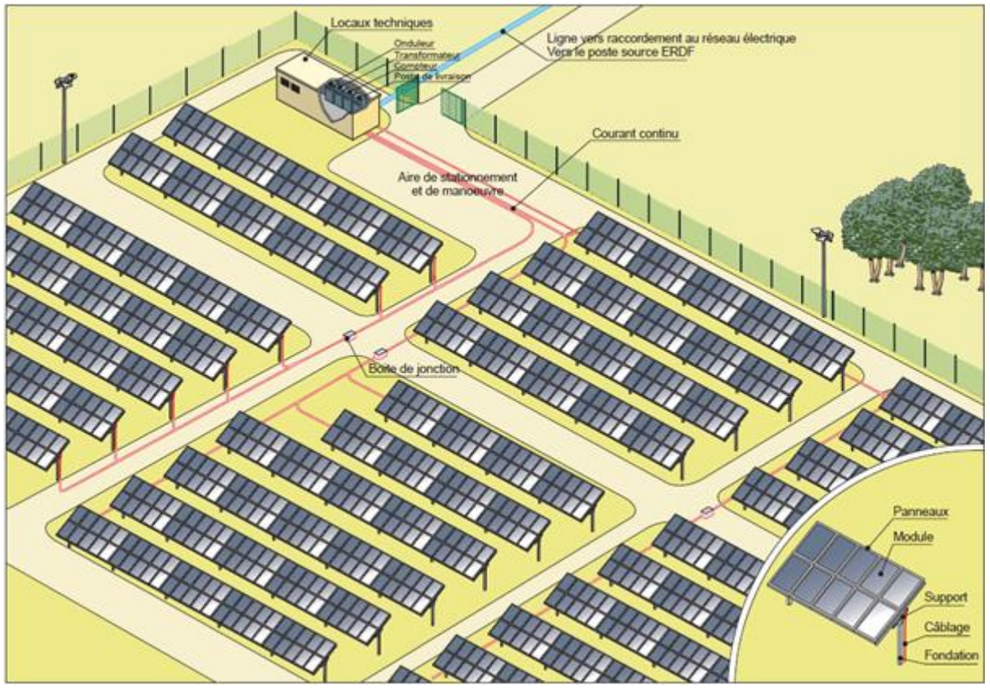


Figure 10 : Schéma de principe du fonctionnement d'un parc photovoltaïque
Source : Installations photovoltaïques au sol, Guide de l'étude d'impact. ADEME, 2011

2.4 TECHNOLOGIES UTILISEES ET PRINCIPALES DONNEES TECHNIQUES

2.4.1 ANCRAGES AU SOL

A noter que le choix définitif de fixations au sol sera confirmé par une étude géotechnique qui sera réalisée avant le début des travaux.

Le solaire photovoltaïque au sol n'engendre pas de destruction du sol. Il est important de souligner le caractère réversible de la mise en œuvre de telles fondations (retrait possible de la totalité des équipements en fin d'exploitation).

La fixation des tables d'assemblage peut se faire par le biais de pieux battus dans le sol à l'aide d'une batteuse hydraulique, ou vissés. Ce système de fondations par pieux présente des avantages, notamment l'absence d'impact pour le sol (pas d'affouillement, pas de nivellement, pas d'entretien). De plus, ils sont entièrement réversibles et leur démontage est facile (simple arrachage).
La fixation des tables d'assemblage peut enfin se faire par le biais de plots béton si le projet le nécessite. Les dimensions précises des plots seront définies avant la construction.

Les plots peuvent être enterrés pour éviter les travaux de nivellement ou déposés après décapage de la terre végétale. Dans ce dernier cas de figure, ils doivent impérativement reposer sur un sol stable. Ils peuvent être soit préfabriqués soit coulés sur place.

Le béton sera coulé conformément aux résultats de l'étude géotechnique.
Les fondations, à ce jour, prévues (voir note de compatibilité en annexe) sont :

- Sur les parcelles 53 et 108 : Fondations des panneaux par longrines ou plots béton, posés sur la couverture sans terrassement en déblai

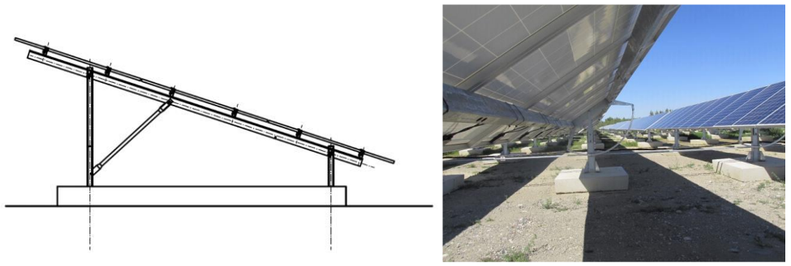


Figure 11 : Schéma principe et exemple de fixations avec plots bétons

- Sur la parcelle 109 : fondations des panneaux par longrines ou plots béton enterrés ou par pieux vissés ou battus

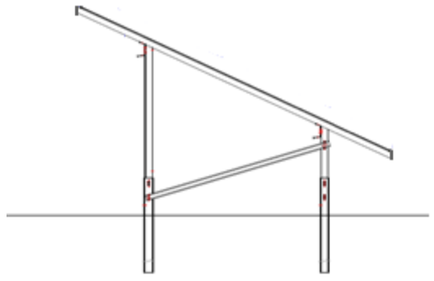


Figure 12 : Schéma de principe d'une table bipieux, battus dans le sol

2.4.2 SUPPORTS DES MODULES (STRUCTURES PORTEUSES)

Les modules sont disposés sur des supports formés par des structures métalliques. L'ensemble modules et supports est appelé table de modules.

Pour le projet de La Machine les modules du parc photovoltaïque seront installés sur des tables fixes.

Les châssis seront constitués de matériaux en aluminium, alors que la visserie est en inox et les pieds en acier galvanisé. Ils seront dimensionnés de façon à résister aux charges de vent et de neige, propres au site. Ils s'adapteront aux pentes et/ou aux irrégularités du terrain, de manière à limiter au maximum tout terrassement.

Le gabarit des tables sur le projet de La Machine sera le suivant :

- Hauteur maximale : 3,5m +/- 0.50m
- Hauteur minimale : 0.8m +/- 0.50m



Figure 13 : Exemple de table fixe de modules

Le nombre, le positionnement et les dimensions des tables pourront varier dans une certaine mesure, en fonction des études d'ingénierie, dans le respect des dimensions indiquées dans les pièces écrites du permis de construire. Selon les résultats de l'étude géotechnique réalisée avant la phase travaux, la conception des supports des panneaux pourrait être modifiée.

2.4.3 LES MODULES

Etant données les possibles évolutions technologiques de la filière photovoltaïque d'ici à l'obtention des autorisations administratives du projet, le maitre d'ouvrage se réserve le choix final du type de modules.
Les modules envisagés initialement pour le projet sont des **modules solaires photovoltaïques de type cristallin ou couche mince.** Les modules sont également munis d'une plaque de verre non réfléchissante afin de protéger les cellules des intempéries.
Les modules sont recyclés en fin de vie par des filières spécifiques. En effet, Neoen fait partie des producteurs d'électricité photovoltaïque adhérent à PV Cycle (http://www.pvcycle.org/) et le fournisseur de modules qui sera choisi devra également être membre.
PV CYCLE France est l'éco-organisme agréé par les pouvoirs publics pour la gestion des modules photovoltaïques usagés. Le taux moyen de recyclage/réutilisation de modules photovoltaïques par PV Cycle en 2016 a été de 94%[1].

Deux types de modules photovoltaïques :

- Les cellules en silicium cristallin : elles sont constituées de fines plaques de silicium (élément très abondant qui est extrait du sable, du quartz). Le silicium est obtenu à partir d'un seul cristal ou de plusieurs cristaux : on parle alors de cellules mono ou polycristallines. Ces cellules ont un bon rendement surfacique.

- Les cellules en couches minces : elles sont fabriquées en déposant une ou plusieurs couches semi-conductrices et photosensibles sur un support de verre. Elles permettent de capter le rayonnement diffus et sont donc plus adaptées dans des environnements plus nuageux. Le rendement surfacique des modules les plus récents peut-être équivalent à celui des cellules cristallines.

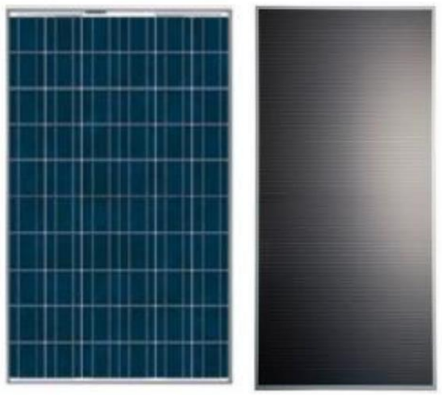


Figure 14 : Exemples de module cristallin à gauche (source REC) et de module couche mince à droite (source First Solar)

2.4.4 CABLES ET RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Différents niveaux de câblage au sol et souterrains seront mis en œuvre sur le projet de parc photovoltaïque au sol :

- Le câblage des modules : chaque module est fourni avec deux câbles permettant de le connecter directement avec les modules mitoyens pour former des chaînes de 20 à 30 modules appelées « strings ». Les câbles étant situés à l'arrière des panneaux, ils ne sont pas visibles.

- Le transport du courant continu vers le poste onduleur : les strings de modules sont reliés à des boites de jonction d'où partent des câbles de section supérieure. Ces câbles circulent en souterrain. Les seules tranchées à réaliser sont situées entre les rangées et le poste onduleur correspondant. La profondeur de ces tranchées est d'environ 70 à 90 cm

- Le câblage HTA : un réseau HTA (Haute Tension, 20 000V) interne à l'installation est mis en place afin d'interconnecter, en courant alternatif, les différents postes onduleurs au poste de livraison. Ces câbles sont également enterrés à une profondeur de 70 à 90 cm.

Selon la nature du terrain et les interdictions éventuelles en termes de terrassements, les réseaux de câblage peuvent être réalisés à des profondeurs inférieures ou bien hors sol dans des chemins de câbles métalliques.



Figure 15 : Exemple d'une rangée de modules

Les rangées sont reliées à une boîte de jonction fixée sous les tables d'où repart le courant continu, dans des câbles de plus grosse section, vers le poste de conversion. Les câbles issus des boîtes de jonction sont généralement

[1] Source : *http://www.pvcycle.org/wp-content/uploads/2017/07/20170719_RAA-2016-1.pdf*

enterrés à une profondeur de **70 à 90** cm sur mais peuvent être positionnés à **30 cm** de profondeur si besoin. Les câbles peuvent éventuellement être posés dans des fourreaux enterrés.

Les câbles haute tension, enterrés à une profondeur de **70 à 90** cm, transportent ensuite le courant des postes de conversion jusqu'au poste de livraison.

Alternativement, selon les spécificités du site, le câblage peut être effectué hors-sol.

Dans le cas des longrines, les câbles pourront être déposés directement sur des rails passant d'une longrine à l'autre afin d'éviter les efforts sur les structures.



Figure 16 : Exemple de câblage hors-sol *(Source: CAB Solar)*

2.4.5 MISE A LA TERRE, PROTECTION ET FOUDRE

L'équipotentialité de la centrale est assurée par des conducteurs reliant les structures et les masses des équipements électriques à la terre, conformément aux normes en vigueur.

2.4.6 ONDULEURS, TRANSFORMATEURS ET POSTE DE LIVRAISON

Les **postes de conversion** comprennent notamment les onduleurs (dits centralisés), les transformateurs BT/HTA, les cellules de protection. La fonction des onduleurs est de convertir le courant continu fourni par les modules photovoltaïques en un courant alternatif. Ils s'arrêtent de fonctionner lorsque le réseau est mis hors tension. Les onduleurs ont pour avantage de générer peu de bruit, inaudible à plus de 100m, et uniquement le jour.

Le transformateur a pour rôle d'élever la tension au niveau requis au poste de livraison (généralement 20 000V) en vue de l'injection sur le réseau ENEDIS.

Les postes de conversion peuvent être de type « indoor » dans des locaux préfabriqués ou de type « outdoor » sur une simple dalle béton.

Ils sont en général répartis au centre du parc pour une optimisation électrique.



Figure 17 : Exemple de poste de conversion « indoor »

Les onduleurs peuvent également être décentralisés et implantés à proximité immédiate des modules, fixés à l'arrière des tables.



Figure 18 : Exemple d'onduleur décentralisé

Le parc photovoltaïque de La Machine sera équipé de 1 postes de conversion.

Les dimensions maximales des postes de conversion seront d'environ : **Longueur*largeur*hauteur = 8.2*2.8*2.8 m**

Le plancher des postes pourra être surélevé de 30 à 50 cm par rapport au terrain naturel.

Le **poste de livraison** assure les fonctions de raccordement au réseau électrique ENEDIS et de comptage de l'électricité produite. La limite domaine privé/domaine public se situe à ce point de livraison.

Le plancher de ce poste pourra également être surélevé de 30 à 50 cm par rapport au terrain naturel.



Figure 19 : Exemple de poste de livraison

2.4.7 RACCORDEMENT AU RESEAU ENEDIS

Le parc photovoltaïque est raccordé au réseau électrique à partir du poste de livraison. Le raccordement final est sous la responsabilité d'ENEDIS.

Le raccordement de la production électrique s'effectuera le plus souvent par des lignes enfouies le long des routes/chemins publics.

C'est ENEDIS, le gestionnaire du réseau de distribution, qui réalisera les travaux de raccordement du parc photovoltaïque. Le financement de ces travaux reste à la charge du maître d'ouvrage du parc solaire.

Des études préliminaires ont été menées par ENEDIS début 2019. Elles ont montré qu'un raccordement pouvait être possible directement sur le réseau de distribution HTA, via coupure d'artère sur un poste proche, à 240m de l'entrée du site de La Machine. La solution finale sera déterminée par des études après obtention du permis de construire.

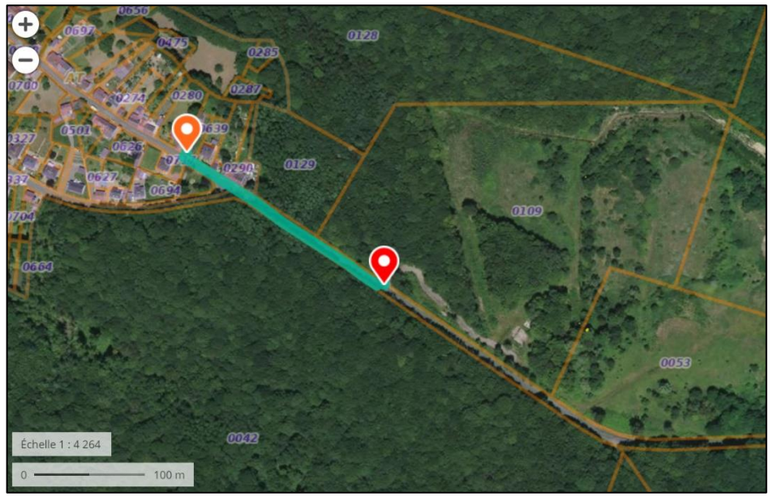


Figure 20 : Opération de raccordement suggérée par les études d'ENEDIS menées mi-2019

Les opérations de réalisation de la tranchée, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et très rapide. Le remblaiement est effectué manuellement immédiatement après le passage de la machine.

L'emprise de ce chantier mobile est donc réduite à quelques mètres linéaires et la longueur de câble pouvant être enfouie en une seule journée de travail est de l'ordre de 500 m.



Figure 21 : Réalisation d'une tranchée

2.4.8 ACCES ET PISTES

L'accès au parc photovoltaïque se fait depuis la départementale D 271, via une entrée au Sud du terrain.

Aucun renforcement de l'accès ne sera à priori nécessaire.

Une piste périphérique interne en terrain naturel de 5m de largeur entre la clôture et les tables de modules, permettra de faire le tour du parc.

Une voirie lourde (renforcée pour résister au poids des camions de transport et des grues) en matériaux naturels (ou recyclés si possible) permettra d'accéder aux postes de conversion dans le parc.

L'entrée du parc pourra être accompagnée de panneaux d'information pour le public, dont une signalisation adaptée pour avertir des risques électriques liés au fonctionnement du parc photovoltaïque.

2.4.9 SECURITE ET LUTTE CONTRE L'INCENDIE

En matière de sécurité, des caméras seront installés au niveau des portails.

En matière de défense contre l'incendie, une citerne de 120 m^3 sera installée sur le site de la centrale. Une aire d'aspiration de 32 m^2 sera aménagée à proximité.

Une piste périphérique permettra l'accès aux différents points de la centrale.

Avant la mise en service de l'installation, une visite du parc pourra être organisée et les éléments suivants seront remis au SDIS :

- Plan d'ensemble au 2 000ème ;
- Plan du site au 500ème ;
- Coordonnées des techniciens qualifiés d'astreinte ;
- Procédure d'intervention et règles de sécurité à préconiser

2.4.10 CLOTURE

Afin d'éviter les vols, le vandalisme et les risques inhérents à une installation électrique, il s'avère nécessaire de doter la future installation d'une clôture l'isolant du public. Aussi, l'intégralité du site de l'ancienne décharge, comprenant la future implantation photovoltaïque, sera ceinte à l'aide d'une clôture d'une hauteur de **2 m.**

Cette clôture sera réalisée afin de permettre le passage pour la petite faune.

2.5 CYCLE DE VIE D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

2.5.1 MODE DE CONSTRUCTION DE LA CENTRALE

2.5.1.1 LE CHANTIER DE CONSTRUCTION

Pour une centrale de l'envergure du projet envisagé, le temps de construction est évalué à 6 mois. Aucun travail de nuit n'est prévu.

Préparation du site et installation du chantier

Avant toute intervention, les zones de travail seront délimitées strictement, conformément au Plan Général de Coordination. Un plan de circulation sur le site et ses accès sera mis en place de manière à limiter les impacts sur le site et la sécurité des personnels de chantier.

Les engins utilisés seront les suivants : bulldozers, chargeurs, niveleuses (si besoin terrassement), camions et pelles.

➲ <u>Préparation du terrain</u>

Avant tous travaux le site sera préalablement borné. Viendront ensuite les opérations de préparation du terrain. Par exemple, pour les projets sur décharge, un renforcement de la couverture peut être effectué si besoin technique avant pose des structures.



Figure 22 : Terrassement

➲ Pose des clôtures

La clôture finale sera installée au plus tôt afin de clôturer le site pour sécuriser le chantier notamment.



Figure 23 : Exemple de clôture autour d'une centrale

➲ Création des voies de circulation sur site

Les voies d'accès seront nécessaires à l'acheminement des éléments de la centrale puis à son exploitation.



Figure 24 : Création des pistes

Les pistes seront créées en décaissant le sol sur quelques dizaines de centimètres en recouvrant la terre d'un géotextile une couche de roche concassée (tout venant 0-50) ou équivalent.

Création des réseaux de câblage



Figure 25 : Mise en place des câbles souterrains

Mise en œuvre de l'installation photovoltaïque

Cette phase se réalise selon l'enchainement des opérations précisé ci-dessous :

➲ Réalisation des fondations

Cette phase est soumise aux résultats des études géotechniques.
La profondeur maximale des pieux est comprise entre 1m50 et 2m50.



Figure 26 : Exemple des pieux battus dans le sol, la batteuse est visible à l'arrière-plan

➲ Mise en place des structures tables

Cette opération consiste au montage mécanique des structures porteuses sur les pieux et ne nécessite aucune fabrication sur site.



Figure 27 : Structure de tables dans une orientation est-ouest

➲ Mise en place des modules photovoltaïques :

Les modules sont positionnés sur les supports de façon à prévenir les problèmes liés à l'écoulement des eaux. Des interstices laisseront passer les eaux de ruissellement. . Une végétalisation du sol sera réalisée pour limiter l'érosion des sols.



Figure 28 : Exemple de procédé de pose de modules

Installation des onduleurs-transformateurs et du poste de livraison

Le poste de conversion sera implanté à l'intérieur du parc selon une optimisation du réseau électrique interne au parc. Le poste de livraison sera implanté en bord de clôture de manière à permettre aux agents d'Enedis d'y accéder sans entrer dans le parc.
Le poste de livraison est livré préfabriqué.



Figure 29 : Installation des postes de conversion

Remise en état du site

En fin de chantier, les aménagements temporaires (zone de stockage…) seront supprimés et le sol remis en état. Les aménagements paysagers (haies et végétalisation) et écologiques (haies…), seront mis en place au cours de cette phase.

Base vie

L'installation de chantier, dite "base vie", sera implantée sur le site à l'emplacement proposé par l'entreprise et validé par le maître d'ouvrage. Elle sera implantée en dehors des zones de biodiversité sensibles identifiées sur le site. Elle sera desservie en eau et électricité basse tension (raccordée au réseau ou de manière autonome). Les eaux usées seront stockées et évacuées par un prestataire mandaté, puis fléchées vers les filières locales de retraitement.

Cette base comportera entre autres :

- des bureaux aménagés avec un accès facile et sécurisé. Ce bungalow sera équipé d'un défibrillateur ;
- des bungalows pour le réfectoire ;
- des bungalows pour les douches/toilettes.

L'ensemble sera dimensionné pour une capacité d'accueil de 50 personnes. La base vie restera en place pour toute la durée du chantier.



Figure 30 : Exemple de base de vie

2.5.2 RESPECT DES OBLIGATIONS ENVIRONNEMENTALES

Toutes les mesures seront prises pour assurer un chantier durable respectueux des ressources environnementales et humaines :

- Prévention de la pollution des eaux
- Gestion des déchets
- Communication en phase chantier
- Acoustique durant le chantier : Les travaux seront effectués en semaine et en période diurne.
- Sécurité des travaux : Le chantier sera balisé, clôturé et interdit au public. L'accès au site sera contrôlé.

2.5.3 L'ENTRETIEN DE LA CENTRALE SOLAIRE EN EXPLOITATION

La durée de vie du parc photovoltaïque est d'au moins 30 ans. Le pilotage et le contrôle de la centrale est assuré à distance depuis un centre d'exploitation (salle de contrôle et de maintenance).

La présence humaine sur le site est ponctuelle se limite donc aux opérations de maintenance programmées (lavage des modules, tonte) ou imprévues (incidents, pannes).

2.5.3.1 ENTRETIEN DU SITE

Une centrale solaire ne demande pas beaucoup de maintenance. La périodicité d'entretien restera limitée et sera adaptée aux besoins de la zone. La maîtrise de la végétation se fera via une fauche annuelle. Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé pour l'entretien du couvert végétal.

2.5.3.2 MAINTENANCE DES INSTALLATIONS

Dans le cadre d'un fonctionnement normal, les tâches principales sont les suivantes :

- Nettoyage éventuel des modules ;
- Entretien de la végétation ;
- Nettoyage et vérifications des équipements électriques ;
- Remplacement des éléments défectueux ;
- Le nettoyage s'effectue à l'aide d'eau déminéralisée et de brosses rotatives.

L'emploi de tout produit polluant est proscrit pour le nettoyage modules.



Figure 31 : Exemple de procédé de nettoyage des modules

2.6 DEMANTELEMENT DE LA CENTRALE SOLAIRE

2.6.1 DECONSTRUCTION DES INSTALLATIONS

La remise en état du site se fera à l'expiration du bail ou bien lors d'une résiliation anticipée de celui-ci. Dans le cadre de la remise en état du site, et au-delà du recyclage des modules, l'exploitant a prévu le démantèlement de toutes les installations :

- le démontage des tables de support, les supports et les pieux ;
- le retrait des locaux techniques (postes de conversion et de livraison) ;
- l'évacuation des réseaux câblés et des modules ;
- le démontage de la clôture périphérique ;
- le suivi de la restauration du site par un ingénieur écologue.

2.6.2 RECYCLAGE DES MODULES ET ONDULEURS

Les modules

➲ Principes

Le procédé de recyclage des modules à base de silicium cristallin est un simple traitement thermique qui permet de dissocier les différents éléments du module permettant ainsi de récupérer séparément les cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent). Le plastique comme le film en face arrière des modules, la colle, les joints, les gaines de câble ou la boite de connexion sont brûlés par le traitement thermique.

Une fois séparées des modules, les cellules subissent un traitement chimique qui permet d'extirper les composants métalliques ainsi que la couche antireflet. Ces plaquettes recyclées sont alors :

- Soit intégrées dans le process de fabrication de cellules et utilisées pour la fabrication de nouveaux modules,
- Soit fondues et intégrées dans le process de fabrication des lingots de silicium.

Il est donc important, au vu de ces informations, de concentrer l'ensemble de la filière pour permettre l'amélioration du procédé de séparation des différents composants (appelé "désencapsulation").

Les technologies couche mince sont différentes les unes des autres et mettent en jeu des complexes déposés sur un substrat simple (verre ou feuille métallique). Les études réalisées sur le cadmium présent dans les couches minces sous la forme CdTe soulignent la grande stabilité de ce composé.

Les techniques sont les suivantes :

- les différentes couches peuvent être séparées par des procédés mécaniques, puis subir divers traitements physiques, chimiques, électrochimiques ou hydrométallurgiques individuels ;
- l'ensemble d'une cellule, voire d'un module, peut également être broyé. Le verre et l'encapsulant sont alors séparés mécaniquement ou chimiquement. Les autres constituants sont ensuite triés, avant d'être récupérés puis traités.

Chaque traitement doit être choisi méthodiquement en fonction du type de cellule à recycler, notamment lorsque l'on traite des entités renfermant des éléments potentiellement toxiques pour l'Homme ou pour l'environnement (cas des cellules au CdTe).

Environ 90 % du verre et 95 % des semi-conducteurs qui composent une cellule à couches minces sont récupérables. Au final, le cadmium, le tellure, mais aussi le gallium et l'indium, sont remis sur le marché des matières premières.

➲ Filière de recyclage

En 2007, les 8 principaux acteurs de la filière photovoltaïque en Europe se sont entendus pour créer l'association européenne PV cycle (www.pvcycle.org) et mettre ainsi en place un programme ambitieux à échéance 2015 de reprise et de recyclage de 94% des modules photovoltaïques, notamment avant que n'arrive en fin de vie la première génération de modules.

Les objectifs sont :

- Réduire les déchets photovoltaïques,
- Maximiser la réutilisation des ressources (silicium, verre, semi-conducteurs…),
- Réduire l'impact environnemental lié à la fabrication des modules.

Aujourd'hui, la filière de recyclage est en structuration mais la collecte et le recyclage sont déjà effectifs.

Constituée entre autres de fabricants, d'importateurs, d'instituts de recherche, PV cycle compte aujourd'hui 50 membres engagés dont les fabricants Trina Solar, Photowatt, Centrosolar, LG, Hyundai, Atersa, Moserbaer, YingliSolar, Canadian Solar…

Début 2015, PV Cycle France a obtenu l'agrément des pouvoirs publics afin d'assurer la collecte et le traitement des modules photovoltaïques en France dans le cadre de la réglementation européenne DEEE, Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (Décret n°2014-928 du 19/08/2014).

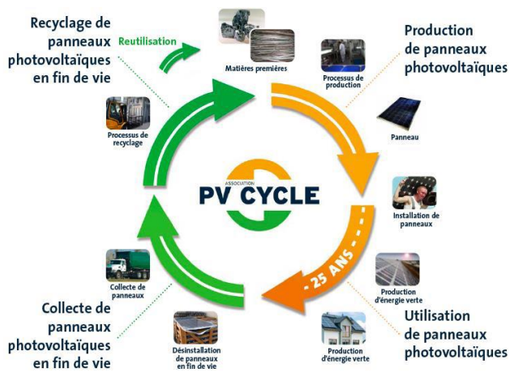


Figure 32 : Cycle de vie des modules photovoltaïques
Source : PV Cycle

Les onduleurs
La directive européenne n° 2002/96/CE (DEEE ou D3E) modifiée par la directive européenne n°2012/19/UE, portant sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, a été adoptée au sein de l'Union Européenne en 2002. Elle oblige depuis 2005, les fabricants d'appareils électroniques, et donc les fabricants d'onduleurs, à réaliser à leurs frais la collecte et le recyclage de leurs produits.

Recyclage des autres matériaux

Les autres matériaux issus du démantèlement des installations (béton, acier) suivront les filières de recyclage classiques. Les pièces métalliques facilement recyclables, seront valorisées en matière première. Les déchets inertes (grave) seront réutilisés comme remblai pour de nouvelles voiries ou des fondations.

2.6.3 ETAT ET VOCATION DU SITE A L'ISSU DU DEMANTELEMENT

A l'issue de l'exploitation de la centrale, la totalité des équipements sera démantelée et évacuée du site.

Le terrain sera remis à l'état initial et les parcelles occupées retrouveront leur vocation initiale.

2.7 ESTIMATION DES TYPES ET QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS EN PHASE TRAVAUX ET FONCTIONNEMENT

2.7.1 EN PHASE TRAVAUX

2.7.1.1 NUISANCES LIEES AU TRAFIC

La construction du parc photovoltaïque entraînera une augmentation temporaire du trafic routier local.

Lors de la phase de construction du projet (environ 6 mois), la mise en œuvre de l'installation photovoltaïque nécessitera un approvisionnement périodique en matériel (modules, structures, locaux techniques préfabriqués...). Le transport de ce matériel se fera par des camions semi-remorques.

Le trafic attendu dans le cadre de la mise en place des installations photovoltaïques est estimé d'après un retour d'expérience d'autres chantiers de ce type. Il est étalé sur l'ensemble de la durée du chantier, soit environ 6 mois.

Sachant que l'ensemble de l'installation photovoltaïque a une puissance estimée d'environ 5 MWc, on compte :

- Transport des panneaux photovoltaïques : environ 10 camions par MWc, donc près de 50 camions ;
- Transport d'autres matériels (structures, équipements de chantier...) : 3 camions par MWc, donc environ 15 camions ;
- Approvisionnement du béton pour les dalles sous les locaux techniques : ponctuel ;
- Transport des locaux techniques : 1 camion par équipement, donc 3 camions pour le poste de transformation, la citerne et le poste de livraison.

- **NUISANCES LIEES AU BRUIT**

Tout chantier est susceptible de générer des nuisances sonores. Cet impact sera limité aux périodes diurnes et aux jours ouvrés. Tous les engins et véhicules utilisés seront conformes à la réglementation et aux normes en vigueur, régulièrement entretenus et vérifiés. L'usage de sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc. gênants pour le voisinage et la faune sera interdit sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

- **MODALITES DE GESTION DES EFFLUENTS/ DECHETS**

Le chantier sera doté d'une organisation adaptée à chaque catégorie de déchets :

- Le chantier sera astreint au tri sélectif avec séparation des emballages recyclables ;
- Les panneaux cassés et non conformes seront réexpédiés au fournisseur ;
- Les chutes métalliques seront stockées et enlevées par un récupérateur spécialisé ;
- Les déblais et éventuels gravats non réutilisés sur le chantier seront transférés dans le stockage d'inertes le plus proche, avec traçabilité de chaque rotation par bordereau ;
- Les déchets verts produits pour préparer la zone de chantier seront exportés pour valorisation ***;***
- Les métaux seront stockés dans une benne de 30 m^3 clairement identifiée et repris par une entreprise agréée à cet effet, avec traçabilité par bordereau ;
- Les déchets non valorisables seront stockés dans une benne de 30 m^3 clairement identifiée ;
- Les éventuels déchets dangereux seront placés dans un fût étanche clairement identifié et stocké dans l'aire sécurisée.

Les opérations d'entretien des engins de chantier seront réalisées soit directement sur la base de chantier pour l'entretien d'appoint (approvisionnement carburant, huile, graissage), soit en dehors de la zone de chantier. Les stockages sur site d'huiles et de carburants pour les engins seront réalisés dans des bacs de rétention étanches, en général dans des containers de chantier. A noter qu'aucune opération de maintenance utilisant des huiles ne sera réalisée sur le site.

Des installations de nettoyage des roues et des dessous de véhicule de chantier seront installées par les entreprises avant le début des travaux. Ces installations seront conformes à la réglementation en vigueur sur le plan de la récupération des déchets et des eaux usées.

Les engins de chantier seront équipés de kits anti-pollution d'urgence permettant d'absorber d'éventuelles fuites d'huile accidentelles.

2.7.1.2 NUISANCES LIEES AUX POUSSIERES

Des poussières pourront être émises durant le chantier, par temps sec. Les nuisances sont donc limitées dans le temps.

Les entreprises seront tenues de prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter qu'aux abords du chantier le milieu ne soit souillé par des poussières, déblais ou matériaux provenant des travaux. Des arrosages du sol seront pratiqués si nécessaire afin d'éviter la production de quantités de poussières importantes.

Les envols de poussière en période sèche seront limités par un arrosage régulier. Le couvert végétal et forestier aux abords du projet permettra de faire écran et de limiter la propagation des poussières.

Notons que les émissions de poussières sont difficilement quantifiables.

2.7.2 EN PHASE DE FONCTIONNEMENT

L'exploitation d'un parc photovoltaïque ne génère pas de déchet, ni d'émissions de polluants dans l'air, ni dans le sol ni dans l'eau, et ne nécessite pas de prélèvement ni de consommation d'eau à destination de l'alimentation en eau potable, à l'exception des eaux de nettoyage des panneaux et des eaux d'extinction d'incendie.

2.8 COMPATIBILITE ET ARTICULATION DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS ET LES DOCUMENTS DE REFERENCE

2.8.1 COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

2.8.1.1 LE SCOT GRAND NEVERS

Le projet fait partie du périmètre du Schéma de Cohérence Territoriale Grand Nevers.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du SCoT fixe les objectifs des politiques publiques d'urbanisme. Il est indiqué dans ce document :

- que « *la production d'énergies renouvelables reste limitée loin des objectifs d'un territoire à énergie positive promus par le SRADDET BFC* » ;
- que *« la transformation des sites pollués, leur identification et leur valorisation est également une problématique forte de ce territoire »*.

Le projet de centrale photovoltaïque s'inscrit dans la thématique n°4 « Préservation des ressources » du DOO du SCoT.

Il est écrit dans le sous chapitre n° 4.2 « Energies » :

- *« les documents d'urbanisme locaux devraient encourager dans leur règlement, le développement de dispositifs de production d'énergies renouvelables. »*
- « *qu'aucun équipement de production d'énergie photovoltaïque au sol n'est autorisé sur des espaces naturels ou à vocation agricole. L'installation de dispositifs de production d'énergies photovoltaïques peut être envisagée sur des sites pollués, des friches urbaines ou industrielles, décharges ou carrières dont la requalification est rendue impossible* ».

De même, il est indiqué dans l'orientation n°9 « Orientations relatives à la prévention des risques» au niveau du sous-chapitre « *9.1.2.2 Les pollutions et les nuisances* » que *« la réutilisation de site pollués à des fins de production d'énergie renouvelables est encouragée lorsque leur réhabilitation ou leur requalification est impossible* ».

Le projet de centrale photovoltaïque de La Machine répond parfaitement aux objectifs voulus par le Syndicat Mixte du SCoT du Grand Nevers, puisqu'il vise à développer les énergies renouvelables sur le territoire et s'inscrit au droit d'une ancienne décharge et donc d'un site dégradé.

2.8.1.2 PLU DE LA MACHINE

Le Plan local d'urbanisme (PLU) de La Machine a été approuvé le 14 décembre 2006. Il est depuis opposable à toute demande d'autorisation d'urbanisme et fixe l'ensemble des règles qui déterminent ce que l'on peut bâtir ou entreprendre sur la commune.

L'ensemble de l'aire d'étude immédiate est située en zone 2AUe du PLU. La zone 2AU correspond à une *« zone à urbaniser stricte. Elle correspond aux secteurs à caractère naturel de la commune destinée à un urbanisation future mais où les voies publiques et les réseaux d'eau, d'électricité et d'assainissement ne sont pas réalisés ou n'ont pas une capacité suffisante pour desservir les constructions à implanter dans l'ensemble de ce secteur »*. Le secteur 2AUe correspond à l'ancienne décharge, destiné à l'extension future de la zone 1AUe d'activité des Glénons.

L'article 2AU 2 qui concerne *« les types d'occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières »,* stipule que *« ne sont admises que les occupations et utilisations du sol suivantes à condition de ne pas compromettre l'organisation rationnelle ultérieure de la zone : les bâtiments et ouvrages techniques nécessaires liés aux infrastructures et au bon fonctionnement des services et réseaux publics et d'intérêt collectif (transformateur, château d'eau,…). Les équipements publics, en particulier ceux faisant l'objet d'un emplacement réservé au P.L.U ».*

L'aménagement d'un parc photovoltaïque au sol, service d'intérêt collectif, est compatible avec le règlement actuel de cette zone.

Cependant, la zone n'ayant pas été urbanisée dans les 9 années à compter de sa création, elle est juridiquement redevenue une zone N.

Selon le règlement de la zone N, « les bâtiments et ouvrages nécessaires au bon fonctionnement des services et réseaux publics et d'intérêt collectif » sont également autorisés.

Néanmoins, afin d'assurer une clarification et l'entière compatibilité du projet avec les règles d'urbanisme, la commune de la Machine, en concertation avec la DDT58 et NEOEN, a prévu une mise en conformité du PLU en fonction du projet. Les modalités exactes ne sont pas encore précisément définies mais s'orientent vers un classement en zone AUpv ou Npv.

2.8.2 COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION SUR L'ENERGIE ET LE CLIMAT

2.8.2.1 SRADDET BOURGOGNE FRANCHE COMTE

Le SRADDET Bourgogne Franche Comté, approuvé en juin 2020, est un document qui exprime le projet politique de la région d'ici à 2050 en matière d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires.

Il s'articule autour de 3 grands axes :

- **AXE 1 : Accompagner les transitions** sociétales et technologiques dans un objectif de modification des pratiques privilégiant des modes de production et de consommation responsables
- **AXE 2 – Organiser la réciprocité et la solidarité** pour garantir la cohésion en renforçant la mise en commun des forces de chacun.
- **AXE 3 – Construire des alliances et s'ouvrir vers l'extérieur** afin de garantir une cohérence entre nos politiques et celles des Régions limitrophes, dans les domaines couverts par le SRADDET, et rayonner à l'échelle nationale et internationale.

Ces trois axes sont déclinés en 8 orientations et 33 objectifs
Le projet de parc photovoltaïque est plus particulièrement concerné par le l'objectif n°11 « Accélérer le déploiement des EnR en valorisant les ressources locales » :

- « *La Région a pour objectif de tendre d'ici 2050 vers une région à énergie positive en visant d'abord la réduction des besoins d'énergie au maximum, par la sobriété et l'efficacité énergétiques, puis de les couvrir par les énergies renouvelables locales.* »
- « *Les filières électriques telles que l'éolien, le solaire photovoltaïque, voire la micro-hydroélectricité sur les seuils existants, sont à développer pour atteindre les objectifs fixés. Le potentiel éolien et photovoltaïque est important en Bourgogne-Franche-Comté*. »
- *« S'appuyant sur l'étude « Un mix électrique 100% renouvelable? Analyses et optimisations» de l'ADEME, publiée en octobre 2015, les **objectifs proposés pour le développement du photovoltaïque sont importants**. En effet, le scénario régional table sur une augmentation très marquée de la production photovoltaïque et cible un **objectif de capacité installée de 3 800 MW en 2030 et 10 800MW en 2050**.*

- *« La répartition entre le développement du photovoltaïque en toitures ou au sol reste évolutive ; elle se fera au regard de la PPE et de l'acceptation des projets. Le scénario –tout comme les appels d'offres prévus par la PPE –favorise pour les installations au sol, les terrains urbanisés ou dégradés, les friches, les bordures d'autoroutes ou les parkings tout en maintenant des exigences élevées sur les sols agricoles et l'absence de déforestation. »*
- *« Le développement de l'ensemble des filières est à organiser en compatibilité avec la limitation de l'artificialisation des sols, avec les qualités environnementales et paysagères du territoire dans une logique d'application de la séquence éviter-réduire-compenser et en portant une attention particulière aux espaces et secteurs les plus sensibles. »*
- *« Objectifs chiffrés pour la production photovoltaïque :*

PHOTOVOLTAIQUE	2021	2026	2030	2050
Puissance installée (MW)	600	2 240	3 800	10 800
Production annuelle (GWh)	675	2 500	4 600	12 100

A titre indicatif, en 2018 (source: plateforme OPTEER portée par l'observatoire régional et territorial énergie climat air (ORECA):
- *la puissance installée est de 271 MW*
- *la production photovoltaïque annuelle est de 292 GWh »*

Le projet de centrale photovoltaïque de La Machine permet, à son échelle, de répondre aux objectifs fixé par le SRADDET Bourgogne-Franche-Comté, puisqu'il vient augmenter la part de production d'électricité d'origine renouvelable du territoire et s'inscrit au droit d'une ancienne décharge et donc d'un site dégradé.

La démarche ERC développée dans ce dossier vise également à répondre aux objectifs de conciliation entre préservation des qualités environnementales et paysagères du territoire et le développement des énergies renouvelables.

2.8.2.2 PCAET Sud-Nivernais

Entant qu'intercommunalités de plus de 20.000 habitants, la communauté de communes du Sud-Nivernais a réalisé un projet de PCAET validé en Conseil Communautaire le 25/06/2020 et dont l'enquête publique s'est clôturée en février 2020.

L'état des lieux de ce PCAET fait référence au projet de la Machine.

Le **potentiel photovoltaïque au sol est évalué à 80,5 MW au sol produisant 84 GWh/an**.

	CCSN		
Potentiel PV sol (brut)	Nb	Puissance cumulée	Production cumulée
		kW	kWh/an
Parkings	12	4 206	4 332 550
Parcs PV au sol	11	80 500	83 937 906
Existant	0	0	0
Total	**23**	**84 706**	**88 270 456**

Potentiel PV au sol

« *Pour les installations au sol, il est envisagé des ombrières de parkings et des parcs au sol, en considérant les terrains des anciennes décharges (La Machine) et l'équipement de friches industrielles, comme le site Michelin ou les anciennes houillères à Decize.* »

Le projet de La Machine porté par NEOEN, avec une puissance 5 MWc installée, représente donc 6% de ce potentiel.

Le PCAET fixe un objectif de production d'énergie photovoltaïque au sol de 53 GWh/an en 2030.

Le projet de centrale photovoltaïque de La Machine permet, à son échelle, de répondre aux objectifs fixé par le PCAET, puisqu'il vient augmenter la part de production d'électricité d'origine renouvelable du territoire et s'inscrit au droit d'une ancienne décharge et donc d'un site dégradé.

2.8.2.3 Le Schema Regional de Raccordement au Reseau des Energies Renouvelables

Instauré par la loi portant engagement national pour l'environnement (Grenelle II), le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR) définit notamment les ouvrages à créer ou à renforcer pour atteindre les objectifs fixés par le SRCAE.

Un Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR) de Bourgogne a été arrêté par le préfet de région le 20 décembre 2012. Celui-ci fixe les capacités de raccordement au réseau électrique existant, et définit également les points de livraison à créer. Une révision du schéma est prévue pour 2021 et doit permettre l'élaboration d'un schéma à l'échelle de la région Bourgogne-Franche-Comté.

Des études préliminaires ont montré que la centrale photovoltaïque de La Machine pourrait être raccordée au poste de transformation basse tension de MACHIN existant, situé à 250 m du site du projet.

La solution finale de raccordement sera déterminée et mise en oeuvre par l'opérateur du réseau, Enedis, qui adaptera la solution retenue afin qu'elle soit conforme au S3REnR en vigueur. **La centrale photovoltaïque de la Machine et son projet de raccordement seront donc conformes au S3RENR.**

2.8.3 Compatibilite avec les documents de planification sur l'eau

Le projet de parc photovoltaïque de la Machine est compris dans le périmètre d'un seul document de planification sur l'eau, le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, décrit au paragraphe 4.1.3.6 Documents de gestion des eaux p. 61.

Ce document prévoit une reconquête et une préservation de la qualité de l'eau et des milieux humides et aquatiques.

Le projet ne prévoit aucun prélèvement ni aucun rejet d'eaux usées, ni aucun prélèvement d'eau. Des mesures seront de plus prises en phase chantier et exploitation afin d'éviter toute pollution des eaux superficielles et souterraines. De plus, le projet a été défini afin de limiter au maximum son emprise sur les milieux aquatiques et humides présents au sein du site.

Les mesures précises en phase travaux et les moyens de surveillance seront présentés dans le chapitre relatif aux incidences sur les eaux superficielles, souterraines et les milieux humides et aquatiques.

La centrale photovoltaïque est donc compatible avec le SDAGE Loire Bretagne.

3 Methodologie de l'etude

3.1 AUTEURS

Structure	Rôle dans le cadre de la mission	Equipe mobilisée
IDE Environnement 4 rue Jules Védrines 31031 Toulouse Cedex 4	Rédaction de l'évaluation environnementale	Julien MARCHAND : directeur de projet en charge du suivi et du contrôle de la mission Anaïs PERRINEAU : chef de projet généraliste de l'environnement en charge de la rédaction de l'évaluation environnementale Thomas SERIN et Loïc CHAMOULAUD: écologues en charge des études sur les milieux naturels.
CERA Environnement Agence Centre-Auvergne Biopôle Clermont-Limagne - 5 rue Emile Duclaux - 63360 Saint-Beauzire	Etude spécifique chiroptères	Claire DESBORDES : ingénieure écologue, spécialisée Oiseaux et Chiroptères

Présentation de l'équipe IDE Environnement :

- Julien MARCHAND est diplômé d'un DESS « Eau, Santé, Environnement » de l'Université Bordeaux II (Bordeaux, 2002) ainsi qu'un Certificat International d'Ecologie Humaine de Université Bordeaux III (Bordeaux, 2001). Julien MARCHAND est directeur de projets à IDE Environnement et dispose de plus de 15 ans d'expérience dans la réalisation d'évaluations environnementales de tous types de projets et de programmes.

- Anaïs PERRINEAU est diplômée d'un Master II « Gestion Sociale de l'Environnement et Valorisation des Ressources Territoriales », du CUFR J.F. Champollion d'Albi (2008). Anaïs PERRINEAU est chef de projet écologue de 10 ans d'expérience, spécialiste de la biodiversité (fonctionnement des écosystèmes, diagnostics écologiques et étude d'impacts).

- Thomas SERIN est diplômé d'un Master II Biologie des organismes et en Sciences de l'environnement (Toulouse, 2017). Le champ d'expertise de Thomas Serin couvre plus particulièrement le thème de la biodiversité et du patrimoine naturel : relevés floristiques et faunistiques de terrain, détermination des zones humides, identification et caractérisation des milieux, évaluation de la sensibilité des écosystèmes au regard de projets d'aménagements, approche réglementaire de la protection du patrimoine naturel.

- Loïc CHAMOULAUD est diplômé d'un master II Ecologie des Ressources Naturelles et Développement Durable d'Angers (Angers, 2015). Le champ d'expertise de Loïc Chamoulaud couvre plus particulièrement l'avifaune, l'entomologie et l'herpétologie et les enjeux liés spécifiquement à ces taxons.

Equipe CERA Environnement :

- Claire Desbordes est ingénieure écologue, de 5 ans d'expérience, experte en chiroptérologie et ornithologie. Elle a suivi son parcours universitaire à l'Université de Poitiers, en obtenant au final un Master en Écologie et Biologie des Populations, option Génie Écologique, en 2013.

3.2 AIRES D'ETUDE

L'aire d'étude d'un projet correspond à la zone géographique sur laquelle l'état actuel de l'environnement est analysé et le projet est susceptible d'avoir un impact.

Le contexte environnemental de cette étude d'impact porte sur les milieux physiques, naturels, paysagers et humains. Ainsi, la délimitation de l'aire d'étude concernée peut varier selon la nature et l'importance des impacts potentiels sur ces milieux.

Les aires d'études sont établies selon des critères différents en fonction des composantes de l'environnement, ainsi que de la nature du projet, ses caractéristiques et la réalité du terrain.

Pour les besoins de l'étude et afin de prendre en considération l'ensemble des composantes environnementales, deux aires d'études ont été définies :

- **Aire d'étude immédiate** : **zone d'implantation potentielle du projet** d'une superficie de 12,6 ha. Il s'agit de la surface totale où il pouvait être envisagé d'installer les équipements photovoltaïques. Les différentes thématiques liées au milieu physique seront analysées à l'échelle de cette aire d'étude de façon précise (géologie, pédologie, ressource en eau souterraine et superficielle, climatologie, risques naturels) ainsi que certaines thématiques liées au milieu humain (occupation des sols, contraintes urbanistiques, risques technologiques, nuisances et pollutions, santé, sécurité et salubrité publique). Le milieu naturel (inventaires de terrain) et le volet paysager seront également réalisés à cette échelle.

- **Aire d'étude rapprochée** est définie par un **rayon de 6 km** autour du centroïde de l'aire d'étude immédiate, de manière à intégrer la majeure partie des sensibilités du territoire (hameaux, bourgs, sites classés, inscrits et monuments historiques…). Cette aire d'étude permettra l'analyse des thématiques environnementales suivantes : patrimoine et paysage, environnement démographique et socio-économique, milieux naturels.

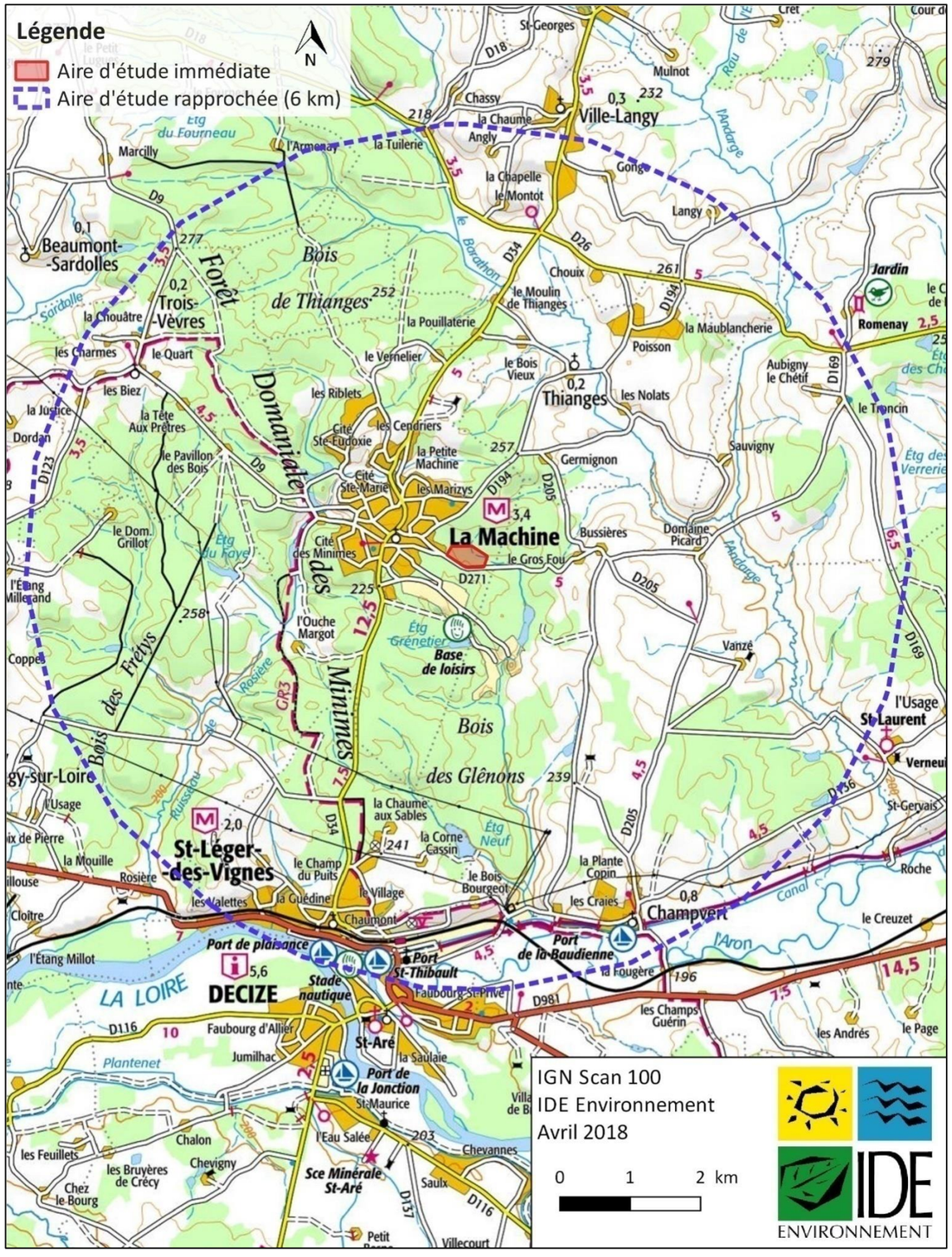


Figure 33 : Définition des aires d'étude du projet photovoltaïque de la Machine

3.3 METHODOLOGIE GENERALE

La réalisation de l'évaluation environnementale s'est déroulée entre mars 2018 et juillet 2019. Elle a été menée parallèlement à l'avancement de la définition du projet par la maîtrise d'ouvrage et ses équipes.

Elle s'appuie sur le guide « Installations photovoltaïques au sol - Guide de l'étude d'impact » du Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (avril 2011).

La méthodologie consiste en une analyse détaillée de l'état initial du site et de son environnement, réalisée à plusieurs échelles, qui est ensuite confrontée aux caractéristiques des éléments du programme, des phases de chantier jusqu'à sa mise en œuvre effective.

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement a été réalisée à partir d'un recueil de données auprès des administrations, des organismes publics ainsi qu'auprès d'études spécifiques complémentaires et d'enquêtes de terrain récapitulées dans le tableau présenté ci-après.

De plus, des investigations de terrain ont permis de caractériser avec davantage de précisions l'état initial, notamment en ce qui concerne le milieu naturel et l'environnement humain.

Thématique environnementale		Méthode / Source
Milieu physique	Caractéristiques géomorphologiques	Les données sont issues, outre des investigations de terrain, de l'analyse croisée de la carte IGN au 1/25 000ème, de la carte géologique au 1/50 000ème, du site internet topographic-map.fr, de Géoportail, du BRGM et du PLU de la Machine
	Climat	Les données sont issues de Métro France, du site internet WindFinder, de la base de données Keraunos, observatoire français des tornades et orages violents et de Météorage
	Eaux souterraines et superficielles	Les données sont issues de l'agence de l'eau Loire Bretagne, du SDAGE Loire Bretagne, du site internet Gest-Eau, de la base de données Banque Hydro, de l'ARS de la Nièvre et du dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique d'Antéa Group
	Risques naturels	Les données présentées sont issues du site national officiel de prévention des risques majeurs www.prim.net, du BRGM, du Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Gironde ainsi que des données de la DREAL.
Milieu naturel	Les données sont issues de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) réalisé par le Museum National d'Histoire Naturel, de la DREAL, de Bourgogne Nature (Bourgogne Base Fauna), Conservatoire de Botanique National du Bassin Parisien, du SINP Bourgogne, du SHNA – Groupe chiroptères ainsi que des études spécialisées d'IDE Environnement (cf. méthodologie spécifique dans la partie suivante).	
Paysage et patrimoine	Contexte paysager	Les données sont issues de l'atlas des paysages de la Nièvre ont été largement reprises Les données sont également issues de la DREAL Bourgogne et du PLU de La Machine.
	Contexte patrimonial et touristique	Les données sur le patrimoine sont issues de la DREAL Bourgogne et de l'Atlas des patrimoines
Milieu humain	Occupation des sols	Les données proviennent de la base de données Corine Land Cover 2012 ainsi que des investigations de terrain.
	Environnement démographique et socio-économique	Les données sont issues du PLU de La Machine, de l'INSEE, de l'IGN, de l'Agreste, de la Chambre d'agriculture de la Nièvre et de la Fédération de la Nièvre pour la pêche et la protection des milieux aquatiques
	Cadre de vie, risques, nuisances et pollutions	Les données proviennent de l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air, du Dossier Départemental des Risques Majeurs, de la Préfecture de la Nièvre, de la base de données nationale sur les installations classées pour la protection de l'environnement, du site national officiel de prévention des risques Prim.net, de l'AFNR (CartoRadio), de RTE, de la DREAL Bourgogne, d'ATMO Bourgogne Franche Comté, de la mairie de La Machine, du DDRM et des bases de données nationales BASOL et BASIAS.
	Urbanisme, servitudes d'utilité publique et servitudes d'urbanisme	Les données proviennent des documents d'urbanisme du territoire.
	L'accessibilité et les voies de communication	Les données sont issues de l'analyse de terrain et du Conseil Départemental de la Nièvre.

Tableau 2 : Principales sources de données de l'analyse de l'état initial du site et de son environnement

L'identification et l'évaluation des impacts positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires ou permanents du projet ont été réalisées par confrontation entre les caractéristiques du projet (emprises, aménagements prévus…) et les enjeux et sensibilités de l'environnement identifiés en première partie.

3.4 METHODOLOGIE SPECIFIQUE AU MILIEU NATUREL

3.4.1 ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

a) Recueil bibliographique

La première étape a consisté en un recueil bibliographique de l'état des connaissances au sein de la zone d'étude (consultation des différents documents réglementaires et de gestion des milieux naturels). Il s'agit donc de repérer, de rassembler et d'analyser l'ensemble des informations disponibles sur le patrimoine naturel du territoire en question : fiches descriptives des sites d'intérêt écologique reconnus (Sites Natura 2000, ZNIEFF, ZICO…), organismes de gestions et de connaissances de la biodiversité.

Liste des organismes consultés :

- Bourgogne Nature : données faune générale via Bourgogne Base Fauna, extraction pour le site du projet et pour la commune de La Machine (mars 2018) ;
- Conservatoire de Botanique National du Bassin Parisien – Délégations Bourgogne : données flore extraction de la base de donnée pour la commune de La Machine (mars 2018) ;
- SINP Bourgogne : données faune localisées, commune de la Machine (juin 2019)
- SHNA – Groupe Chiroptères : données relatives aux chiroptères (juin 2019)

3.4.2 ÉTUDES DE TERRAIN

a) Période d'étude et pression d'inventaires

De nombreuses espèces végétales ne sont visibles et identifiables qu'à certaines périodes de l'année. Ainsi, la floraison des espèces végétales, caractère indispensable à la détermination de beaucoup d'espèces florales, est optimale d'avril à juillet.

De même, certaines espèces ont une floraison tardive ou sont visibles plus facilement en période automnale et hivernale (migrateurs, espèces et pontes d'amphibiens). Dans ces cas-là, la période optimale se situe donc de septembre à novembre et de janvier à février.

Les saisons d'observation de la faune sont extrêmement variables, dépendant à la fois du groupe étudié et du site, comme le montre le schéma page suivante.

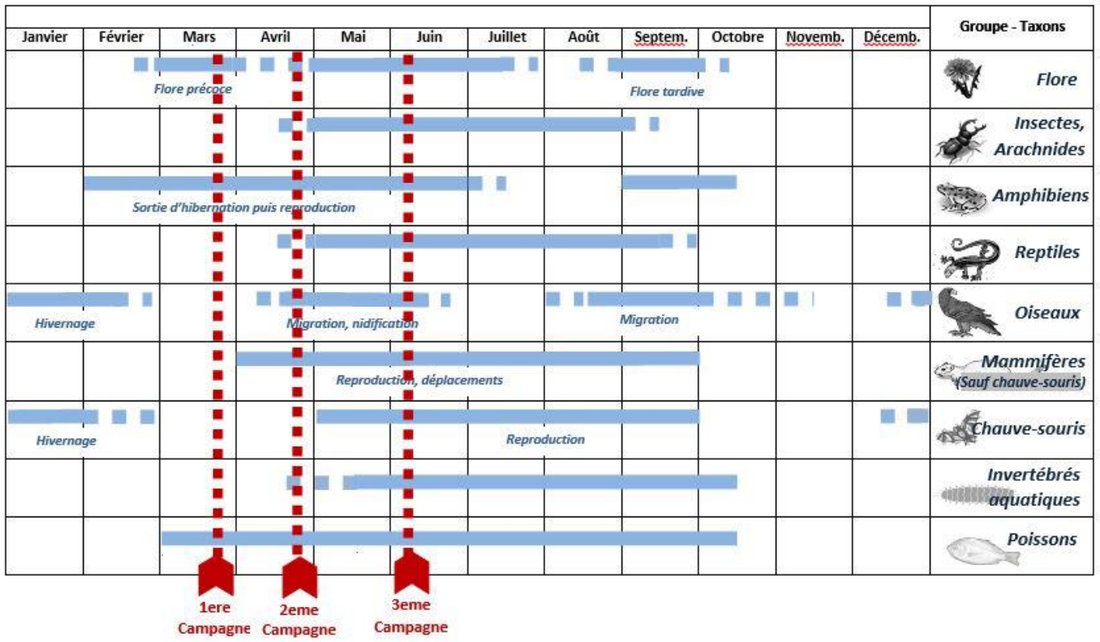


Figure 34 : Calendrier de réalisation des campagnes de relevés de terrain au regard des stades phénologiques des taxons intéressants sur le secteur d'étude

La pression d'inventaire retenue dans le cadre de cette étude est la suivante :

Date de la campagne	Nombre de jours (binôme)	Nombre de nuit (binôme)	Conditions météorologiques
26 et 27 Mars 2018	2	1	Pluie / Pas de vent
24 et 25 Avril 2018	2	/	Éclaircies / Peu de vent
06 et 07 Juin 2018	2	/	Peu nuageux / Peu de vent / 26°c

Tableau 3 : Calendrier des campagnes de terrain effectuées

Dans le cadre de l'étude du milieu naturel pour ce projet, les protocoles mis en place sont jugés représentatifs, pertinents et adaptés aux enjeux des terrains du projet.

b) Identification de la flore et des habitats

L'identification des biotopes a été réalisée par nos soins au cours de nos études de terrain à partir des espèces végétales rencontrées, et sur la base de la nomenclature CORINE biotope.

L'acquisition des données s'est faite à pied sur l'ensemble de l'emprise concernée, en parcourant le site par type d'habitat. L'identification de la flore s'est faite par type de formation végétale, de façon à obtenir une liste d'espèces aussi exhaustive que possible par station.

La plupart des espèces ont été identifiées *in situ*. D'autres ont été identifiées au bureau ou à l'aide de photos prises sur le terrain.

c) Identification de la faune

Pour l'inventaire faunistique, la méthode de prospection est la suivante :

- ***Invertébrés*** : prospection systématique des habitats d'intérêt au sein du site du projet (zone ouverte, recherche de vieux arbres pouvant accueillir des coléoptères saproxiliques, zones en eau, ruisseau...) ; pour les Odonates, le relevé des imagos s'est fait soit par capture au filet à papillons, soit par l'identification lointaine avec les jumelles ; pour les Rhopalocères, la capture s'est également faite à l'aide du filet à papillons si besoin, mais l'identification d'un bon nombre d'espèces présentes dans la zone d'étude ne nécessite pas forcément l'utilisation du filet, leur identification pouvant être faite directement de visu ; tous les individus capturés au filet ont bien évidemment été relâchés sur place ;

- ***Amphibiens*** : observations préalables via la recherche et l'inspection diurne de toutes les « zones humides » de l'aire d'étude : stagnations d'eau, mare, fossé ou ruisseau, en recherchant les adultes, les juvéniles, les larves et les pontes ; suivi de prospections nocturnes sur les secteurs ayant été identifiés de jours comme étant favorables à la reproduction des amphibiens, en recherchant des individus (tous les stades de développement), ainsi qu'en réalisant des écoutes de chants pour les anoures ;

- ***Reptiles*** : inspection diurne en marchant très lentement selon un transect aléatoire, dans les zones ensoleillées ou parfois humides (pour certaines espèces) propice à la présence des reptiles ; prospection visuelle des pierres, souches d'arbres ;

- ***Oiseaux*** : l'inventaire des oiseaux a été effectué à l'aide de contacts visuels et auditifs ; toutes les journées de terrain ont donné lieu à un inventaire complet de l'avifaune observée et entendue pendant toute la durée de présence sur site ; l'objectif de notre étude était de recueillir des données qualitatives sans utilisation de méthode spécifique de type IPA (Indices Ponctuels d'Abondance). Par ailleurs, nous avons systématiquement recherché des zones de nidification ou de repos potentielles : prospection à la jumelle des haies et arbres, ruines, falaises et recherche de nids au sol.
  Les espèces recensées ont été classées dans différents cortèges en fonction de leur utilisation de l'aire d'étude immédiate.
  Pour évaluer le potentiel de reproduction des espèces, la codification LPO a été utilisée. Le code le plus haut après les diverses campagnes a été retenu pour évaluer l'enjeu de chaque espèce. Le tableau présenté en page suivante a été utilisé.

NIDIFICATION POSSIBLE	
2	Présence dans un habitat favorable à la nidification durant la période de reproduction
3	Mâle chanteur présent dans un habitat favorable à la nidification en période de reproduction
NIDIFICATION PROBABLE	
4	Couple présent dans un habitat favorable à la nidification durant sa période de reproduction
5	Comportement territorial (chant, querelles avec des voisins, etc.) observé sur un même territoire deux fois indépendamment l'une de l'autre
6	Comportement nuptial : parades, copulation ou échange de nourriture entre adultes
7	Visite d'un site de nidification probable (distinct d'un site de repos)
8	Cri d'alarme ou tout autre comportement agité indiquant la présence d'un nid ou de jeunes aux alentours
9	Preuve physiologique : plaque incubatrice très vascularisée ou œuf présent dans l'oviducte (observation uniquement sur un oiseau en main)
10	Transport de matériel ou construction d'un nid ; forage d'une cavité (pics)
NIDIFICATION CERTAINE	
11	Oiseau simulant une blessure ou détournant l'attention (tels les canards, gallinacés, limicoles, etc.)
12	Nid vide ayant été utilisé ou coquilles d'œufs de la présente saison
13	Jeunes en duvet ou jeunes venant de quitter le nid et incapables de soutenir le vol sur de longues distances
14	Adulte gagnant, occupant ou quittant le site d'un nid ; comportement révélateur d'un nid occupé dont le contenu ne peut être vérifié (trop haut ou dans une cavité)
15	Adulte transportant un sac fécal
16	Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes durant la période de reproduction
17	Coquilles d'œufs éclos
18	Nid vu avec un adulte couvant
19	Nid contenant des œufs ou des jeunes (vus ou entendus)

Tableau 4 : Table de codification LPO

- ***Micromammifères*** : méthode du transect aléatoire compte tenu de la difficulté à observer les micromammifères (rongeurs et insectivores). Aucune capture d'individu n'a été réalisée ;

- ***Chiroptères :*** voir sous chapitre suivant ;

- ***Autres mammifères*** : investigations multi-paramètres basées sur des contacts visuels et l'identification d'indices de présence (traces, excréments, terriers, pelote de réjection, épreintes, empreintes, restes alimentaires, poils, abris et passages, etc.).

d) Hiérarchisation des enjeux

Pour chaque espèce inventoriée, on recherche et analyse :

- Son statut de protection à l'échelle européenne (Directives Habitats et Oiseaux), nationale et régionale ;
- Son statut de conservation à l'échelle national (liste UICN France, statut « nicheur » pour les oiseaux) et régionale lorsque la liste rouge relative au taxon existe. Les statuts sont codifiés selon la nomenclature UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) :

CR	EN	VU	NT	LC	DD	NA	NE
En danger critique	En danger	Vulnérable	Quasi-menacée	Préoccupation mineure	Données insuffisantes	Non applicable	Non évaluée

Figure 35 : Abréviation utilisée pour les statuts de conservation de l'UICN

Pour les espèces protégées ou patrimoniales (présentant un statut de conservation défavorable, à partir de NT), un niveau d'enjeu est établi selon :

- Le statut de conservation ;
- L'inscription aux directives Habitat (annexe 2) ou Oiseaux (annexe 1) : espèces d'intérêt communautaire ;
- La répartition à l'échelle régionale et locale ;
- L'utilisation des terrains du projet par l'espèce : reproduction avérée, possible ou non ;
- La disponibilité des milieux de reproduction régionalement ou localement ;

Cet d'enjeu est qualifié sur cinq niveaux :

Enjeu	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
Critères déterminants	- espèce non protégée sans statut de conservation défavorable (LC) ; - espèce largement répandue à l'échelle locale, régionale et/ou nationale et/ou dont l'habitat de reproduction est largement représenté localement ;	- espèce protégée sans statut de conservation défavorable (LC) ; - espèce largement répandue à l'échelle locale, régionale et/ou nationale et/ou dont l'habitat de reproduction est largement représenté localement ; - potentialité de reproduction faible sur les terrains du projet.	- espèce protégée au niveau national au titre de l'individu et/ou des sites de reproduction et des aires de repos ; - espèce non protégée, mais présentant un statut régional de conservation défavorable à partir de NT ; - espèce peu répandue au niveau régional et/ou dont l'habitat de reproduction est peu représenté localement ; - potentialité modérée de reproduction ou d'utilisation d'aires de repos sur les terrains du projet.	- espèce protégée au niveau national au titre de l'individu, des sites de reproduction, voire des aires de repos et voire au niveau européen ou espèce répondant aux critères suivants ; - espèce présentant un statut de conservation national et/ou régional défavorable à partir de VU ; - espèce rare au niveau local, et/ou dont l'habitat de reproduction est peu représenté localement ; - reproduction ou aires de repos avérée, ou forte potentialité sur les terrains du projet ; - espèce menacée concernée par un plan national d'action.	- espèce protégée au niveau national au titre de l'individu, des sites de reproduction, des aires de repos et protégée au niveau européen ; - espèce évaluée en danger ou en danger critique d'extinction par l'UICN aux niveaux national et régional ; - espèce très rare à toute échelle ; - reproduction ou aires de repos potentiel ou avéré sur les terrains du projet ; - espèce menacée concernée par un plan national d'action.

Tableau 5 : Critères déterminants les enjeux sur chaque espèce

Ces critères sont présentés à titre indicatif et permette de dresser un cadre général mais peuvent varier en fonction des analyses locales et de notre expérience d'experts naturalistes. Une analyse spécifique portant sur les habitats de reproduction des espèces est également menée pour chaque groupe sur la base des connaissances actuelles de l'écologie des espèces au niveau régionale et des habitats recensés sur le site.

3.4.3 METHODOLOGIE SPECIFIQUE AUX CHIROPTERES (CERA ENVIRONNEMENT)

Missions d'inventaires effectuées par Claire DESBORDES, ingénieure écologue, spécialisée Oiseaux et Chiroptères.

a) Dates et périodes d'inventaires

Un premier passage diurne le 26/03/2020 a été réalisé afin d'évaluer la qualité des habitats pour les gîtes arboricoles, mais aussi de localiser les cavités.
La ZIP a ensuite été inventoriée sur deux nuits complètes, entre mi-mai 2020 et mi-juin 2020. Cette période correspond au début de la gestation pour les femelles, voire de la mise-bas pour certaines espèces précoces. Elle constitue donc une période faste pour l'activité des chauves-souris, qui doivent finir de reconstituer leurs réserves perdues en hiver et préparer la gestation dans de bonnes conditions. Les territoires de chasse utilisés sont donc proches des colonies, et l'activité ainsi mesurée permet d'avoir une vision assez précise du potentiel chiroptérologique du secteur.

Périodes	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Cycles biologiques	Hibernation dans les gîtes d'hiver			Transit post-hivernal & migration de printemps vers les gîtes d'été Gestation des femelles		Rassemblement des femelles avec mise-bas et élevages des jeunes dans les gîtes de reproduction d'été Mâles souvent isolés dans leur gîte de transit d'été		Rassemblement et accouplement dans les gîtes de transit & constitution des réserves lipidiques Transit post-reproduction & migration d'automne vers les gîtes d'hiver			Hibernation dans les gîtes d'hiver	

Tableau 6 : Calendrier de l'activité chiroptérologique

Date	Type de prospection	Heures d'observation	Observateur(s)	Conditions
26/03/2020	Gites arboricoles	10h00 – 12h30	Mathieu AUSANNEAU	Ciel dégagé, pas de vent, 12°C.
21/05/2020	Chiro 1	21h22 – 6h11	Claire DESBORDES	Ciel dégagé, pas de vent, 22°C.
15/06/2020	Chiro 2	21h42 – 6h00	Claire DESBORDES	Ciel couvert, pas de vent, 17°C.

Tableau 7 : Caractéristiques des sorties réalisées pour les inventaires chiroptères

b) Protocoles d'inventaires

Les chiroptères sont recherchés avec un enregistreur automatique (SM3BAT), permettant l'échantillonnage des points sur une longue durée et donc maximisant les chances d'inventorier l'ensemble des espèces fréquentant le secteur, y compris celles qui sont peu abondantes ou qui n'y passent que très peu de temps. 3 points d'écoute ont été répartis sur la zone d'étude en 2020 de façon à échantillonner plusieurs des habitats présents (Carte 1). Les horaires d'enregistrement sont indiqués dans le tableau ci-dessus.

Numéro de point	Type de milieu
1	Dépression, par endroits humide, constituée de Fourrés et de Ronciers
2	Lisière boisée, donnant sur une friche
3	Chênaie-Charmaie

Tableau 8 : Points d'écoute et type de milieu

Les données ainsi récoltées sont, dans un premier temps, soumises au logiciel d'identification automatique Kaleidoscope Pro (Wildcare). Celui-ci permet d'obtenir une identification pour chaque contact de chauves-souris enregistré, ainsi qu'un indice de confiance dans l'identification de l'espèce. Sur la base de cet indice, un protocole de vérification manuel sous Batsound permet de corriger les erreurs d'identification. Cette analyse des signaux a été réalisée en expansion de temps avec le logiciel Batsound 3.31, d'après la « Clé de détermination des Chiroptères au détecteur à ultrasons » de Michel Barataud. Cette détermination est basée sur les caractéristiques acoustiques des émissions ultrasonores : gamme et pic de fréquence, nombre et rythme des cris d'écholocation. Cependant, certaines espèces émettent parfois des signaux proches qu'il n'est pas toujours possible de déterminer avec certitude. Dans ce cas, un couple ou un groupe d'espèce probable est indiqué.

Chaque espèce de chauve-souris possède une intensité d'émission qui lui est propre et la rend détectable à une distance plus ou moins grande. Ainsi certaines espèces comme les Noctules ont une intensité d'émission forte qui les rend détectables à une distance d'une centaine de mètres, tandis que d'autres comme les Rhinolophes ne seront enregistrés que si elles passent à moins de 10 mètres de l'enregistreur. Afin de pouvoir comparer l'activité entre les espèces, un coefficient de détectabilité spécifique est appliqué au nombre de contacts bruts de chaque espèce. C'est à partir de ce nombre de contacts corrigé qu'est comparé le niveau d'activité entre les espèces. Ce coefficient de détectabilité est celui de la méthode Barataud (Barataud M., 2012). Le coefficient correspondant aux milieux ouverts et semi-ouverts a été appliqué à tous les points. En effet, le sous-bois dans lequel a été déposé l'enregistreur est assez vaste et peu encombré. Le coefficient correcteur correspondant au sous-bois ne s'applique pas à ce point.

milieux ouvert et semi ouvert			
Intensité d'émission	Espèces	distance détection (m)	coefficient détectabilité
très faible à faible	*Rhinolophus hipposideros*	5	5,00
	Rhinolophus ferr/eur/meh.	10	2,50
	Myotis emarginatus	10	2,50
	Myotis alcathoe	10	2,50
	Myotis mystacinus	10	2,50
	Myotis brandtii	10	2,50
	Myotis daubentonii	15	1,67
	Myotis nattereri	15	1,67
	Myotis bechsteinii	15	1,67
	Barbastella barbastellus	15	1,67
moyenne	*Myotis oxygnathus*	20	1,25
	Myotis myotis	20	1,25
	Plecotus spp	20	1,25
	Pipistrellus pygmaeus	25	1,00
	Pipistrellus pipistrellus	25	1,00
	Pipistrellus kuhlii	25	1,00
	Pipistrellus nathusii	25	1,00
	Miniopterus schreibersii	30	0,83
forte	*Hypsugo savii*	40	0,63
	Eptesicus serotinus	40	0,63
très forte	*Eptesicus nilssonii*	50	0,50
	Eptesicus isabellinus	50	0,50
	Vespertilio murinus	50	0,50
	Nyctalus leisleri	80	0,31
	Nyctalus noctula	100	0,25
	Tadarida teniotis	150	0,17
	Nyctalus lasiopterus	150	0,17

sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	distance détection (m)	coefficient détectabilité
très faible à faible	*Rhinolophus hipposideros*	5	5,00
	Plecotus spp	5	5,00
	Myotis emarginatus	8	3,13
	Myotis nattereri	8	3,13
	Rhinolophus ferr/eur/meh.	10	2,50
	Myotis alcathoe	10	2,50
	Myotis mystacinus	10	2,50
	Myotis brandtii	10	2,50
	Myotis daubentonii	10	2,50
	Myotis bechsteinii	10	2,50
	Barbastella barbastellus	15	1,67
	Myotis oxygnathus	15	1,67
	Myotis myotis	15	1,67
moyenne	*Pipistrellus pygmaeus*	20	1,25
	Miniopterus schreibersii	20	1,25
	Pipistrellus pipistrellus	25	1,00
	Pipistrellus kuhlii	25	1,00
	Pipistrellus nathusii	25	1,00
forte	*Hypsugo savii*	30	0,83
	Eptesicus serotinus	30	0,83
très forte	*Eptesicus nilssonii*	50	0,50
	Eptesicus isabellinus	50	0,50
	Vespertilio murinus	50	0,50
	Nyctalus leisleri	80	0,31
	Nyctalus noctula	100	0,25
	Tadarida teniotis	150	0,17
	Nyctalus lasiopterus	150	0,17

Figure 36 : Coefficients de détectabilité par espèce et par milieu

c) Limites techniques

A l'inverse des autres groupes faunistiques, l'identification visuelle en vol et acoustique avec un détecteur des différentes espèces est une discipline peu aisée, encore au stade de la recherche. De plus, les progrès scientifiques récents dans l'identification acoustique spécifique chez 9 petites espèces françaises du genre Myotis, appelées Vespertilion ou Murin, ne facilitent pas les choses. Michel Barataud (2006) montre que l'identification ne peut que très rarement être réalisée avec fiabilité par l'unique prise en compte des paramètres physiques des signaux (détecteur et sonagramme). Elle doit être aussi reliée aux conditions d'émission (milieu, activité de déplacement ou chasse, distance de la chauve-souris aux obstacles et de sa proie).

Chez les petits Myotis, il y a donc une grande variabilité des signaux (14 types acoustiques émis en fonction du comportement et du milieu où la chauve-souris évolue) au niveau intraspécifique (une même espèce peut émettre différents types de signaux) et interspécifique (différentes espèces peuvent émettre un même type de signal dans une même circonstance). Chez cette famille, des regroupements d'espèces peuvent être réalisés en fonction du type de signal émis.

d) Critères d'évaluation de protection et de conservation utilisés

Toutes les chauves-souris sont protégées à l'échelle nationale et à l'échelle européenne via l'Annexe IV de la Directive Habitats : toute destruction de ces animaux est donc interdite. Les chiroptères européens sont des animaux à très fort intérêt patrimonial en raison de leur raréfaction croissante. La majorité des espèces est menacée, principalement par la perturbation et/ou la destruction des habitats de chasse, mais aussi des colonies de mise bas et des gîtes d'hibernation.
Les espèces **les plus menacées** à l'échelle européenne et nationale sont inscrites en **Annexe II de la Directive Habitats.**

Outils de protection et/ou de conservation réglementaire :

- Liste des espèces animales inscrites à l'Annexe II de la directive 97/62/CE dite Directive "Habitats-Faune-Flore" (du 27 octobre 1997) : espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation.
- Liste des espèces animales inscrites à l'Annexe IV de la Directive "Habitats-Faune-Flore" : espèces d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.
- Listes des espèces animales protégées en France (Arrêté du 23 avril 2007 modifié) dont les derniers concernant les mammifères, les oiseaux (cf. précédemment), les reptiles, les amphibiens, les insectes et les mollusques définissent un statut de protection également pour les habitats de reproduction et de repos de certaines de ces espèces.

Outils de protection et/ou de conservation non réglementaire :

- Liste rouge des mammifères menacés en Europe (Temple & Terry (compilers), 2007).
- Liste rouge des mammifères de France métropolitaine (UICN, 2017)
- Liste rouge régionale des Chiroptères de Bourgogne (SHNA, 2015)
- Espèces déterminantes pour l'inventaire des ZNIEFF de 2ème génération (DREAL, 2012).

e) Détermination des enjeu chiroptères du projet

Pour hiérarchiser les enjeux des différentes espèces (et habitats d'espèces) de la zone d'étude face à l'implantation d'un parc photovoltaïque, il est nécessaire de prendre en compte :
- De l'état de conservation de l'espèce aux différents niveaux (Européen, national et régional), que nous appellerons également « patrimonialité » d'une espèce,
- de son activité au sein de la zone d'étude,

L'analyse combinée de ces paramètres (patrimonialité et activité) permet d'identifier les enjeux des espèces de la zone d'étude face à l'implantation d'un parc photovoltaïque. Des scores ont été élaborés en utilisant la méthode décrite ci-dessous.
Les critères utilisés pour évaluer la « patrimonialité » des chiroptères sont la liste rouge des mammifères de France métropolitaine (UICN France et al, 2017), la liste rouge régionale (Bourgogne), la liste des espèces de mammifères déterminants, et l'inscription ou non de l'espèce en Annexe II de la Directive Habitats (92/43/CEE) (Tableau 9). Toutes les espèces de chiroptères étant protégées, une note de 0,5 leur est attribuée dès le départ.

Statuts			Notation
Liste rouge FR	LRR et Det ZNIEFF	Directive « Habitats »	
LC	LC	Annexe IV	0

NT et DD	NT, DD, Det		0.5
VU, EN et CR	VU, EN et CR	Annexe II	1

LR : liste rouge ; **LC :** préoccupation mineure ; **NT** : quasiment menacé ; **DD** : données insuffisantes ; **VU** : vulnérable ; **EN** : en danger d'extinction ; **CR** : en danger critique d'extinction

Tableau 9 : Notation de la « patrimonialité » spécifique des chiroptères

En additionnant les notes de chaque catégorie (Liste rouge nationale, Liste Rouge régionale et Directive Habitats), chaque espèce de chiroptères aura une note de patrimonialité allant de 0,5 à 4.
Le niveau d'activité de chaque espèce au sein de la zone d'étude est également pris en compte dans l'évaluation de l'enjeu spécifique. Cette activité est retranscrite sous la forme d'une notation allant de 0 à 3 (Tableau 10).

Activité horaire moyenne (contacts/heure corrigés)	Notation
< 1	0,5
1 à 5	1
6 à 20	1,5
> 20	2

Tableau 10 : Notation associée au niveau d'activité

L'ensemble des notes de « patrimonialité » et d'activité sont additionnées afin d'obtenir la note d'enjeux de chaque espèce (Tableau 11).

Niveau d'enjeu	Note correspondante
Fort	4,5 - 6
Modéré	2,5 - 4
Faible	1,5 – 2
Très faible	1

Tableau 11 : Hiérarchisation finale des enjeux chiroptères

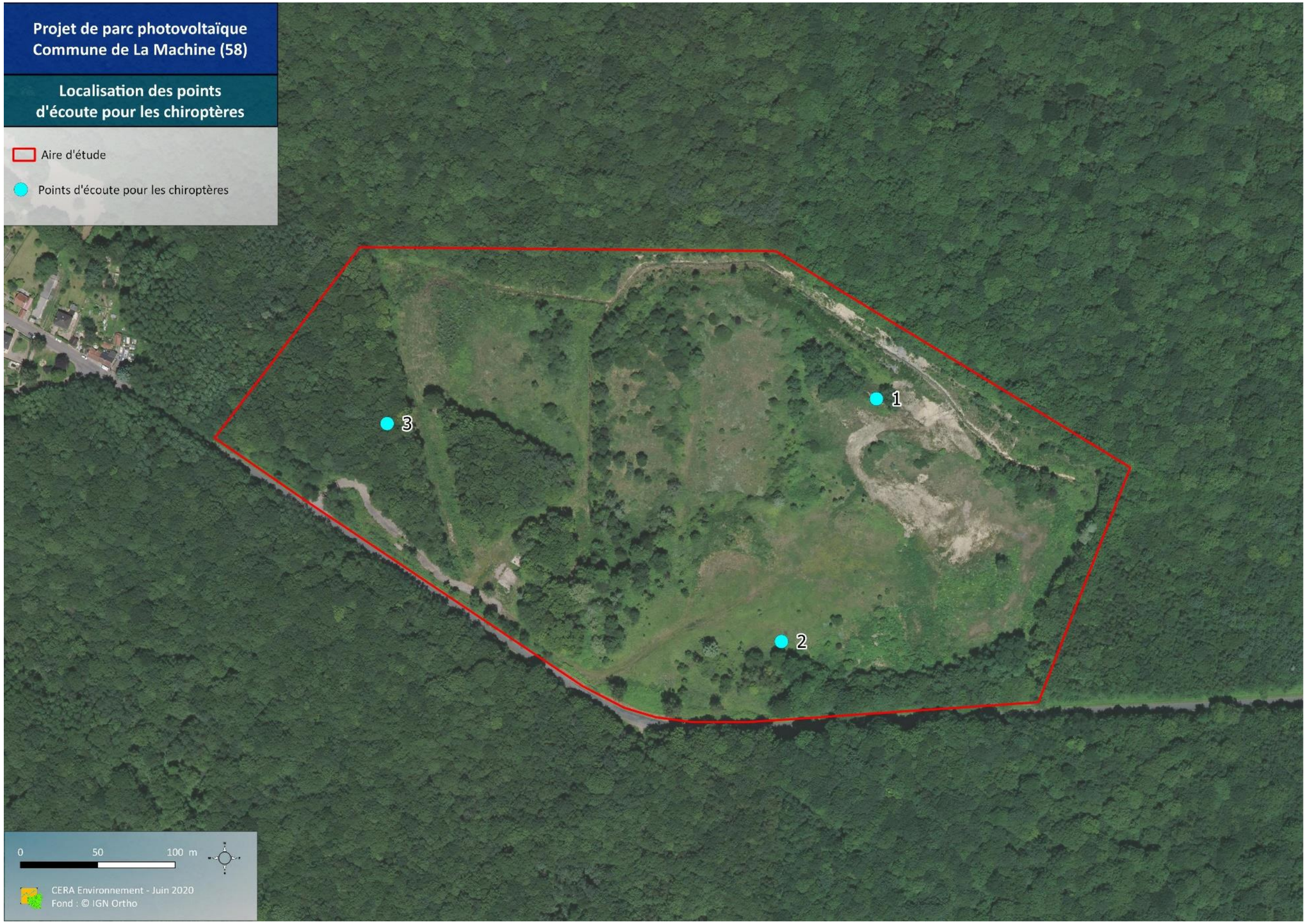


Figure 37 : Méthodologie du suivi chiroptérologique

3.5 METHODOLOGIE SPECIFIQUE DE DELIMITATION DES ZONES HUMIDES

Qu'est-ce qu'une zone humide – Cadre réglementaire

Selon le Code de l'environnement, les zones humides sont des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hydrophiles pendant au moins une partie de l'année ». (Art.L.211-1).

Règlementairement, les articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement définissent des critères de définition et de délimitation d'une zone humide afin de faciliter une appréciation partagée de ce qu'est une zone humide en vue de leur préservation par la réglementation. Il existe plusieurs types de zonages associés aux zones humides :

- **les Zones Humides d'Importance Majeure** (ZHIM) : ces sites, suivis par l'Observatoire National des Zones Humide et définis en 1991 à l'occasion d'une évaluation nationale, ont été choisis pour leur caractère représentatif des différents types d'écosystèmes présents sur le territoire métropolitain. Ces sites n'ont aucune valeur règlementaire, il s'agit d'un inventaire, mais peuvent servir pour l'élaboration de certains sites Natura 2000.
- **les Zones Humides d'Importance Internationale** instituées par la Convention de Ramsar du 2 février 1971 (dite convention Ramsar) : cette convention est un traité intergouvernemental qui fixe la liste des Zones Humides d'Importance Internationale. Leurs choix doivent être fondés sur leur importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique ou hydrologique. Les critères d'intérêt culturel des zones humides participent également au classement des sites.
  Les zones concernées par ces sites Ramsar ne sont juridiquement protégées que si elles sont par ailleurs soumises à un régime particulier de protection de droit national.
  Les zones humides entendues au sens de la convention de Ramsar sont « des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».
  Il s'agit généralement de réserves naturelles. En France, la désignation de sites Ramsar se fait aussi en lien avec l'outil Natura 2000.

- **Les Zones Humides définies dans les documents de gestion** tels que les SDAGE, SAGE, contrats de rivières, etc. : ces zones humides peuvent faire l'objet de mesures et prescriptions ; elles doivent être prises en compte dans tout projet.
- **Les Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier** (ZHIEP) : ce sont des zones dont le maintien ou la restauration présente un intérêt pour la gestion intégrée du bassin versant ou une valeur touristique, écologique, paysagère et cynégétique particulière. Le préfet peut délimiter les ZHIEP pour lesquelles des programmes d'actions seront définis (Art. L. 211-1 à L. 211-3 du Code de l'Environnement) sur la base des propositions concertées dans le cadre des SAGE, mais aussi en dehors des territoires.
- **Les Zones Humides Stratégiques pour la Gestion de l'Eau** (ZHSGE) : ce sont celles qui contribuent de manière significative à la protection de la ressource en eau potable ou à la réalisation d'objectifs du SAGE pour le bon état des eaux. Des servitudes d'utilité publique peuvent être instituées à la demande de l'État, des collectivités territoriales ou de leur groupement. Un arrêté préfectoral peut interdire tout acte susceptible de nuire à la zone humide (dont drainage, remblaiement ou retournement de prairie).

Références réglementaires

- L.211-1, L.214-7 et L.173-1, R211-108, R.214-1, rubrique 3310, et R. 216-12 du code de l'environnement
- L.121-23 et R.121-4 du code de l'urbanisme
- Arrêté 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er oct. 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement
- Circulaire du 18/01/10 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement
- Décision du Conseil d'État du 22 février 2017, n°386325
- Note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides
- LOI n° 2019-773 du 24 juillet 2019 portant création de l'Office français de la biodiversité (JO 26/07/2019), modifiant l'article L. 211-1 du code de l'environnement (art. 23)

Étude des données bibliographiques disponibles

Le diagnostic doit démarrer par une analyse des données existantes disponibles afin de mieux appréhender la zone du projet :

- Sites à forte probabilité de présence de Zones Humides (carte des milieux potentiellement humides de la France métropolitaine réalisée par deux équipes de l'INRA d'Orléans (US InfoSol) et d'AGROCAMPUS OUEST à Rennes (UMR SAS)
- Études zones humides antérieures sur le territoire du projet ou réalisées dans le cadre de schémas directeurs
- Cartes topographiques (les zones humides se trouvent préférentiellement dans les zones dépressionnaires du terrain) et cartes géologiques (sondage géologique à réaliser sur chaque formation géologique) disponibles sur Géoportail
- Cartes pédologiques disponibles sur l'outil Refersol :
  - les cartes disponibles à une échelle appropriée (> 1/25 000) permettent de délimiter directement les zones humides inféodées aux réductisols ou histosols
  - les cartes disponibles à plus petite échelle peuvent permettre d'évaluer la nature des sols en place et la probabilité de rencontrer des sols particuliers (cf. chapitre suivant sur les sols particuliers)
- Certaines cartes d'aptitude des sols mises à disposition (cas du SMIDESST en Gironde par exemple)
- Cartographie des habitats naturels de la zone du projet (si disponible)
- Cartographie du réseau hydrographique
- Étude hydrogéologique ou géotechnique (si disponible).

Principe méthodologique général

Au regard des dispositions législatives et réglementaires applicables, la caractérisation des zones humides repose sur trois critères : les habitats, la pédologie et la végétation. On attend ici par végétation, une végétation botanique, ou « spontanée », soit une végétation attachée naturellement aux conditions du sol et qui exprime les conditions écologiques du milieu.

La méthodologie appliquée pour la caractérisation et la délimitation des zones humides est donc la suivante :

- Définition d'entités à végétation homogène (correspondant à la cartographie des habitats EUNIS) ;
- Détermination du caractère spontané ou non de la végétation sur les entités du projet ;
- Détermination des habitats caractéristiques des zones humides selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié ;
- Réalisation de sondages pédologiques et de placettes de végétation tels que prescrits par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié.

Les zones humides réglementaires sont donc déterminées en suivant le logigramme suivant :

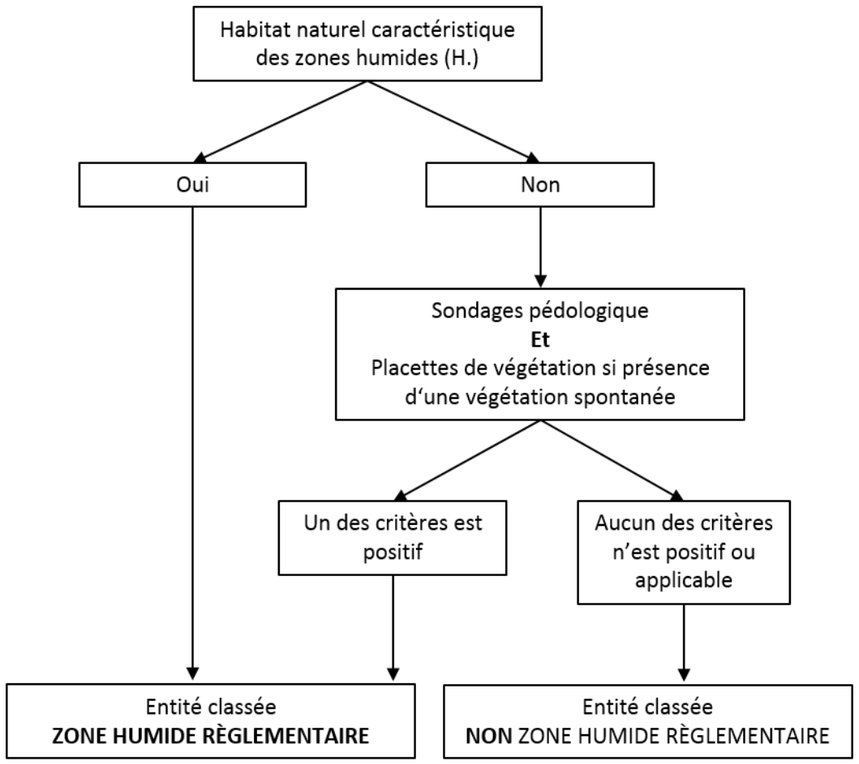


Figure 38 : Logigramme de détermination des zones humides

Les délimitations de l'entité « Zone humide règlementaire » sont fonction de l'homogénéité de celle-ci et de la localisation des placettes de végétation et des sondages pédologiques tels que prescrits par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié.

En présence d'un habitat caractéristique des zones humides, soit « H. » selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, l'entité est directement classée en Zone Humide réglementaire.

En présence d'une végétation dite spontanée, il suffit que le critère végétation ou le critère pédologique soit positif pour classer l'entité en Zone Humide réglementaire.

En présence d'une végétation non spontanée ou en absence de végétation, le critère pédologique doit être positif pour classer l'entité en Zone Humide réglementaire.

Critère habitat naturel

Une première approche « Habitat naturel » permet de lister les habitats qui sont classés d'office en Zone Humide réglementaire par l'annexe II table B de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Un habitat coté « H. » signifie que cet habitat ainsi que, le cas échéant, tous les habitats des niveaux hiérarchiques inférieurs sont caractéristiques de zones humides selon le critère « végétation ».

Dans certains cas, l'habitat d'un niveau hiérarchique donné ne peut pas être considéré comme systématiquement ou entièrement caractéristique de zones humides, soit parce que les habitats de niveaux inférieurs ne sont pas tous humides, soit parce qu'il n'existe pas de déclinaison typologique plus précise permettant de distinguer celles typiques de zones humides. Pour ces habitats, il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats.

Cette approche est utilisable lorsque des données ou cartes d'habitats sont disponibles. Si ce n'est pas le cas, des investigations sur le terrain sont nécessaires afin de les déterminer. Par ailleurs, les habitats naturels caractéristiques des zones humides listés dans l'arrêté du 24 juin 2008 suivent l'ancienne codification CORINE Biotopes. Les habitats relevés sous la codification en vigueur EUNIS sont donc converti à l'aide de la correspondance entre les classifications d'habitats Corine Biotopes et EUNIS, mis en place par le Museum National d'Histoire Naturelle.

Critère de végétation

- **APPRECIATION DU CARACTERE SPONTANE DE LA VEGETATION**

On attend ici par végétation, une végétation botanique, ou « spontanée », soit une végétation attachée naturellement aux conditions du sol et qui exprime les conditions écologiques du milieu. La détermination du caractère spontané ou non de la végétation est expertisée en fonction de chaque terrain, de son historique, des pratiques qui y sont associés et des conditions locales.

La note technique du 26 juin 2017 donne quelques exemples de végétation spontanée et de végétation non spontanée :

Tableau 12 : Exemples de milieux à végétation « spontanée » et de milieux à végétation « non spontanée »

Milieux à végétation spontanée	Milieux à végétation non spontanée
Jachères hors rotation	Jachères entrant dans une rotation
Landes	Parcelles labourées, plantées, cultivées, coupées ou encore amendées
Friches	Champs de céréales ou d'oléagineux
Boisements naturels	Certaines prairies temporaires ou permanentes exploitées, amendées ou semées
Boisements régénérés peu exploités ou pas exploités depuis suffisamment longtemps	Zone d'exploitation, de coupes et de défrichements réalisés dans un délai qui n'a pas permis à la végétation naturelle de la recoloniser
Prairies naturelles	Plantations forestières dépourvues de strate herbacée

Source : Note technique du 26 juin 2017

L'appréciation du caractère spontanée de la végétation peut également être réalisée par :

- Analyse de la couverture végétale par des photographies aériennes disponibles et couvrant plusieurs années pour permettre d'attester du caractère spontané de l'entité
- Entretien avec les propriétaires et/ou les exploitants des entités étudiées pour évaluer :
    - Le type et la nature des rotations de cultures
    - Les Fertilisations (amendements, engrais, chaulage,…)
    - L'utilisation de produits phytosanitaires
    - L'irrigation, le drainage
    - La pression de pâturage
    - La fréquence de l'entretien
    - …

En cas de difficulté d'interprétation, la végétation sera considérée comme non spontanée et seule l'approche pédologique sera utilisée.

➢ **L'ETUDE DE LA VEGETATION SPONTANEE**

Le critère relatif à la végétation « spontanée » peut être appréhendé à partir soit directement des espèces végétales (par placettes de végétation), soit des habitats.

L'examen de la végétation est effectué sur des placettes situées de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière.

Les relevés botaniques sont réalisés sur une placette circulaire, globalement homogène du point de vue des conditions mésologiques et de végétation, en prenant pour rayon 1,5 m pour la strate herbacée, 3 m pour la strate arbustive et 10 m pour la strate arborescente.

Sur chacune des placettes, il est effectué une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation de façon à obtenir une liste des espèces dominantes. Les espèces possédantes un recouvrement inférieur à 5 % ne sont pas nécessairement prises en compte du fait de leur faible apport d'information. Cette liste permet d'évaluer si la moitié au moins des espèces figurent dans la liste des espèces indicatrices de zones humides. Le cas échéant, la placette de végétation est indicatrice de zones humides. Les analyses et investigations de terrain sont réalisées selon le protocole décrit à l'annexe 2.1.1. de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié et la liste d'espèces fournie à l'annexe 2.1.2. de cet arrêté.

D'après l'arrêté du 28 juin 2008 modifié, l'examen des espèces végétales doit être fait à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période incluant la floraison des principales espèces est à privilégier.

<u>Remarque spécifique concernant les fossés</u> : les fossés sont en règle générale aménagés par l'homme pour drainer ou canaliser un milieu aquatique ou humide. Sauf exception spécifique (aménagement en pente douce notamment), les fossés sont à considérer comme des milieux aquatiques et non comme des zones humides malgré le développement d'une végétation hygrophile.

<u>Remarque spécifique concernant les haies</u> : sauf exception, les haies sont à considérer comme une végétation non spontanée plantée par l'homme. Le diagnostic Zones Humides est réalisé selon le critère pédologique avec la réalisation d'un sondage minimum au point bas ou de part et d'autre de l'entité « haie ».

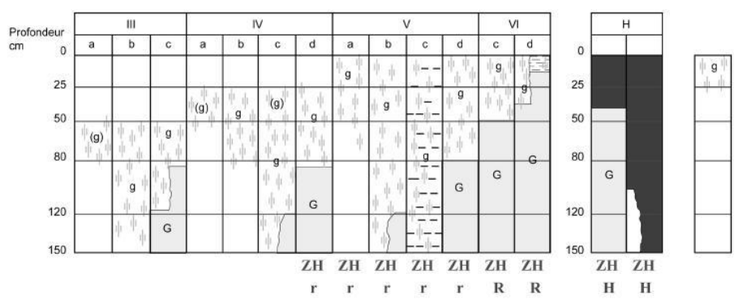
Critère pédologie

- **PRINCIPE GENERAL**

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié précise, dans une liste, les sols caractéristiques des zones humides et correspondants à un ou plusieurs types pédologiques. Ces sols sont les suivants :

- les histosols : marqués par un engorgement permanent provoquant l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées (tourbières) : sols de classe H
- les réductisols : présentant un engorgement permanent à faible profondeur montrant des traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol : sols de classe VI (c et d)
- les autres sols caractérisés par des traits rédoxiques :
    - débutant à moins de 25 cm de profondeur du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur : sols de classes V (a, b, c, d)
    - ou débutant à moins de 50 cm de profondeur du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur et par des traits réductiques apparaissant à moins de 120 cm de profondeur : sols de classes IVd

La figure suivante présente les différentes morphologies des sols correspondant à des zones humides selon le GEPPA :



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

(g)	caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
g	caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
G	horizon réductique (gley)
H	Histosols R Réductisols
r	Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Figure 39 : Morphologies des sols correspondant à des zones humides - GEPPA, 1981

En pratique, des sondages à la tarière sont effectués sur le terrain du projet pour rechercher les traits rédoxiques et réductiques. La profondeur à partir de laquelle ils sont observés est notée et permet de déterminer le type de sol selon le GEPPA.

Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec un point (=1 sondage) par secteur homogène. Si une zone humide est suspectée, l'examen des sols porte prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide.

D'après l'arrêté du 1er octobre 2009 et la note technique du 26 juin 2017, l'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau.

<u>Remarque spécifique concernant le drainage des sols</u> : les réseaux de drainage de parcelles sont à repérer car le drainage est de nature à modifier le degré d'hydromorphie des sols.

- **PRISE EN COMPTE DES SOLS PARTICULIERS**

Dans certains contextes particuliers (fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les 50 premiers centimètres de sol.

Si une expertise hydrogéologique poussée sur une longue période n'est pas envisagée par le maître d'ouvrage, l'estimation du niveau et de la durée d'engorgement en eau des sols peut être évaluée en première approche par :

- Consultation de l'étude hydrogéologique ou géotechnique éventuellement mise à disposition par le maître d'ouvrage (estimation de la NPHE notamment)
- Estimation de la hauteur de la nappe superficielle de chaque entité homogène par des sondages à la tarière manuelle en période de plus haute eau (en règle générale : fin d'hiver ou début du printemps). Les conditions météorologiques des 15 jours précédant l'intervention de terrain seront analysées pour écarter les niveaux d'engorgement liés à des événements pluvieux exceptionnels.

On parlera d'un niveau d'engorgement potentiel suffisant pour caractériser le sol comme à forte probabilité d'hydromorphie.

<u>Remarque spécifique concernant les sols calcaires</u> : Si l'étude des données existantes suspecte la présence de sol calcaire, un test à l'acide chlorhydrique dilué sur la terre fine permet de confirmer la nature du sol.

3.6 METHODOLOGIE D'EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES

L'une des étapes clés de l'évaluation environnementale consiste à déterminer, conformément au Code de l'environnement, la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de tous les impacts environnementaux, positifs ou négatifs, que le projet peut engendrer.

Dans le présent rapport, les notions d'effets et d'incidences seront utilisées de la façon suivante :

- Un **effet** est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté : par exemple, une éolienne engendrera la destruction de 1 ha de forêt.
- L'**incidence** est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu) : à niveau d'effet égal, l'incidence de la centrale sera moindre si le milieu forestier en cause soulève peu d'enjeux.

L'évaluation d'une incidence sera alors le croisement d'un enjeu (défini dans l'état initial) et d'un effet (lié au projet) :

ENJEU x EFFET = INCIDENCE

Dans un premier temps, les **incidences « brutes »** seront évaluées. Il s'agit des incidences engendrées par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction.

Ensuite, les **incidences « résiduelles »** seront évaluées en prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction.

Les incidences environnementales (brutes et résiduelles) seront hiérarchisées de la façon suivante :

Niveau de l'incidence	Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 13 : Hiérarchisation des incidences

Vis-à-vis des mesures, elles sont résumées dans un tableau puis développées en suivant pour chacune des thématiques.

Elles sont reprises en synthèse dans la partie « Suivi et coûts des mesures ».

La présentation des mesures envisagées dans le cadre du projet reprend la classification nationale de la séquence ERC présentée dans le guide d'aide à la définition des mesures ERC, CEREMA, janvier 2018.

La nomenclature de cette numérotation est la suivante :

Vocabulaire retenu	Correspondance	Symbologie retenue
Phase de la séquence ERC, voire mesure d'accompagnement	Évitement ou Réduction ou Compensation ou Accompagnement Exemple : **Réduction**	**Initiale de la phase de la séquence en majuscule (E ou R ou C ou A)** Exemple : R
Type de mesures	Sous-distinction principale au sein d'une phase de la séquence Exemple : **Réduction technique**	**Initiale de la phase de la séquence suivi d'un numéro** Exemple : R2
Catégorie de mesures	Distinction du type de mesure en plusieurs « catégories » le cas échéant. Exemple : **Réduction technique en phase d'exploitation / de fonctionnement**	**Numéro de la catégorie (de 1 à 4 selon les types de mesure)** Exemple : R2.2
Sous-catégorie de mesures	Sous-catégories pouvant être identifiées au sein de chaque catégorie. La sous-catégorie peut rassembler plusieurs mesures. C'est le niveau le plus détaillé et descriptif de la classification. Exemple : **Passage inférieur à faune / Ecoduc (spécifique ou mixte)**	**Lettre en minuscule** Exemple : R2.2 f

Tableau 14 : Hiérarchisation des mesures ERC

Source : Guide d'aide à la définition des mesures ERC, CEREMA, Janvier 2018

4 DESCRIPTION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT : SCENARIO DE REFERENCE

Les objectifs de cette analyse sont de disposer d'un état de référence du site avant que le projet ne soit implanté. Il s'agit du chapitre de référence pour apprécier les incidences du projet sur l'environnement (cf. Chapitre 6).

Les éléments à décrire sont fixés par le 4° du II du R.122-5 du Code de l'environnement : « population, santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air, climat, biens matériels, patrimoine culturel, aspects architecturaux et archéologiques, paysage ».

Il s'agit d'identifier, d'analyser et de hiérarchiser l'ensemble des enjeux existants à l'état actuel de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet.

Un enjeu est une « valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. »[2]

La notion d'enjeu est indépendante de celle d'une incidence ou d'un impact. Ainsi, une espèce animale à enjeu fort peut ne pas être impactée par le projet.

Les enjeux environnementaux seront hiérarchisés de la façon suivante :

Valeur de l'enjeu	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 15 : Hiérarchisation des enjeux

[2] Source : Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, décembre 2016.

4.1 MILIEU PHYSIQUE

Auteurs : *IDE Environnement*

Aire d'étude : *L'analyse du milieu humain est réalisée à l'échelle de l'aire d'étude immédiate et de l'aire d'étude rapprochée.*

4.1.1 METEOROLOGIE

Objectif : *L'analyse de la météorologie permet d'appréhender les conditions climatiques « normales », notamment l'ensoleillement du site mais aussi les conditions extrêmes pouvant entraîner des contraintes spécifiques pour la réalisation de la centrale photovoltaïque et ainsi des adaptations constructives à mettre en œuvre (orage, etc.). En outre, les conditions climatologiques dominantes au droit du site peuvent en partie expliquer certains comportements de la faune (vent, brouillard récurent, etc.).*

Sources des données : *Les données présentées sont issues de Météo France, de Windfinder, de la base de données Keraunos, observatoire français des tornades et orages violents et de Météorage*

4.1.1.1 CLIMAT

La commune de la Machine est soumise à un climat océanique. Les pluies sont étalées sur toute l'année avec des maximales au printemps et en automne. Les températures sont globalement douces.

La station climatologique la plus proche est celle de Decize située à une altitude de 192 m et à 6 km de la Machine. Les températures moyennes communiquées par Météo France, pour la période 1981-2010 sont présentées ci-dessous :

	J	F	M	A	M	J	J
Températures (en °C)	3,4	4,3	7,6	10,5	14,7	18,1	20,5

	A	S	O	N	D	Année
Températures (en °C)	20,1	16,4	12,5	6,8	3,9	**11,6**

Tableau 16 : Températures moyennes à Decize (1981 - 2010)

Source : Météo France

L'aire d'étude immédiate présente des étés tempérés et des hivers doux avec une température moyenne annuelle de 11,6 °C.

Les températures maximales sont obtenues en juillet et août (20,5 et 20,1 °C) et les températures sont minimales en décembre et janvier (3,9 et 3,4 °C). Les écarts thermiques sont peu importants.

Le nombre de jours avec des températures (minimales ou maximales) négatives est de 67 par an.

4.1.1.2 PRECIPITATIONS, ORAGES ET GRELE

La figure ci-dessous montre les inégalités en termes de précipitation dans le département de la Nièvre. En effet, les quantités d'eau moyenne annuelles tombées sur le département peuvent doubler de l'Est à l'Ouest de la Nièvre. Les quantités maximales sont observées dans le massif du Morvan alors que les quantités minimales se trouvent dans la plaine de la Loire.

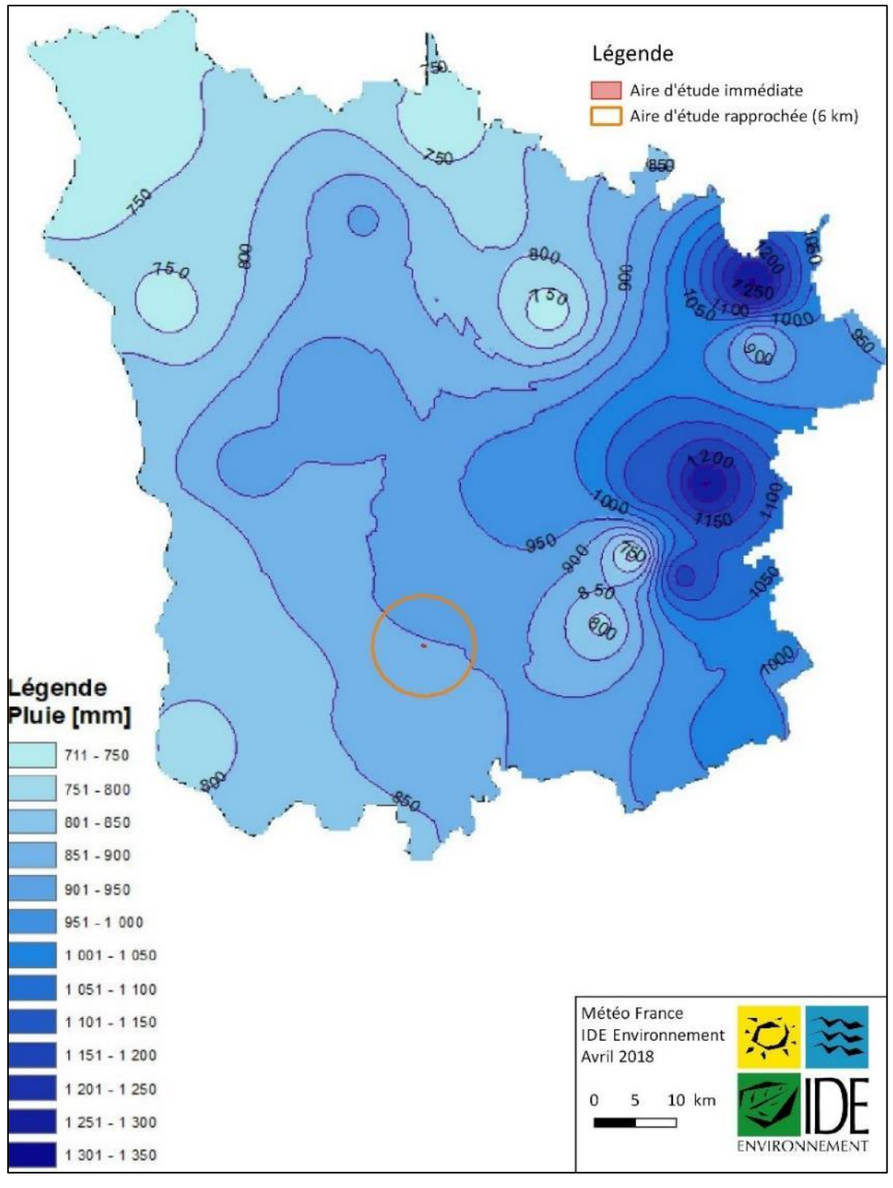


Figure 40 : Hauteur des précipitations moyennes annuelles (mm)

Source : Météo France

Les hauteurs de précipitations communiquées par Météo France pour la station de Decize, pour la période 1981-2010, sont présentées ci-dessous :

	J	F	M	A	M	J	J
Hauteurs de précipitations (en mm)	66,6	61,5	57,8	74	86,4	72,6	65,8

	A	S	O	N	D	Année
Hauteurs de précipitations (en mm)	67	77,4	81,4	78,6	77,7	**866,8**

Tableau 17 : Précipitations moyennes à Decize (1981 - 2010)

Source : Météo France

La station reçoit 866,8 mm de pluie chaque année. Les mois de mai, octobre et novembre sont les plus pluvieux. Toutefois, les précipitations ne varient pas significativement entre les différentes saisons.

Le nombre de jours moyen par an avec une hauteur de précipitation supérieure à 5mm et 10 mm est respectivement de 58,2 et 25,9.

Les orages, accompagnés généralement de vents violents, de fortes précipitations ou encore de foudre, peuvent affecter directement ou indirectement le chantier ou l'exploitation d'une centrale solaire photovoltaïque. Les données concernant le nombre moyen de jour avec orage par an ne sont pas disponibles pour la station.

Les résultats ci-dessous sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de localisation de la foudre pour la période 2008-2017 sur la commune de la Machine.

- Nombre de jours d'orage sur la commune = 8 jours par an;
- Densité de foudroiement (Nsg) commune = 0,86 impacts/km^2/an (foudroiement Faible) ;
- Densité de foudroiement (Nsg) nationale = 1,12 impacts/km^2/an.

La répartition mensuelle du nombre de point de contact est indiquée sur la figure ci-dessous. Le maximum est atteint au mois de juin.

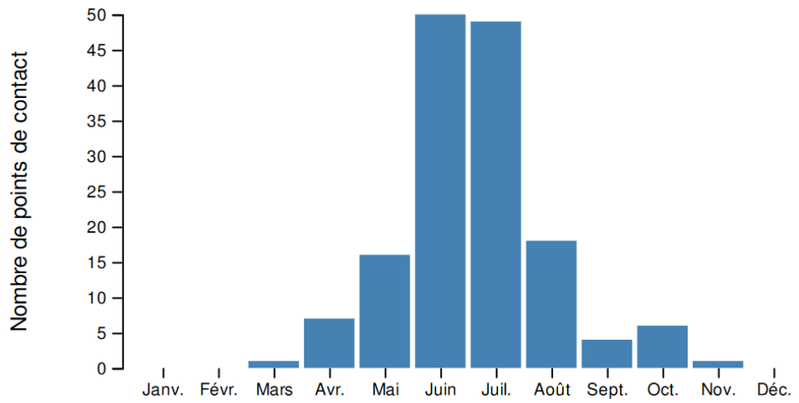


Figure 41 : Répartition par mois sur toute la période du Nombre de points de contact

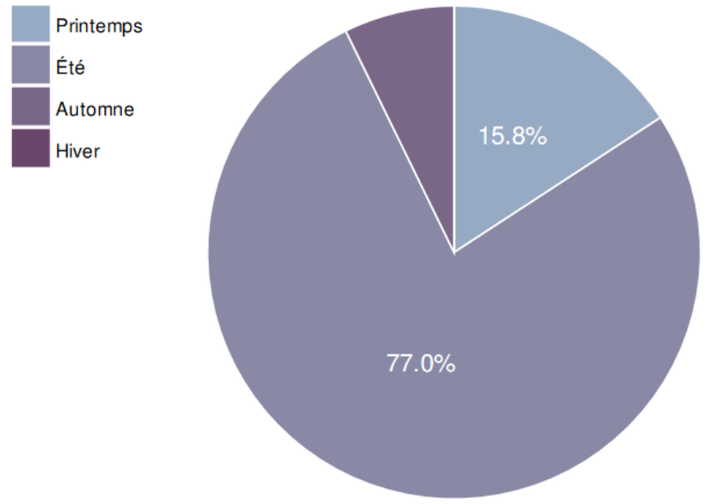


Figure 42 : Répartition saisonnière sur toute la période du Nombre de points de contact

La base de données de Keraunos ne recense aucun évènement orageux marquant à La Machine durant les dix dernières années.

Les enjeux vis-à-vis de ces conditions météorologiques pour un parc photovoltaïque sont donc faibles.

4.1.1.3 ENSOLEILLEMENT

La durée d'insolation mesure le temps pendant lequel un lieu est éclairé par le soleil.

Le rayonnement global exprime la quantité d'énergie reçue par le rayonnement solaire sur une surface donnée, c'est cette donnée qui permet de calculer la ressource solaire d'un site en vue d'une exploitation photovoltaïque.

Aux regards des différentes disponibilités des données :

- Celles concernant le rayonnement global sont issues de la station météorologique de Decize ;
- Celles concernant l'insolation sont issues de la station de Nevers-Marzy.

Les informations relatives à l'ensoleillement sont présentées ci-dessous :

	J	F	M	A	M	J	J
Rayonnement global (J/cm^2)	10 899	-	-	44 483	57 164	61 712	-

	A	S	O	N	D	Année
Rayonnement global (J/cm^2)	-	-	22 977	-	8129	**-**

Tableau 18 : Rayonnement global à Decize (1981-2010)

Source : Météo France

	J	F	M	A	M	J	J
Durée d'insolation (en h)	65,5	85,6	147,7	170,3	197,9	223,2	235

	A	S	O	N	D	Année
Durée d'insolation (en h)	227,5	180,0	121,0	65,4	54,9	**1774,0**

Tableau 19 : Durée moyenne d'insolation et rayonnement global moyen à Nevers-Marzy (1981-2010)

Source : Météo France

Sur la station de Nevers-Marzy, la durée d'insolation moyenne est de 1774 heures par an avec un maximum obtenu en juin (235 heures d'insolation).

L'ensoleillement de référence sur la zone de projet, estimée par le bureau d'études interne de NEOEN est de d'environ 1260 kWh / m².

4.1.1.4 VENT

Les caractéristiques vis-à-vis du vent sont les suivantes :

- La vitesse moyenne du vent sur l'année est de 1,6 m/s, soit 5,76 km/h ;
- La rafale maximale de vent est de 28 m/s (soit 100,8 km/h) et a été obtenue en 1999 ;
- Sur la station de Nevers, le nombre moyen de jours avec des rafales supérieures à 16 m/s estd'environ29 jours.

	J	F	M	A	M	J	J
Vitesse du vent (en m/s)	1,9	2	1,9	1,9	1,6	1,5	1,4

	A	S	O	N	D	Année
Vitesse du vent (en m/s)	1,3	1,2	1,4	1,6	1,8	**1,6**

Tableau 20 : Vitesse moyenne du vent moyenné sur 10 mn à Decize (1990-2010)

Source : Météo France

La station de mesure du vent de Windfinder la plus proche est située à l'aéroport de Nevers Fourchambault à environ 30 km de l'aire d'étude immédiate. Les vents dominants sont d'orientation principale sud-est.

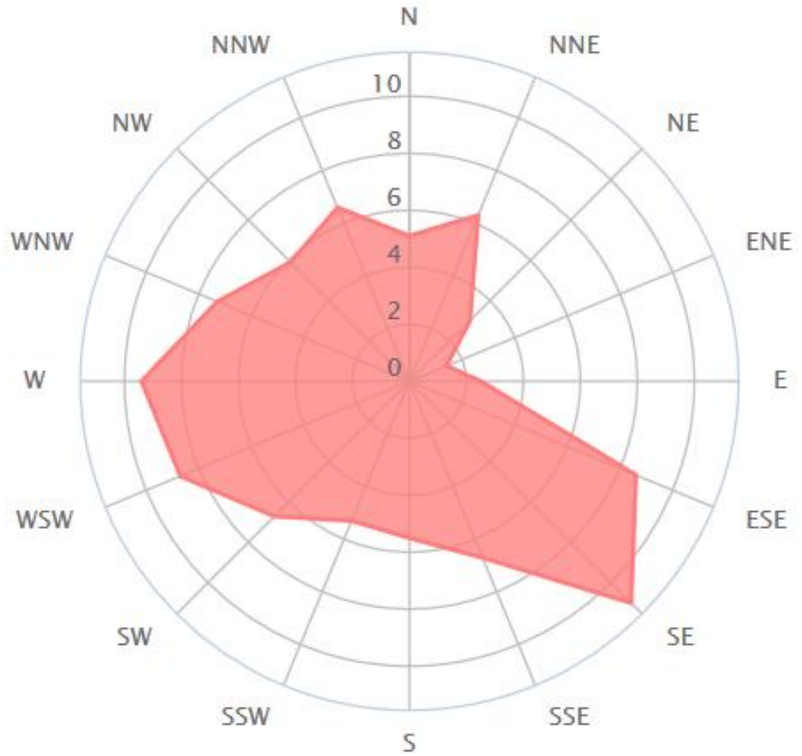


Figure 43 : Distribution de la direction du vent en %

Synthèse :

La Machine est une commune où les précipitations sont étalées toute l'année. Le secteur présente des étés tempérés et des hivers doux. Le site est soumis à un vent dominant en provenance majoritairement du Sud-Est.

En outre, des phénomènes météorologiques extrêmes tels que des gelées, des brouillards, des vents forts ou des orages peuvent exister dans le secteur de l'aire d'étude immédiate mais sont relativement modérés au regard du contexte national.

En termes d'insolation, les mois les plus irradiés sont ceux de fin de printemps et d'été. Le gisement solaire permet le développement d'une centrale photovoltaïque.

4.1.2 GEOMORPHOLOGIE

Objectif : *La géomorphologie décrit l'évolution des formes du relief d'un territoire, basée sur l'analyse du contexte géologique et pédologique, sur la topographie et ses particularités locales, ainsi que sur des facteurs externes qui contribuent à l'évolution des territoires (érosion par les vents et par l'eau). La compréhension de la géomorphologie locale est indispensable pour tendre vers la meilleure intégration possible du projet dans son environnement. Cette connaissance fonde également l'analyse des risques naturels, la lecture du paysage et le fonctionnement des milieux naturels (diversité des habitats, comportement de la faune, etc.) et les usages des sols (agriculture, sylviculture).*

Sources des données : *Les données présentées sont issues de topographic-map.fr, de l'IGN Scan 25, de Géoportail, du BRGM et du PLU de la Machine.*

4.1.2.1 TOPOGRAPHIE

Le territoire de La Machine fait partie des coteaux boisés longés par la Loire et ses affluents, l'Andarge à l'Est et l'Aron au Sud.

La commune présente un relief très mouvementé et un paysage constitué d'une multitude de collines entrecoupées de vallons aboutissant à l'étang Neuf, côté Ouest et à l'Etang Grenetier, côté Est.

Les altitudes maximales de la commune La Machine sont situées entre 281 m NGF, aux Ecôts et aux Marizys et 276 m NGF au Bois châtelain. Les autres sommets de collines culminent entre 260 m NGF et 270 m NGF.

L'aire d'étude immédiate est située à l'Est de la commune de La Machine, au sein d'un massif forestier le long de la RD 271.

L'aire d'étude immédiate est située à une altitude comprise entre 235 m et 250 m NGF. A l'est, le site forme une bute. Cette bute correspond à la localisation de l'enfouissement des déchets par le passé.

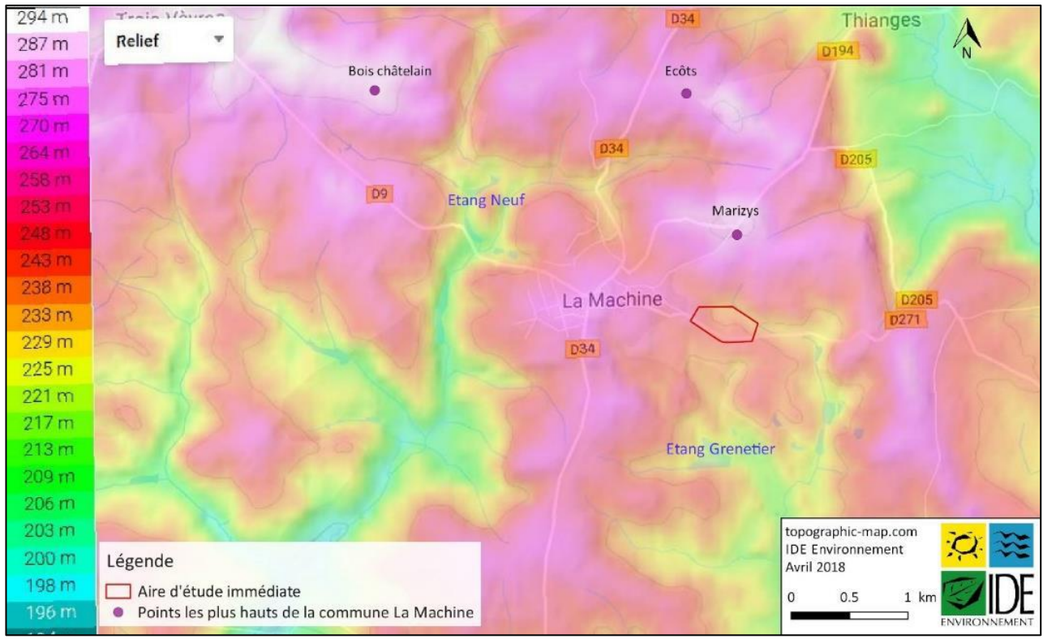


Figure 45 : Topographie au droit de la commune

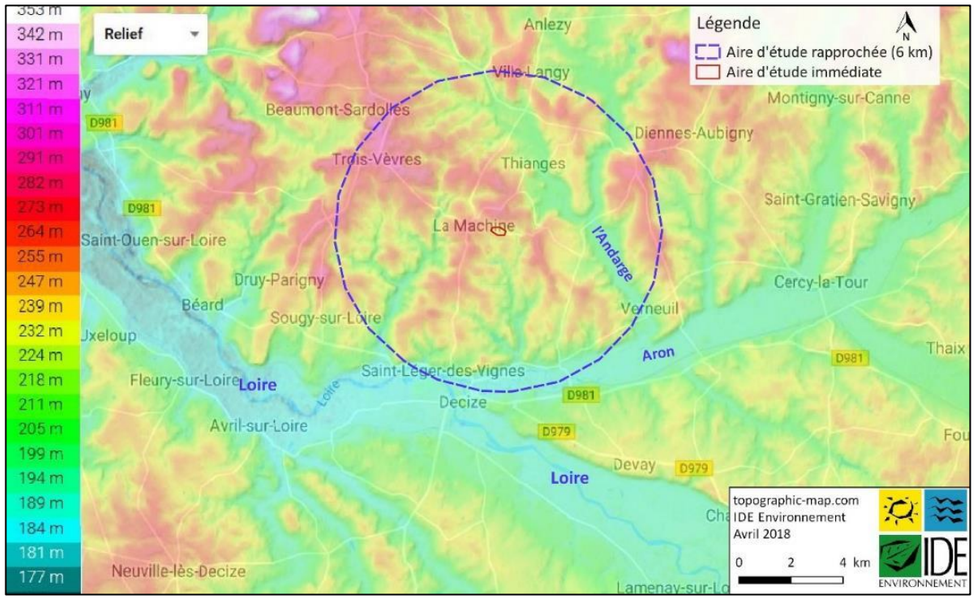


Figure 44 : Topographie au droit de l'aire d'étude rapprochée

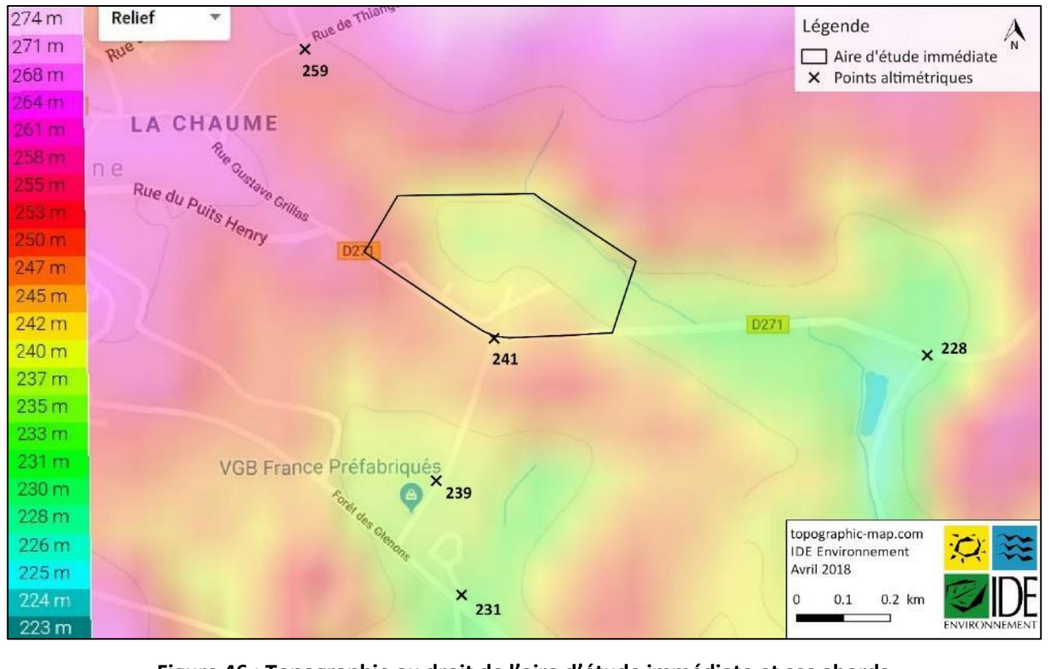


Figure 46 : Topographie au droit de l'aire d'étude immédiate et ses abords

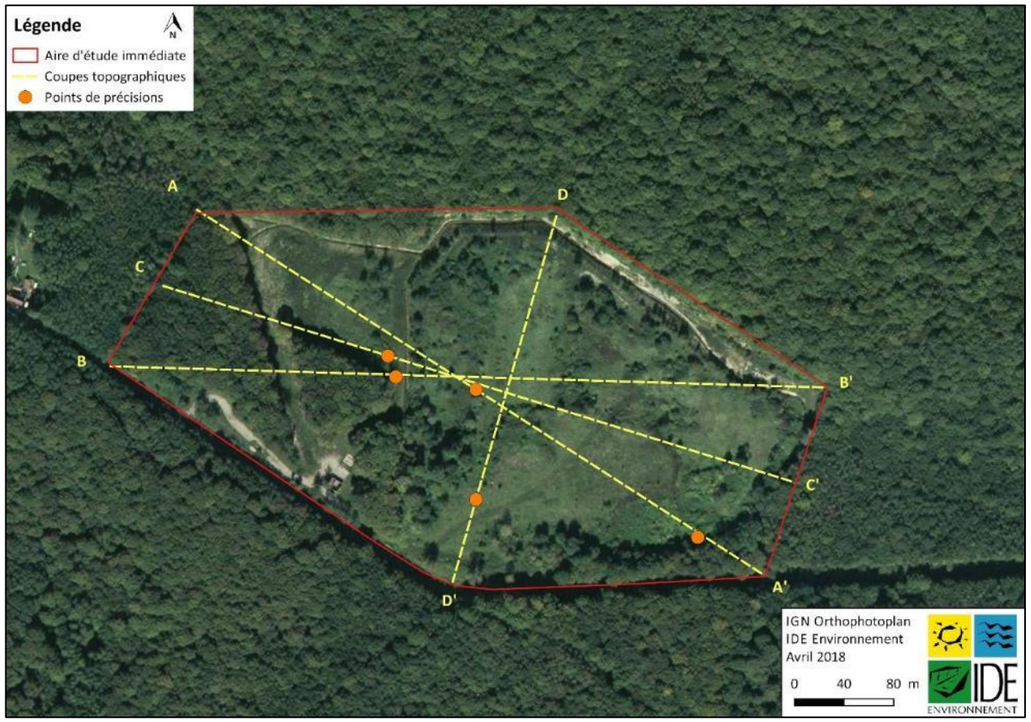


Figure 47 : Localisation des profils altimétriques

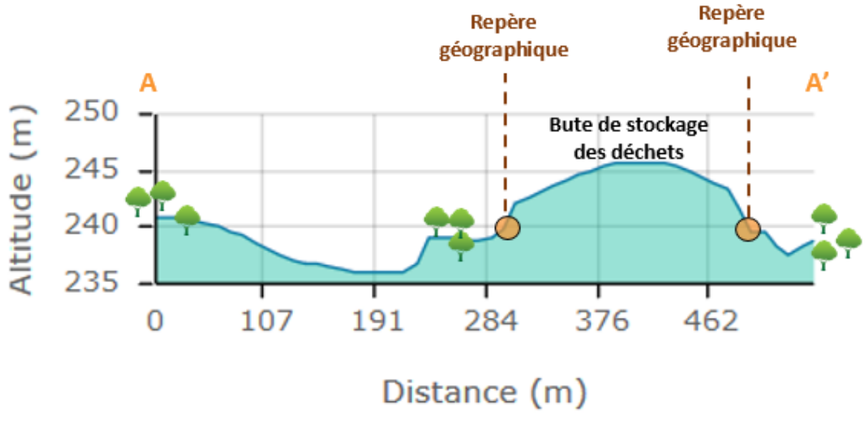


Figure 48 : Profil altimétrique de l'aire d'étude immédiate (A-A')

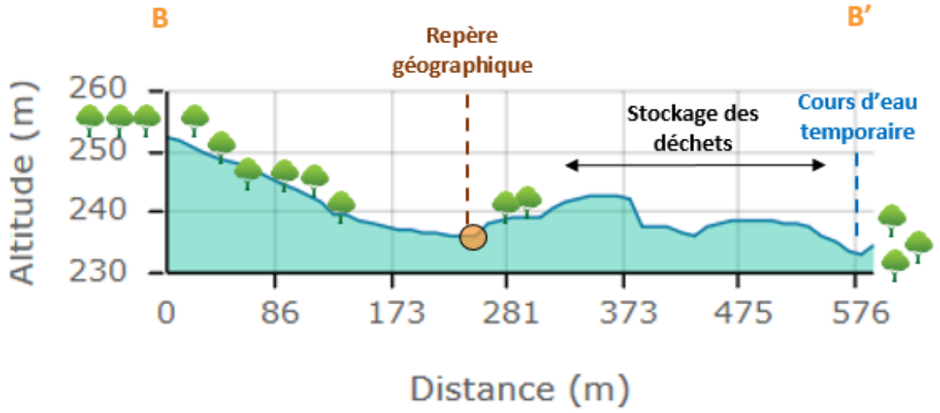


Figure 49: Profil altimétrique de l'aire d'étude immédiate (B-B')

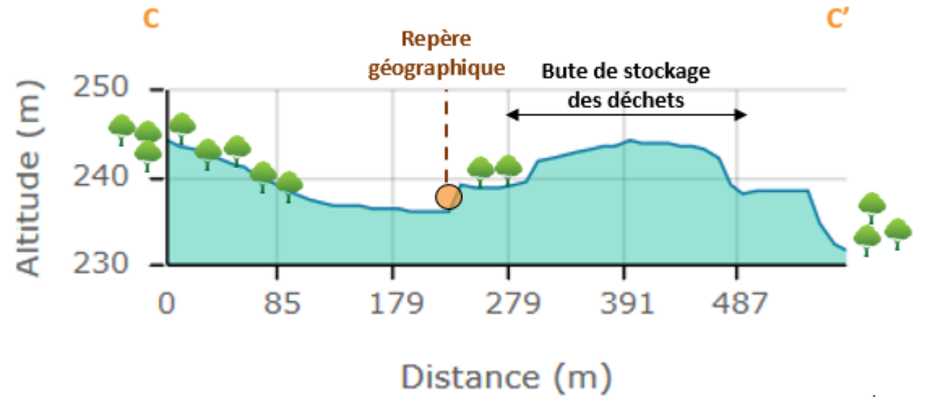


Figure 50 : Profil altimétrique de l'aire d'étude immédiate (C-C')

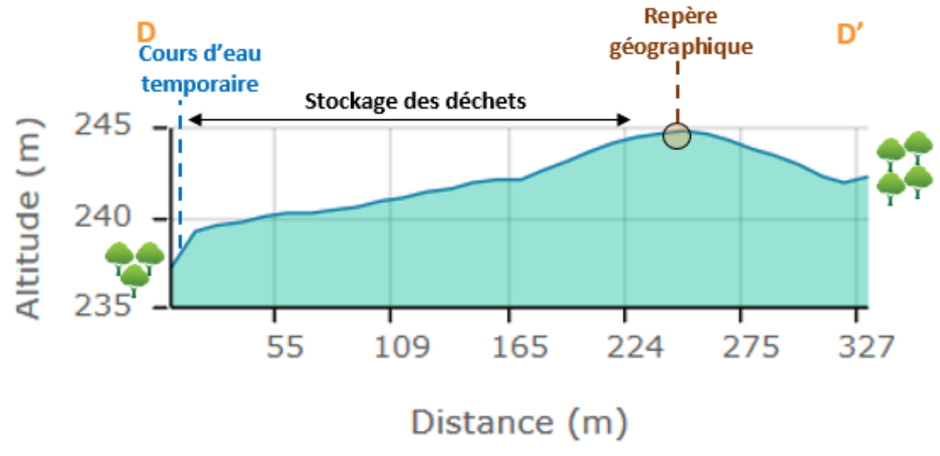


Figure 51 : Profil altimétrique de l'aire d'étude immédiate (D-D')

Les relevés topographiques permettent de disposer d'éléments précis concernant la topographie au sein de l'aire d'étude immédiate.

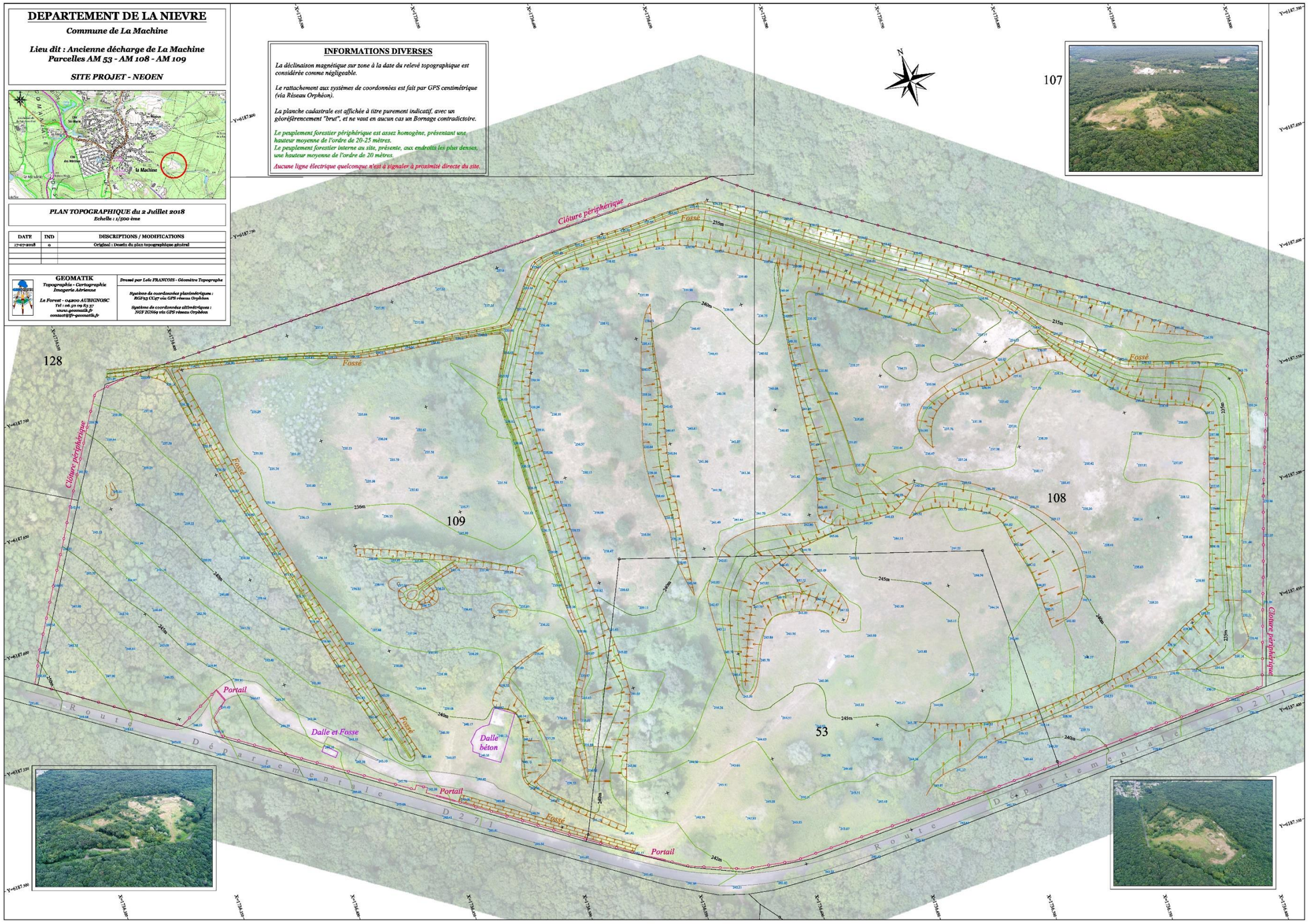


Figure 52 : Plan topographique de l'aire d'étude immédiate

4.1.2.2 GEOLOGIE

La Machine est un site géologique très particulier, connu et exploité depuis l'époque gauloise, formé de stéphanien moyen de 800 m d'épaisseur où 4 faisceaux de houille alternent avec des grès, des schistes et des conglomérats.

Le horst ainsi formé descend en pente Nord Sud vers la Loire, bordé à l'Est et à l'Ouest par 2 entailles recevant les rivières, dont le ruisseau de la Meule et sa source, à l'Est.

Selon la carte géologique de Decize au 1/50 000ème, l'aire d'étude immédiate est concernée par deux formations géologiques :

- **Conglomérats, arkoses, grès, siltites, argilites grises, couches de charbon et niveaux charbonneux (Stéphanien) (noté h5 sur la carte)**

  Le stéphanien en place (non colluvionné ou sous forme d'altérite résiduelle) affleure assez peu dans le horst de la Machine. Seules quelques coupes situées généralement le long des routes et des chemins ou dans de petites carrières abandonnées montrent des faciès gréseux, plus ou moins argileux ou conglomératiques, parfois à débris végétaux, de teinte ocre-beige par altération météorique.

- **Alluvions et colluvions des fonds de vallons et bas de versants (noté F-C sur la carte).**

  Les parties les plus amont du réseau hydrographique, les fonds de vallons et les bas de versants, sont occupées par un mélange d'alluvions et de colluvions, présentes en proportion variable. Ces dépôts sont mal triés et se composent de sable et de galets associés à des chailles glissées sur pente. La lithologie des galets reflète la nature des formations traversées qui les alimentent.

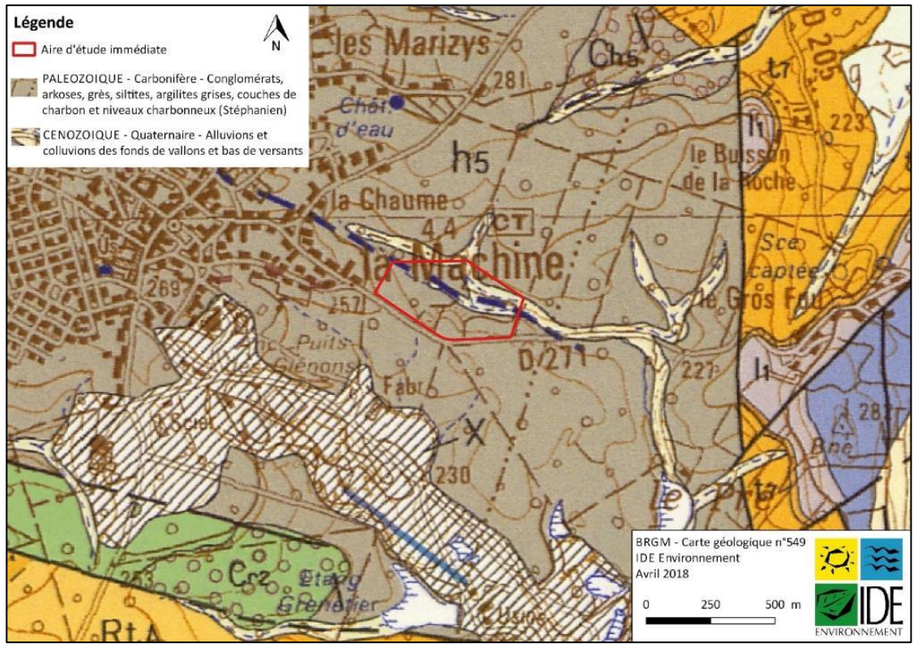


Figure 53 : Carte géologique au droit de l'aire d'étude immédiate

4.1.2.3 PEDOLOGIE

La carte lithologique simplifiée au 1/100 000ème indique que l'aire d'étude se situe sur des sols constitués d'argiles.

La plateforme WEBSOL[3], indique que les sols correspondent à des luvisolrédoxique en replat ou faible pente forestière issu de schistes à couche d'anthracite.

Cependant, la pédologie au niveau du site a été fortement modifiée de par l'activité passée de stockage de déchets (cf. note de compatibilité en annexe et chapitre 4.3.6 p 143). Les parcelles 53 et 108, ainsi qu'une partie de la parcelle 109 ont en effet accueillis des déchets et ont ensuite fait l'objet d'une réhabilitation.

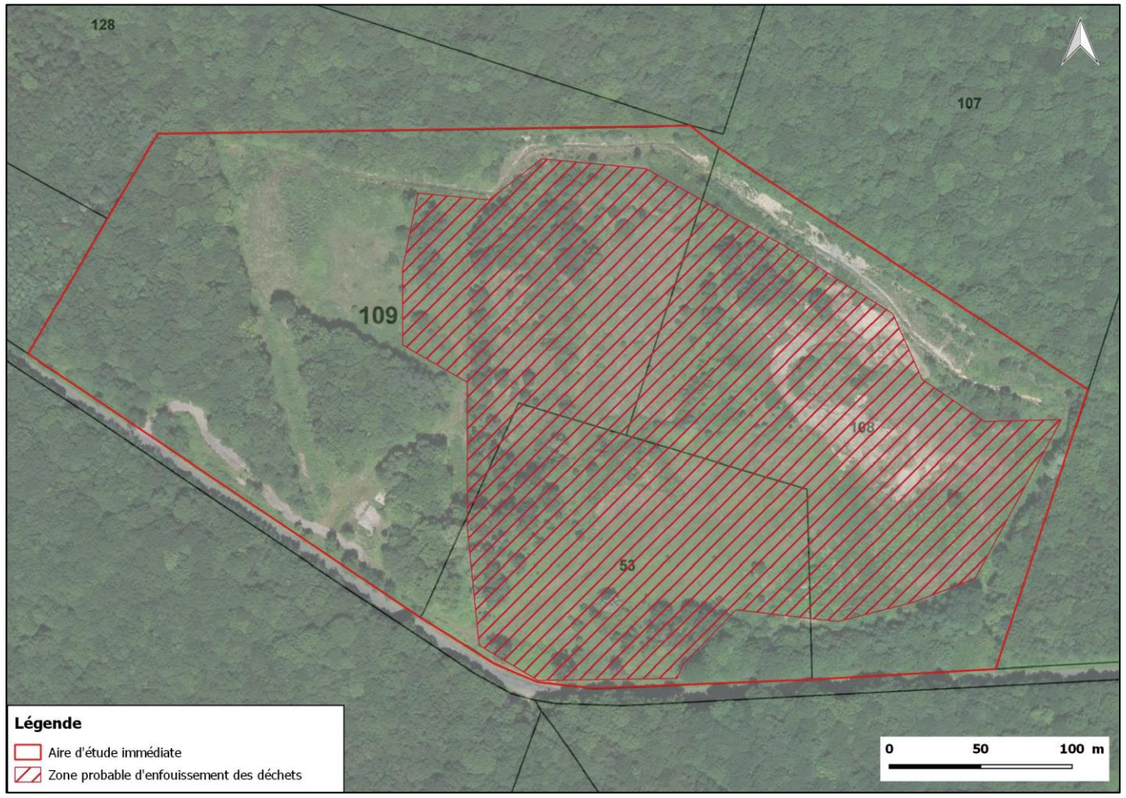


Figure 54 : Localisation de la zone probable d'enfouissement des déchets

[3] initialement développée dans le cadre d'un projet CASDAR puis reprise dans le cadre du RMT Sols et Territoires, et déployée dès 2007 par AGROSUP en Bourgogne pour la consultation des données des Référentiels Régionaux Pédologiques

Les travaux menés dans le cadre de cette réhabilitation ont notamment consisté à réaliser un retalutage du talus Est et la mise en œuvre d'une couverture limitant les infiltrations dans le massif de déchets.

Dans la partie Est (correspondant à la parcelle 108 en grande majorité), les dépressions topographiques ont été comblées par régalage de stocks de matériaux argilo-limoneux présents sur site. On peut considérer qu'une épaisseur de 20 à 30 cm au minimum (parfois plus) de matériaux argilo-limoneux recouvre le massif de déchets dans cette zone.

La figure suivante présente la composition de la couverture dans les zones ayant accueilli des déchets :

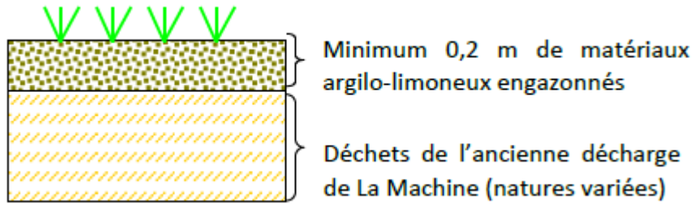


Figure 55 : Schéma présentant la composition de la couverture dans les zones ayant accueilli des déchets



Figure 56 : Réhabilitation de la couverture en septembre-octobre 2015

Des études géotechniques seront réalisées avant la mise en œuvre du projet et viendront compléter la caractérisation des sols sur le site du projet.

Synthèse :

Le projet de centrale photovoltaïque se situe sur la commune de la Machine dans le département de la Nièvre. Il concerne un site d'une altitude comprise entre 235 et 250 mètres et d'une superficie de 12,64 ha. L'aire d'étude immédiate présente une topographie assez irrégulière. Il faudra ainsi prendre en considération les particularités du relief dans la conception même du projet de centrale photovoltaïque. La pédologie du site est fortement influencée par l'activité passée d'enfouissement de déchets et la réhabilitation réalisée sur le site.

Des études géotechniques préalables à la réalisation du projet devront être réalisées afin de déterminer les contraintes et exigences constructives à prendre en compte afin d'assurer la stabilité et la pérennité des ouvrages (nature et profondeur des fondations…).

4.1.3 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Objectif : *L'étude des eaux souterraines et superficielles vise à comprendre le fonctionnement hydraulique de la zone et à évaluer la vulnérabilité de la ressource en eau. La connaissance du contexte hydrogéologique est utile en particulier pour déterminer les effets possibles de la centrale solaire sur les circuits d'écoulements et d'infiltrations et lorsque la ressource en eau souterraine est vulnérable à la pollution. Les risques de pollutions accidentelles de l'aquifère sont à prendre en compte pendant tout le cycle de vie de la centrale photovoltaïque, notamment si le projet est situé à proximité d'un périmètre de protection d'un aquifère destiné à l'alimentation en eau potable. L'objectif est de privilégier une stratégie d'évitement et d'adaptation des zones les plus vulnérables de manière à ne pas remettre en cause ni les usages de la ressource en eau ni l'atteinte du bon état des masses d'eau fixée par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).*

Sources des données : *Les données sont issues de l'agence de l'eau Loire Bretagne, du SDAGE Loire Bretagne, du site internet Gest-Eau, de la base de données Banque Hydro, de l'ARS de la Nièvre et du dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique d'Antéa Group.*

4.1.3.1 HYDROGEOLOGIE

- **Contexte général**

D'après l'ONEMA, le bassin versant se définit comme l'aire de collecte des eaux, considérée à partir d'un exutoire : elle est limitée par le contour à l'intérieur duquel toutes les eaux s'écoulent en surface et en souterrain vers cet exutoire. Ses limites sont les lignes de partage des eaux.

En France, on distingue 6 bassins hydrographiques principaux. La commune de La Machine est située sur le bassin Loire-Bretagne.

L'aire d'étude immédiate est concernée par la masse d'eau souterraine affleurante FRGG060 « Grès, argiles et marnes du Trias et Lias du Bazois». La masse d'eau est de type imperméable à localement aquifère. Cette nappe, d'une surface totale de 1 525 km^2, présente un écoulement libre et majoritairement captif.

L'état chimique et quantitatif de cette masse d'eau a été évalué par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne (SDAGE) 2016-2021 :

Masses d'eau souterraine	Etat chimique	Etat quantitatif	Objectif de la masse d'eau
FRGG060 Grès, argiles et marnes du Trias et Lias du Bazois	**Bon**	**Bon**	Objectif état quantitatif : bon état 2015 Objectif état chimique : bon état 2015

Tableau 21 : Etat des masses d'eau souterraines au droit de l'aire d'étude immédiate et objectifs d'atteinte du bon état inscrit dans le SDAGE 2016-2021

Source : Agence de l'eau Loire Bretagne

Ainsi, l'aire d'étude immédiate se situe au niveau d'une masse d'eau souterraine à l'état quantitatif et chimique qualifiés de bon.

- **Contexte local**

Trois piézomètres jouxtent l'aire d'étude immédiate et permettent de renseigner de façon précise l'état qualitatif et quantitatif de la masse d'eau :

- Pz1 en amont,
- Pz8 en latéral,
- Pz9 en aval.

Il est écrit dans le dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique réalisé par la société Antéa Group :

« L'analyse et l'interprétation des différentes campagnes de prélèvements et analyses sur les eaux souterraines, eaux superficielles réalisés de 1995 à 2015 indiquent que l'impact de la décharge sur le milieu naturel reste modéré pour les eaux superficielles et les eaux souterraines, même en aval immédiat de l'ancienne décharge. En effet, les eaux prélevées à l'aval de la décharge ne possèdent pas des concentrations d'éléments polluants significativement supérieures à celles des eaux analysées en amont de la décharge (eaux superficielles et eaux souterraines).

L'impact reste donc faible et modéré en hautes et basses eaux et semble limité spatialement à proximité de la décharge. Il conviendra cependant de rester vigilant sur les teneurs en composés organiques halogénés volatils (COHV) au droit du Pz8 qui sont significativement à la hausse sur la dernière campagne d'analyses (basses eaux 2015)».

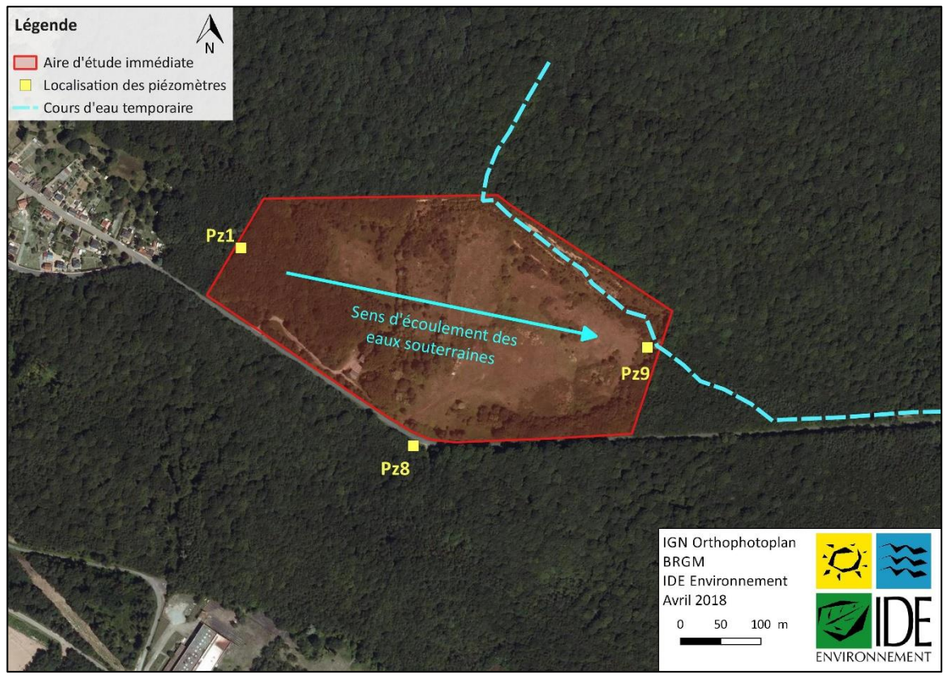


Figure 57 : Localisation des piézomètres

Source : BRGM



Figure 58 : Piézomètre au droit du site

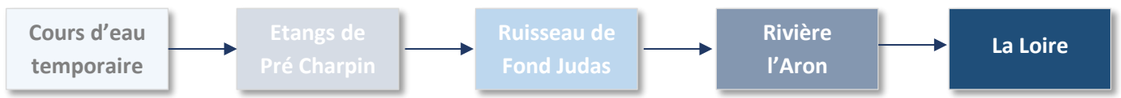
4.1.3.2 HYDROLOGIE

Le territoire de la commune de La Machine se caractérise par des vallons très découpés qui dessinent de nombreuses zones humides, la plupart naturelles, parcourues par des étangs et des ruisseaux.

Trois bassins versants drainent la commune :

- Vers le nord-est, les ruisseaux et étangs de la Tuilerie et des Ecots se déversent vers le ruisseau du Barathon ;
- Au sud-est, les étangs du Pré Charpin, dont l'Etang Grenetier, se déversent dans le ruisseau de Fond Judas ;
- Le plus grand bassin versant de la Machine est celui du ruisseau de la Meule. Il comporte un affluent qui draine, au nord-ouest, les bois Châtelain et de Thianges jusqu'à l'Etang Neuf. Le cours principal du ruisseau de la Meule traverse d'est en ouest, des bois du nord-est de la commune jusqu'à l'Etang Jaune. Les deux ruisseaux se rejoignent au creux d'un vallon encaissé et forment un autre étang au sud d'une butte, au quartier de la Meule. Vers le Sud, le ruisseau s'appelle alors la Basse Meule et forme un étang au Nord du gué de la Mandrille. Il se jette dans le ruisseau de la Rosière en limite communale sud-ouest, au niveau du vallon de la ferme de l'Ouche Margot.

L'aire d'étude immédiate est soulignée dans sa limite nord-est par un cours d'eau temporaire. Celui-ci prend sa source à près de 180 mètres au nord de l'aire d'étude immédiate puis coule vers les étangs de Pré Charpin pour enfin rejoindre le ruisseau de Fond Judas qui se déverse dans l'Aron.



Le ruisseau de Fond Judas est une masse d'eau identifiée par le SDAGE Loire Bretagne sous le code FRGR2007 « Le Fond Judas et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Aron ».

L'état chimique et écologique de ces masses d'eau a été évalué par le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 :

Masses d'eau superficielle	Objectif état écologique	Objectif état chimique	Objectif d'état global	Motivation du délai :
FRGR2007 Fond Judas	Bon état 2021	Bon état ND	Bon état 2021	Faisabilité Technique
FRGR0214 L'Aron depuis la confluence du Veynon jusqu'à la confluence avec la Loire	Bon état 2021	Bon état ND	Bon état 2021	Faisabilité Technique

Tableau 22 : Objectifs d'atteinte du bon état inscrit dans le SDAGE 2016-2021

Source : Agence de l'eau Loire Bretagne

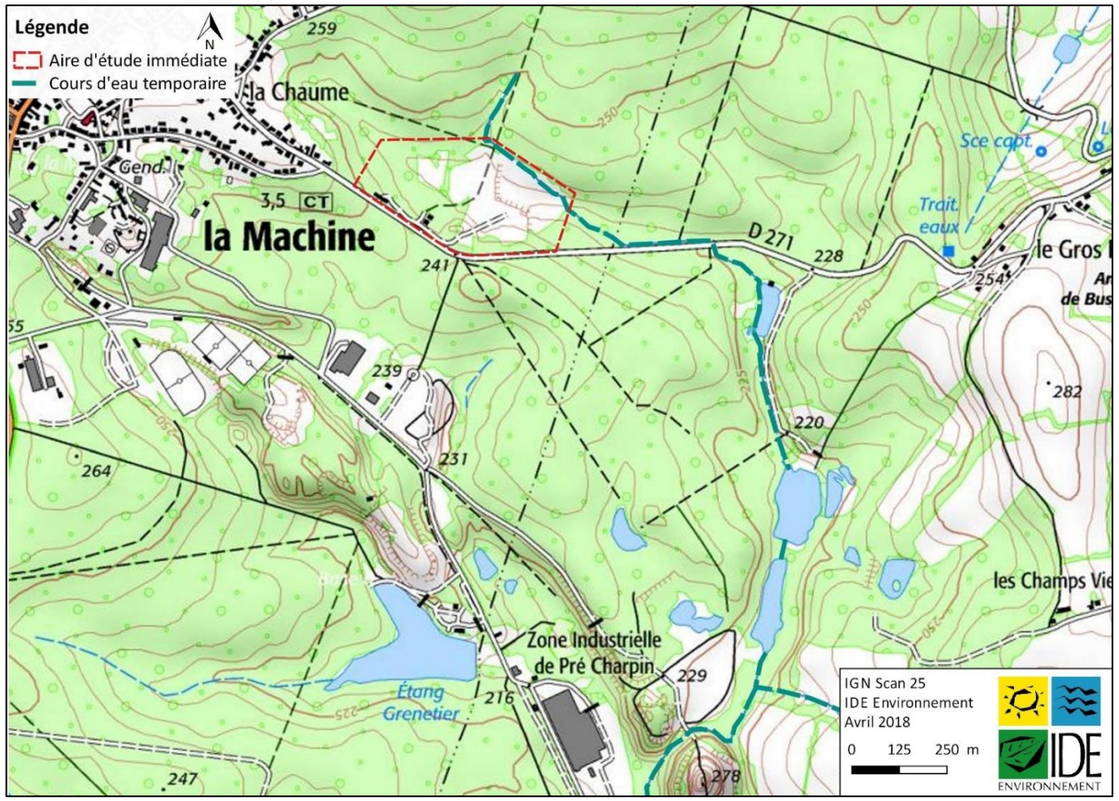


Figure 59 : Cours d'eau temporaire au droit de l'aire d'étude immédiate

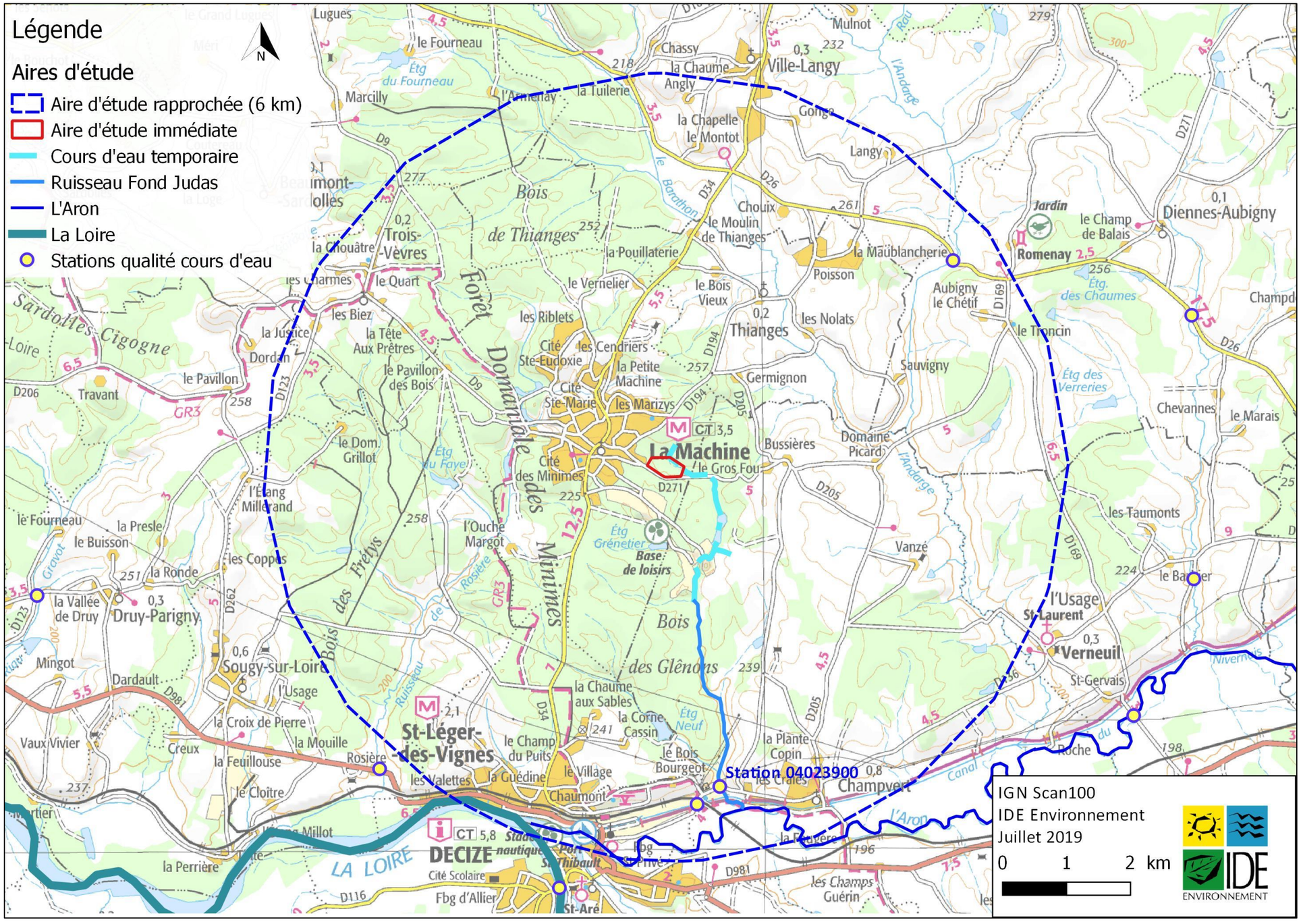


Figure 60 : hydrographie superficielle à proximité de l'aire d'étude immédiate

Aucune station de mesure de la qualité des eaux n'est présente sur l'aire d'étude immédiate. Cependant, la qualité de l'eau du ruisseau Fond Judas est mesurée sur la commune de Champvert au niveau du pont de la D136 à près de 5 km de l'aire d'étude immédiate. Cette mesure est réalisée en aval hydraulique de l'aire d'étude immédiate.

Le ruisseau Fond Judas présente un état écologique Bon depuis 2014. En 2010 et en 2013, l'état écologique a été mauvais en raison d'un fort indice « poisson rivière ».

L'indice poisson rivière (IPR) est un des indices pour utiliser l'ichtyofaune (peuplements de poissons) des rivières en tant qu'indicateur de la qualité de la rivière qui les abrite. L'IPR vise en particulier à évaluer l'écart existant entre la qualité du peuplement échantillonné par pêche électrique sur un site « station » et l'écopotentialité piscicole du site.

Un IPR de 0 signifie qu'il n'y a aucun écart entre la situation mesurée et la situation jugée "idéale"; un IPR élevé signale un écart important et donc un rattrapage à faire afin de respecter la DCE. En 2014 cet indice était proche des 30.

La concentration des paramètres concernant le bilan oxygène, les nutriments et l'acidification correspondent aux seuils de très bon à bon état.

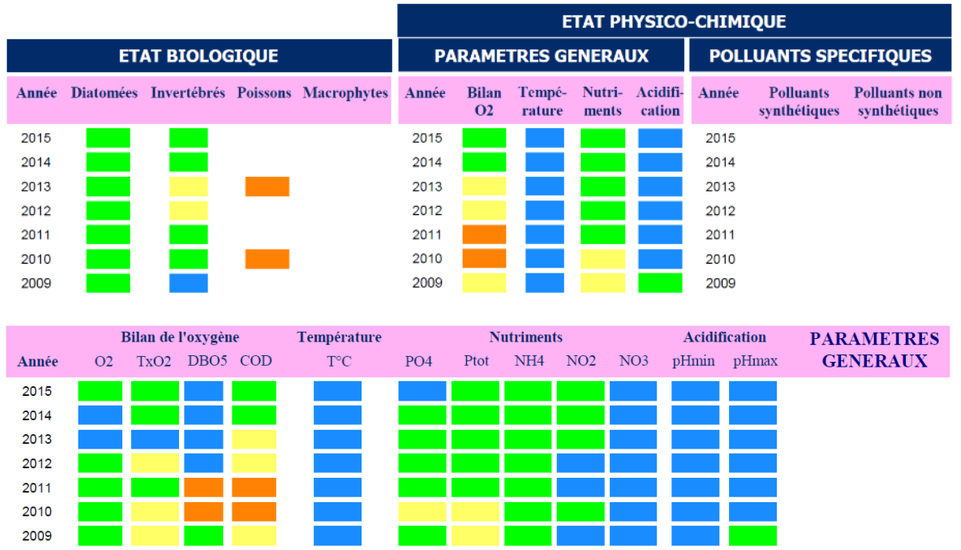
ETAT ECOLOGIQUE

Année	Etat écologique	Etat biologique	Etat physico-chimique	
			Paramètres généraux	Polluants spécifiques
2015	Bon	Bon	Bon	
2014	Bon	Bon	Bon	
2013	Médiocre	Médiocre	Moyen	
2012	Moyen	Moyen	Moyen	
2011	Moyen	Bon	Médiocre	
2010	Médiocre	Médiocre	Médiocre	
2009	Moyen	Bon	Moyen	

DETAIL DE L'ETAT ECOLOGIQUE

Année	IBD	IBG	IBGA	IPR	IBMR	BIOLOGIE
2015	14,9	13				
2014	14,9	13				
2013	14,5	11		29,37		
2012	14,7	12				
2011	14,9	14				
2010	14,5	14		26,87		
2009	15	15				

Figure 61 : Etat écologique du ruisseau Fond Judas mesuré à la station 04023900 (Rau de Fond Judas à Champvert)



Unites : O_2 (mg/l) ; TxO_2 (%), DBO_5 (mg/l), COD (mg/l), PO4, Ptot, NH_4, NO_2, NO_3 (mg/l)

Figure 62 : Etat biologique et physico-chimique du ruisseau Fond Judas mesuré à la station 04023900 (Rau de Fond Judas à Champvert)

Les quatre photos suivantes associées à la carte de localisation des prises de vues permettent de visualiser le ruisseau temporaire au droit du site et un des étangs de Pré Charpin.

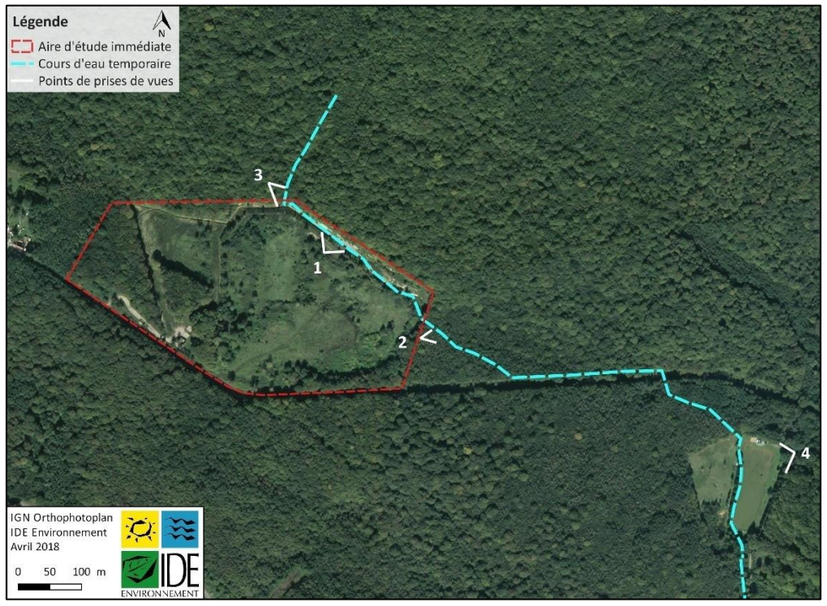


Figure 63 : Carte de localisation des prises de vues du ruisseau temporaire à proximité et au droit de l'aire d'étude immédiate ainsi que d'un étang du Pré Charpin



Figure 64 : Cours d'eau temporaire au droit de l'aire d'étude immédiate



Figure 65 : Cours d'eau temporaire au nord de l'aire d'étude immédiate, à l'extérieur du site



Figure 66 : Cours d'eau temporaire à l'est de l'aire d'étude immédiate, à l'extérieur du site



Figure 67 : Etangs de Pré Charpin

Aucune station de mesure du débit en temps réel ou de suivi hydrométrique n'est présente sur l'aire d'étude immédiate.

4.1.3.3 CHEMINEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES

Le cheminement des eaux superficielles au droit de l'aire d'étude immédiate est influencé par la topographie du site et les travaux de réhabilitation du site. En effet, différents fossés ont été créés sur le site afin de collecter les eaux de ruissèlement et isoler le site du reste du bassin versant.

Le fossé limitant le site au Nord a été recalibrés lors des travaux de 2013, il collecte une grande partie des eaux ruisselant sur les plates-formes. Tous les fossés créés ou recalibrés lors des travaux de 2014-2015 permettent également de collecter les eaux ruisselées sur les plateformes.
Les eaux transitent ensuite vers l'Est, via un fossé/ruisseau présent depuis le début de l'exploitation de la décharge, et qui rejoint le réseau hydrographique naturel.

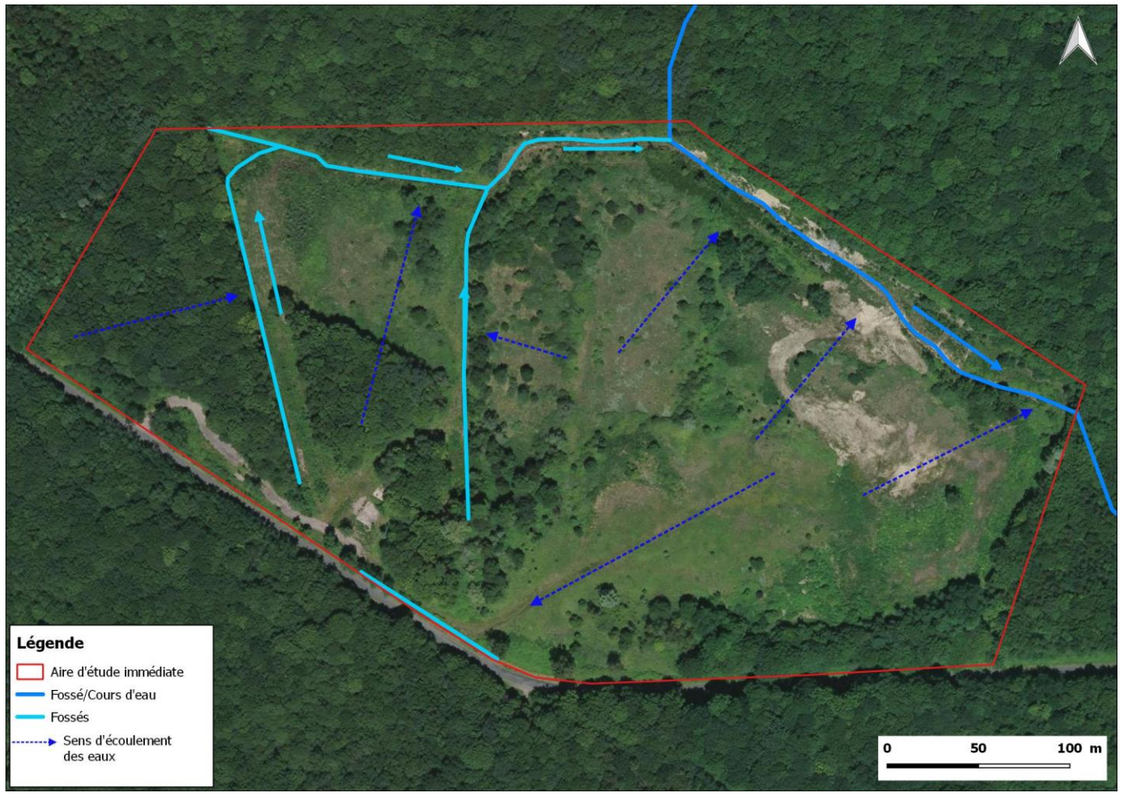


Figure 68 : Ecoulements des eaux pluviales au droit du site

La route départementale est bordée par un fossé, qui collecte les eaux de la route.

Les eaux pluviales extérieures au site sont déviées via un fossé périphérique (passant sur les faces Nord et Est du site).

4.1.3.4 USAGES LIES A L'EAU

Selon l'Agence de l'eau Loire Bretagne, aucun prélèvement ni rejet d'eau n'est effectué dans le ruisseau situé au droit de l'aire d'étude immédiate.

Ce cours d'eau temporaire de très petite taille ne permet pas la pratique de la pêche.

De plus, selon l'Agence Régionale de Santé (ARS) de la Nièvre, la commune de la Machine n'est pas concernée par des périmètres de captages d'eau destinée à la consommation humaine et des périmètres de protection de captages.

4.1.3.5 ZONAGES REGLEMENTAIRES

L'aire d'étude immédiate n'est pas classée en Zone de Répartition des Eaux (ZRE), zone caractérisée par une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins.

Cependant, elle est classée en :

- zone vulnérable aux nitrates, classement réalisé en raison de teneurs excessives en nitrates dans les eaux superficielles et/ou souterraines,
- en en zone sensible à l'eutrophisation « la Loire en amont de sa confluence avec le Beuvron ».L'eutrophisation correspond à une pollution de certains écosystèmes aquatiques qui se produit lorsque le milieu reçoit trop de matières nutritives assimilables par les algues (phosphore et azote) et que celles-ci prolifèrent.

La présence d'une zone vulnérable aux nitrates et d'une zone sensible à l'eutrophisation n'appelle pas à des enjeux particuliers vis-à-vis du projet. Notons toutefois, qu'aucune utilisation de produits phytosanitaires ou chimiques ne devra être utilisée pour l'entretien du site et des installations.

4.1.3.6 DOCUMENTS DE GESTION DES EAUX

➢ **Le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021**

L'aire d'étude se situe au sein du bassin hydrographique Loire-Bretagne et est donc concernée par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin (SDAGE) Loire-Bretagne.

Ce bassin couvre 36 départements.

Le comité de bassin Loire Bretagne a adopté le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) pour les années 2016 à 2021 en novembre 2015.

Le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 a défini les plusieurs orientations fondamentales qui sont les suivantes :

- Orientation 1 : Repenser les aménagements de cours d'eau ;
- Orientation 2 : Réduire la pollution par les nitrates ;
- Orientation 3 : Réduire la pollution organique et bactériologique ;
- Orientation 4 : Maitriser et réduire la pollution par les pesticides ;
- Orientation 5 : Maitriser et réduire la pollution dues aux substances dangereuses ;
- Orientation 6 : Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
- Orientation 7 : Maitriser les prélèvements d'eau ;
- Orientation 8 : Préserver les zones humides ;
- Orientation 9 : Préserver la biodiversité aquatique ;
- Orientation 10 : Préserver le littoral ;
- Orientation 11 : Préserver les têtes de bassin versant.

Les grandes orientations et dispositions applicables au projet de centre photovoltaïque de la Machine sont reprises dans le tableau ci-après.

Grandes orientations et dispositions applicables	Recommandations
Orientation 5 : Maitriser et réduire la pollution dues aux substances dangereuses	
5B – Réduire les émissions en privilégiant les actions préventives	→ *Durant sa phase travaux, le projet devra veiller à éviter les émissions de substances dangereuses dans le milieu aquatique*
Orientation 8 : Préserver les zones humides	
8A – Préserver les zones humides pour pérenniser leurs fonctionnalités **8B – Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités** *8B-1 Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide.*	→ *La préservation des zones humides rencontrées au niveau de l'aire d'étude immédiate est à privilégier.*
Orientation 9 : Préserver la biodiversité aquatique	
9D – Contrôler les espèces envahissantes	→ *Le projet devra veiller à ne pas porter atteinte au milieu naturel.* → *Le projet devra veiller à limiter la propagation d'espèces invasives dans le cadre du chantier.*

Tableau 23 : Grandes orientations applicables au projet

Source : Agence de l'eau Loire Bretagne

➢ **SAGE**

Le SAGE est une déclinaison locale des enjeux du SDAGE. Il doit être compatible avec les orientations fondamentales du SDAGE Loire Bretagne et de ses objectifs.

L'aire d'étude immédiate n'est pas comprise dans le périmètre de couverture d'un SAGE.

➢ **Contrat de milieux**

L'aire d'étude immédiate n'est concernée par aucun contrat de milieux.

Synthèse :

L'aire d'étude immédiate se situe au niveau d'une masse d'eau souterraine à l'état quantitatif et qualitatif bon.

L'aire d'étude est soulignée dans sa limite nord-est par un ruisseau temporaire affluent du ruisseau Fond Judas dont l'état écologique est jugé bon et qui se jette dans l'Aron.

Les eaux pluviales ruissèlent sur le site selon la topographie vers des fossés réalisés dans le cadre de la réhabilitation de la décharge connecté au réseau hydrographique naturel.

Les résultats d'analyses d'eaux souterraines et superficielles montrent que l'impact de la décharge sur le milieu naturel reste modéré pour les eaux superficielles et les eaux souterraines, même en aval immédiat de l'ancienne décharge. En effet, les eaux prélevées à l'aval de la décharge ne possèdent pas des concentrations d'éléments polluants significativement supérieures à celles des eaux analysées en amont de la décharge.

Vis-à-vis des plans de gestion, le projet doit être compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 et plus particulièrement avec les orientations relatives aux problématiques de la pollution des cours d'eau et du milieu naturel (espèces invasives et zones humides).

Aucun captage ni périmètre de protection n'est situé au droit de l'aire d'étude rapprochée. La présence d'une zone vulnérable aux nitrates et d'une zone sensible à l'eutrophisation n'appelle pas à des enjeux particuliers vis-à-vis du projet. Néanmoins, aucune utilisation de produits phytosanitaires ou chimiques ne devra être utilisée pour l'entretien du site et des installations.

L'implantation du projet devra prendre en compte le réseau hydrographique afin de veiller à ne pas perturber les flux. Il devra en outre veiller à ne pas dégrader l'état des masses d'eau souterraines et superficielles, notamment en phase de chantier.

4.1.4 RISQUES NATURELS

Objectif : *L'analyse des risques naturels doit permettre d'appréhender les contraintes spécifiques à prendre en compte dans le choix de la localisation et les modalités constructives des structures photovoltaïques et des différentes infrastructures associées pour assurer à la fois la pérennité des installations mais aussi afin de ne pas accentuer les risques existants. L'étude des risques doit s'appuyer sur les divers zonages et documents réglementaires (PAPI, PPR,…)*

Sources des données : *Les données sont issues du site national officiel de prévention des risques Prim.net, du BRGM, du Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Nièvre, de la DREAL Bourgogne Franche Comté.*

4.1.4.1 DIFFERENTS TYPES DE RISQUE

D'après Géorisques, la commune de La Machine est concernée par les risques naturels suivants :

- Mouvement de terrain ;
- Séisme (zone de sismicité 1).

La commune de La Machine a été soumise depuis 1982 à deux arrêtés de catastrophes naturelles :

Type de catastrophe	Arrêté du
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	29 décembre 1999
Tempête	30 novembre 1982

Tableau 24 : Arrêtés de catastrophes naturels sur la commune de La Machine

Source : Géorisques

4.1.4.2 RISQUE SISMIQUE

Un séisme ou tremblement de terre résulte d'un mouvement le long d'une faille qui engendre des secousses plus ou moins violentes à la surface du sol.

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes :

- Une zone de sismicité 1, où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible) ;
- Quatre zones, de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Les nouvelles règles de construction parasismiques ainsi que le nouveau zonage sismique sont entrées en vigueur le 1er mai 2011.

La commune de La Machine est située en zone de sismicité de niveau 1, soit une sismicité très faible. Aucun enjeu n'est donc induit pour le projet.

4.1.4.3 RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les volumes en jeux sont compris entre quelques mètres cubes et des millions de mètres cubes. Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) ou très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

On différencie :

- Les mouvements lents et continus ;
  - Les tassements et les affaissements de sols ;
  - Le retrait-gonflement des argiles ;
  - Les glissements de terrain le long d'une pente ;
- Les mouvements rapides et discontinus ;
  - Les effondrements de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières et ouvrages souterrains) ;
  - Les écroulements et les chutes de blocs ;
  - Les coulées boueuses et torrentielles.

D'après les données du BRGM :

- L'aire d'étude immédiate est concernée par un risque de retrait – gonflement des argiles faible ;
- La première cavité recensée est situé à environ 4,9 km de l'aire d'étude immédiate. Il s'agit d'un ouvrage civil. Seuls trois ouvrages sont référencés au droit de l'aire d'étude rapprochée.
- Le premier mouvement de terrain recensé est situé à environ 4,7 km de l'aire d'étude immédiate, il s'agit d'un glissement de terrain.

D'après les données de Geoderis, les aléas liés au mouvement de terrain sur les ouvrages et travaux souterrains du site d'étude est faible et modéré selon les secteurs. Les aléas mouvements de terrain sur les ouvrages de terrain sont, quant à eux, faibles. (Cf figure 66).

L'aire d'étude immédiate est concernée par le risque mouvement de terrain : tassements de déchets pouvant se produire au sein de la décharge et mouvement de terrain sur les ouvrages et travaux souterrains. Des études géotechniques devront compléter le diagnostic.

Synthèse :

L'aire d'étude immédiate est concernée par un risque sismique très faible et par un risque de retrait gonflement des argiles faible.

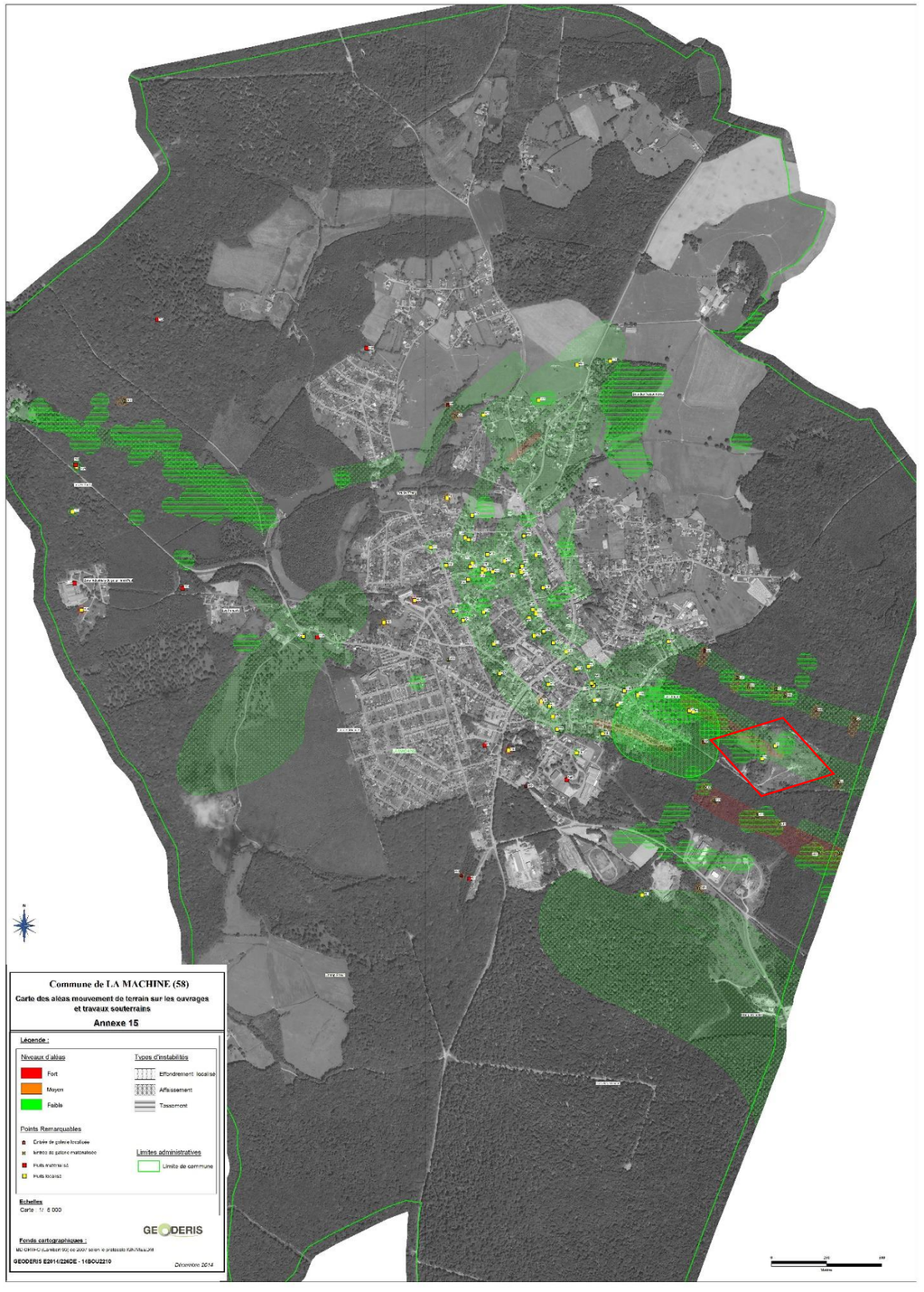


Figure 69 : Aléas mouvements de terrain sur les ouvrages et travaux souterrains

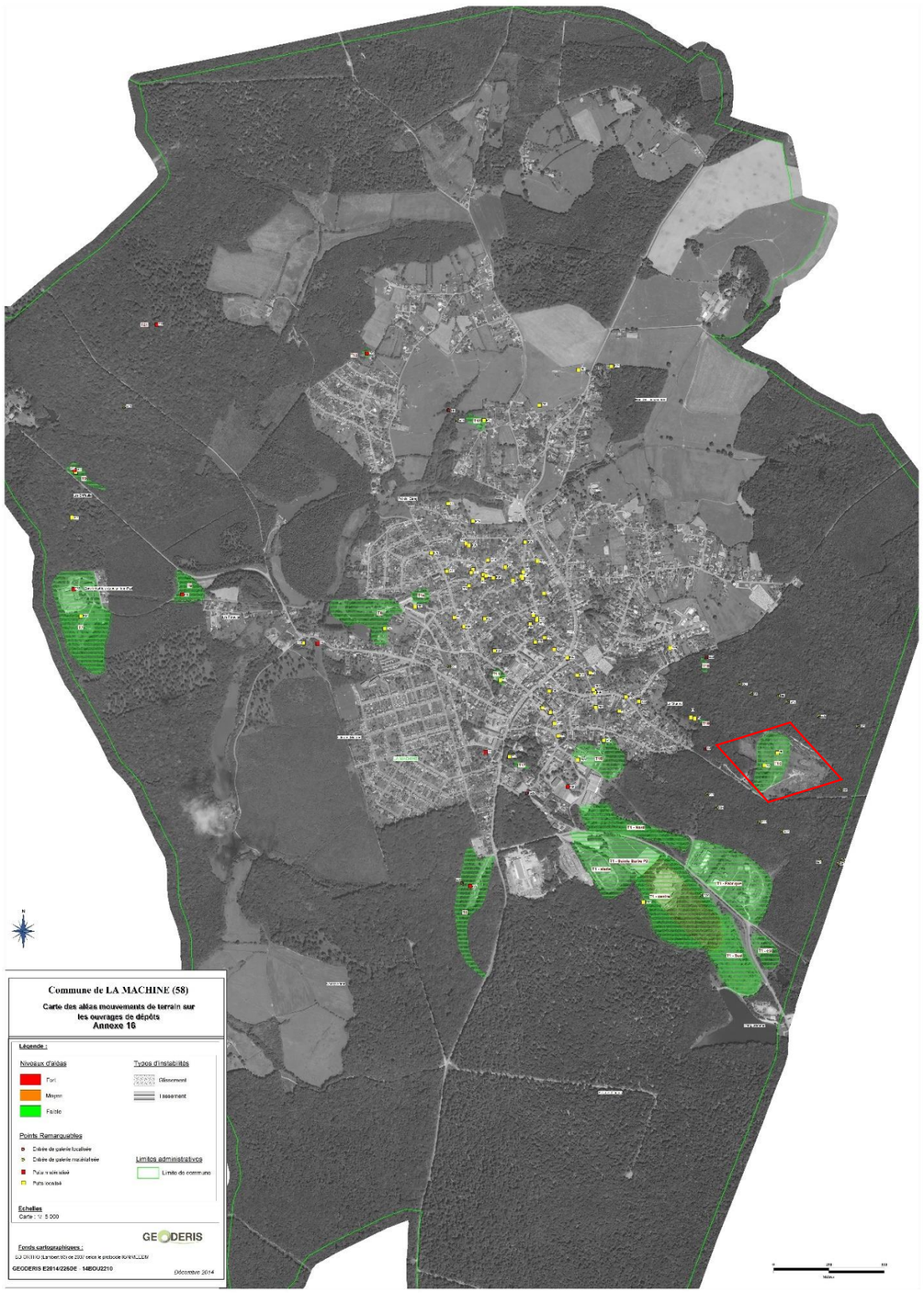


Figure 70 : Aléas mouvements de terrain sur les ouvrages de dépôts

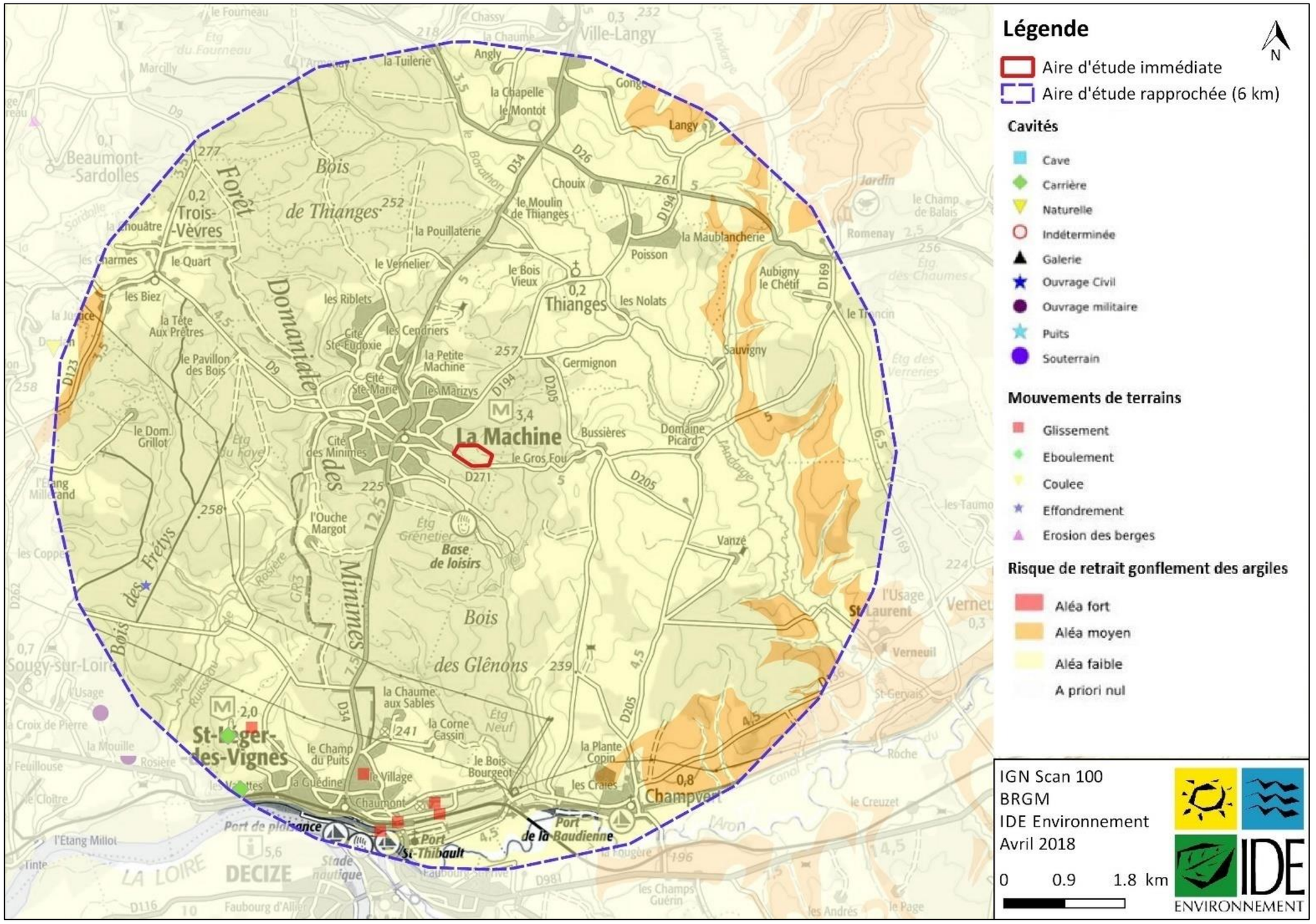


Figure 71 : Risque de retrait-gonflement des argiles, cavités souterraines et mouvements de terrain au droit de l'aire d'étude rapprochée

4.1.5 SYNTHESE DES ENJEUX ASSOCIES AU MILIEU PHYSIQUE

Thème environnemental	Diagnostic de l'état actuel	Niveau de l'enjeu	Recommandation éventuelle
Météorologie	• L'aire d'étude est soumise à un climat océanique. • Les pluies sont étalées sur toute l'année et les températures sont globalement douces avec une température moyenne annuelle de 11,6°C • Des phénomènes météorologiques extrêmes (gelées, neige, orages..) sont possibles au sein de l'aire d'étude immédiate. • L'ensoleillement est maximal pendant l'été. Le site est favorable à l'exploitation d'une centrale solaire photovoltaïque. • La vitesse moyenne du vent est de 5,76 km/h, avec des vents sud-est majoritaires.	**FAIBLE**	Prise en compte des conditions climatiques locales et de la possibilité d'évènements climatiques extrêmes (orages) dans la conception du projet
Géomorphologie	• L'aire d'étude immédiate est située entre 235 et 250 m d'altitude. • L'aire d'étude immédiate est concernée par des terrains artificiels. • La partie Est qui forme une bute est située sur un site de stockage d'ordures ménagères.	**MODERE**	Prise en compte de la nature du sous-sol dans le choix d'implantation, les paramètres techniques des panneaux solaires et des différentes infrastructures associées
Eaux souterraines et superficielles	• La masse d'eau souterraine de l'aire d'étude immédiate est en bon état chimique et quantitatif. • L'aire d'étude immédiate dispose de trois piézomètres de surveillance de la qualité des eaux souterraines. • Les eaux prélevées à l'aval de la décharge ne possèdent pas des concentrations d'éléments polluants significativement supérieures à celles des eaux analysées en amont de la décharge (eaux superficielles et eaux souterraines). • L'aire d'étude immédiate est soulignée dans sa limite nord-est par un ruisseau temporaire. • Les eaux pluviales extérieures au site sont déviées via un fossé périphérique (passant sur les faces Nord et Est du site). • Les eaux pluviales ruissèlent sur le site selon la topographie vers des fossés réalisés dans le cadre de la réhabilitation de la décharge connecté au réseau hydrographique naturel. • Il n'existe aucun captage d'eau potable ni autre usage lié à l'eau au sein de l'aire d'étude immédiate. • Le projet est concerné par le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021. • L'aire d'étude immédiate est classée en zone sensible à l'eutrophisation et en zone vulnérable aux nitrates.	**FAIBLE**	Eviter le franchissement du cours d'eau. Supprimer les risques de pollution chronique et accidentelle en phase de travaux et en phase d'exploitation. Ne pas porter atteinte à l'écoulement des eaux : respecter la transparence hydraulique. Aucun produit phytosanitaire ou chimique ne devra être utilisé pour l'entretien du site et des installations.
Risques naturels	• Le risque sismique est très faible et n'implique aucune contrainte réglementaire pour les bâtiments techniques. • Le risque de mouvement de terrain est à intégrer compte tenu de l'ancienne activité du site. Une décharge peut être soumise à des tassements de terrain. D'après l'étude de mise en compatibilité jointe en annexe, en tout état de cause, on considère généralement qu'après 20 ans, la plupart des tassements se sont déjà produits. Il sera néanmoins nécessaire, dans le cadre d'une étude géotechnique au stade de la conception finale du projet, d'appréhender ces phénomènes de tassements.	**MODERE**	Prise en compte des risques de tassement de la décharge dans la conception du projet

Valeur de l'enjeu	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 25 : Synthèse des enjeux associés au milieu physique

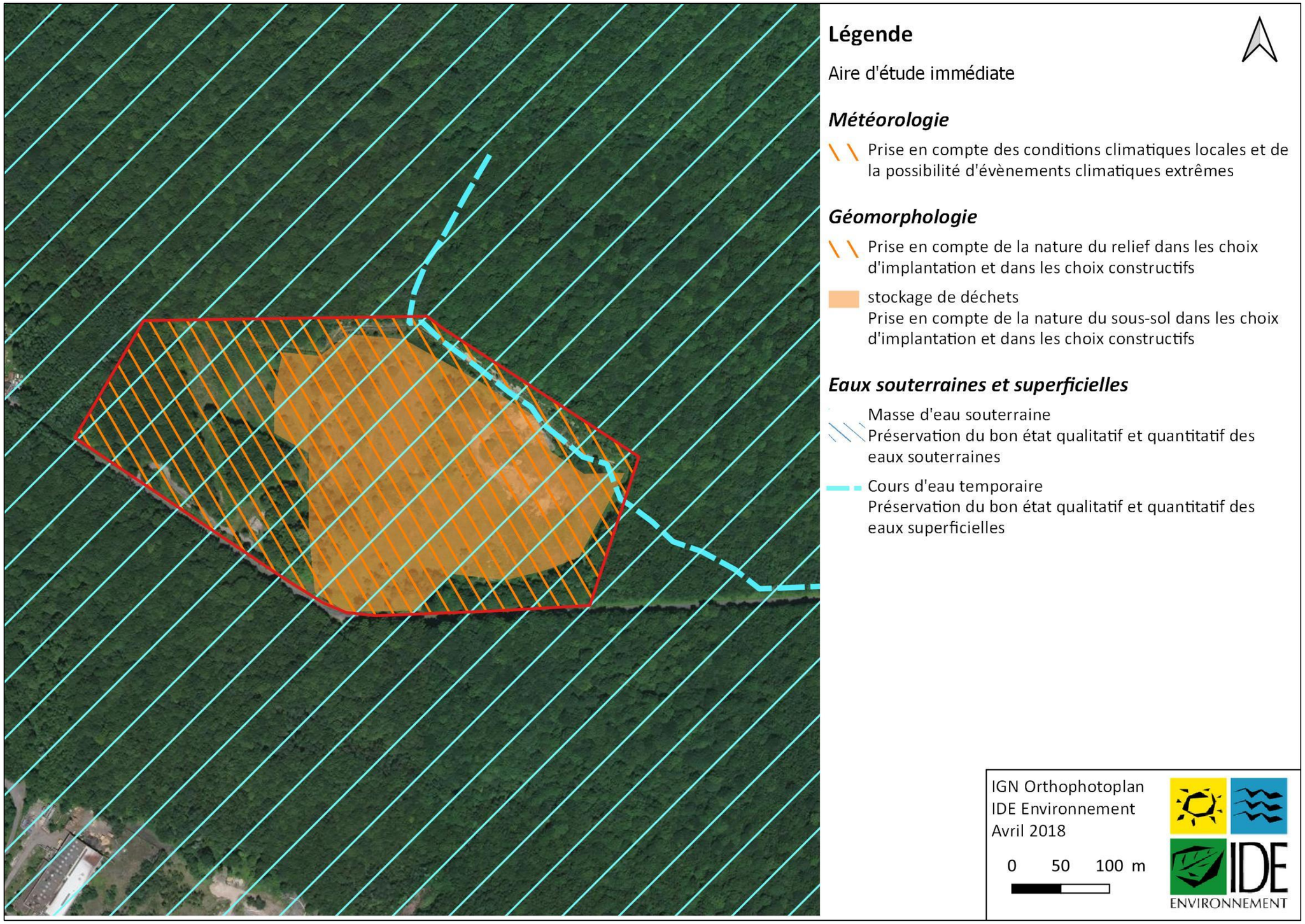


Figure 72 : Synthèse des enjeux associés au milieu physique

4.2 MILIEU NATUREL

4.2.1 DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

4.2.1.1 GENERALITES

D'après les données de la DREAL Bourgogne Franche Comté, les zones naturelles d'intérêt écologique particulier, comprises dans un rayon de 6 km autour des terrains du projet sont :

- listées et synthétisées dans le tableau suivant ;
- illustrées sur les cartes pages suivantes ;
- présentées dans les chapitres suivants.

L'aire d'étude immédiate comprend une ZNIEFF de type 1 et une ZNIEFF de type 2. Au sein de l'aire d'étude rapprochée, on retrouve donc deux Zones Spéciales de Conservations (Natura 2000) ; deux Zones de Protections Spéciales (Natura 2000) ; un Arrêté de Protection de Biotope ; 5 ZNIEFF de type 1 ; 3 ZNIEFF de type 2. Par ailleurs, on peut citer les Espaces Naturels Sensibles au Sud situées en dehors de l'aire d'étude rapprochée.

Concernant les ZNIEFF, seuls les zonages possédant un lien direct avec le site du projet sont présentés dans les chapitres suivants. Ces zonages concernent la ZNIEFF de type I «260030160 - Bois des Glenons à la Machine » et la ZNIEFF de type II « 260020011 - Forêts du plateau Nivernais et du bassin Houiller ». Les autres zonages possèdent soit peu de liens écologiques et hydrauliques, soit, présentes des enjeux similaires avec les sites Natura 2000 présents dans les chapitres suivants.

Tableau 26 : Zones naturelles d'intérêt écologique particulières au sein de l'aire d'étude rapprochée

Typologie	Code et dénomination	Localisation vis-à-vis du site	Enjeux de la zone naturelle (extrait)	Lien écologique et hydraulique potentiel avec l'aire d'étude
ZSC (Natura 2000 – Directive Habitat-Faune-Flore de 1992)	FR2601014 - Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine	1 km à l'Ouest	**Habitats d'intérêts communautaires :** 15 dont 2 prioritaire (Dunes ; Rivières ; Landes sèche ; Pelouses sèches ; Mégaphorbiais ; Praires maigres ; Source ; Forêt alluviale Hêtraies ; Chênaies) **Faune inscrite :** 12 (2 amphibiens dont le Crapaud sonneur à ventre jaune ; Lucane cerf-volant ; Cuivré des marais ; 7 chiroptères ; Agrion de Mercure) **Flore inscrite :** aucune	**Fort** **Proximité avec le site / Présence potentielle de certaines espèces (amphibiens, lépidotères, odonates, chiroptères, coléoptères)** / Lien hydraulique indirect
	FR2600966 - Vallée de la Loire	6 km au Sud-Ouest	**Habitats d'intérêts communautaires :** 9 dont 2 prioritaire (Eaux stagnantes ;	**Faible**
	entre Imphy et Decize		Lacs eutrophes ; Rivières ; Pelouses calcaires ; pelouses sèches ; mégaphorbiaies ; Forêt alluviales ; Forêt mixtes) **Faune inscrite :** 12 (6 ichtyofaune dont la grande alose ; 2 lépidoptères ; Castor d'Europe ; Petit Rhinolophe ; 2 odonates) **Flore inscrite :** aucune	Distance importante vis-à-vis du site / Faible potentialité de présence d'espèces / Lien hydraulique indirect
ZPS (Natura 2000 – Directive Oiseaux 1979)	FR2612009 - Bocage, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine	1 km à l'Ouest	**Faune inscrite :** 30 espèces dont la Cigogne noire ; 19 se reproduisent avec certitude sur le site ; zones d'alimentation aussi bien en période de reproduction que de migration ainsi que des sites de nidification favorables	**Fort** **Proximité avec le site / Présence potentielle de certaines espèces (oiseaux)** / Lien hydraulique indirect
	FR2612010 - Vallée de la Loire entre Imphy et Decize	6 km au Sud-Ouest	**Faune inscrite :** 20 espèces dont des Sternes et l'Œdicnème criard qui sont nicheurs ; c'est aussi un lieu important pour la migration et l'hivernage (Grue cendrée)	**Faible** Distance importante vis-à-vis du site / Faible potentialité de présence d'espèces / Lien hydraulique indirect
Arrêté de Protection de Biotope	FR3800325 - La frayère d'Alose	5,8 km au Sud-Ouest	Zone de frayère de la Grande Alose indispensable à la reproduction de cette espèce	**Faible** Distance importante vis-à-vis du site / Aucune potentialité de présence d'espèces / Lien hydraulique indirect
ZNIEFF de type I	260030160 - Bois des Glenons à la Machine	Immédiate	**Habitats déterminants** : 1 (prairies siliceuses) **Faune déterminante :** 6 (Crapaud sonneur à ventre jaune ; Cuivré des marais ; 2 chiroptères ; Lézard vert occidental) **Flore déterminante :** 1 (Inule fétide qui est vulnérable en Bourgogne)	**Fort** **Zonage incluant le site / Présence potentielle de certaines espèces (Amphibiens, lépidoptères, chiroptères et reptiles) / Lien hydraulique direct**
	260030076 - Bois et bocage entre Beaumont-Sardolles, Druy-Parigny et la Fermete	5 km au Nord-Ouest	**Habitats déterminants** : 1 (Prairies de fauche de basse altitude) **Faune déterminante :** 7 (3 amphibiens ; 4 oiseaux dont la Cigogne noire et le Courlis cendré) **Flore déterminante :** aucune	**Modéré** Distance importante vis-à-vis du site / **Potentialité de présence de certaines espèces (avifaune)** / Aucun lien hydraulique
	260012816 - Vallée de l'Aron à l'est de Decize	5 km au Sud	**Habitats déterminants** : 5 (Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves ; Prairies de fauche ; Tapis flottant de végétaux ; Végétation flottant ; Prairies à Séneçon aquatique)	**Modéré** Distance importante vis-à-vis du site / **Potentialité de présence de certaines espèces**

Typologie	Code et dénomination	Localisation vis-à-vis du site	Enjeux de la zone naturelle (extrait)	Lien écologique et hydraulique potentiel avec l'aire d'étude
			Faune déterminante : 4 (chiroptères) **Flore déterminante :** 2 (Lentille d'eau ; Œnanthe à feuilles de Silaüs)	**(chiroptères)** / Lien hydraulique indirect
	260030125 - Bras mort de l'Andarge des Perrats	5,5 km au Nord-Est	**Habitats déterminants** : aucun **Faune déterminante :** 2 (amphibiens dont le Triton crêté qui est Vulnérable en Bourgogne)	**Faible** Distance importante vis-à-vis du site / Aucune potentialité de présence d'espèces / Aucun lien hydraulique
	260002905 - Vallée de la Loire entre Devay et Saint-Hilaire-Fontaine	5,8 km au Sud	**Habitats déterminants** : 10 (Forêt galeries de Saules blancs ; Prairies de fauche ; Communautés à Reine des prés ; Pelouses siliceuse ; Pelouses des sables ; Groupements euro-sibériens ; Forêts mixtes de Chênes ; Groupements à Bidens ; Bancs de sable) **Faune déterminante :** 30 (7 amphibiens dont le Sonneur à ventre jaune ; Lucane Cerf-volant ; Castor d'Europe ; 2 odonates ; 10 oiseaux ; 7 ichtyofaune) **Flore déterminante :** 20	**Modéré** Distance importante vis-à-vis du site / **Potentialité de présence de certaines espèces (Oiseaux, odonates) /** Lien hydraulique indirect
ZNIEFF de type II	260020011 - Forêts du plateau Nivernais et du bassin Houiller	Immédiate	**Habitats déterminants** : 38 (intérêt régional pour ses forêts, ses milieux prairiaux, ses étangs, ses ruisseaux et les espèces de faune et de flore qui y évoluent) **Faune déterminante :** 13 (4 amphibiens dont le Crapaud sonneur à ventre ; 2 ichtyofaune ; 2 lépidoptères ; Chat forestier ; Agrion de Mercure ; 2 oiseaux ; Couleuvre verte et jaune) **Flore déterminante :** 4 dont l'Hottonie des marais (protection régionale)	**Fort** **Zonage incluant le site /** **Présence potentielle de certaines espèces (Amphibiens, lépidoptères, mammifère, et reptiles) / Lien hydraulique direct**
	260015458 - Vallée de l'Aron et Forêt de Vincence	5 km au Sud	**Habitats déterminants** : 14 (intérêt régional pour ses nombreux habitats de cours d'eau, de forêts et de prairies, notamment au regard des espèces animales et végétales inféodées à ces milieux) **Faune déterminante :** 20 (5 amphibiens dont le Sonneur à ventre jaune ; 4 chiroptères ; Castor d'Europe ; 4 oiseaux ; 7 ichtyofaune) **Flore déterminante :** 5	**Modéré** Distance importante vis-à-vis du site / **Potentialité de présence de certaines espèces (chiroptères, oiseaux)** / Lien hydraulique indirect
	260009919 - Vallée de la Loire de Saint-Hilaire-Fontaine à Decize	5,8 km au Sud	**Habitats déterminants** : 25 (Communautés à Reine des près ; Pelouses ; Végétation immergée ; Bancs de sable ; Gzons amphibies ; Forêts mixtes de Chênes et d'Ormes…) **Faune déterminante :** 22 (5 amphibiens ; Lucane Cerf-Volant ; Castor d'Europe ; Loutre d'Europe ; 2 Odonates ; 8 Oiseaux ; 3 ichtyofaune) **Flore déterminante :** 13	**Modéré** Distance importante vis-à-vis du site / **Potentialité de présence de certaines espèces (Oiseaux, odonates) /** Lien hydraulique indirect

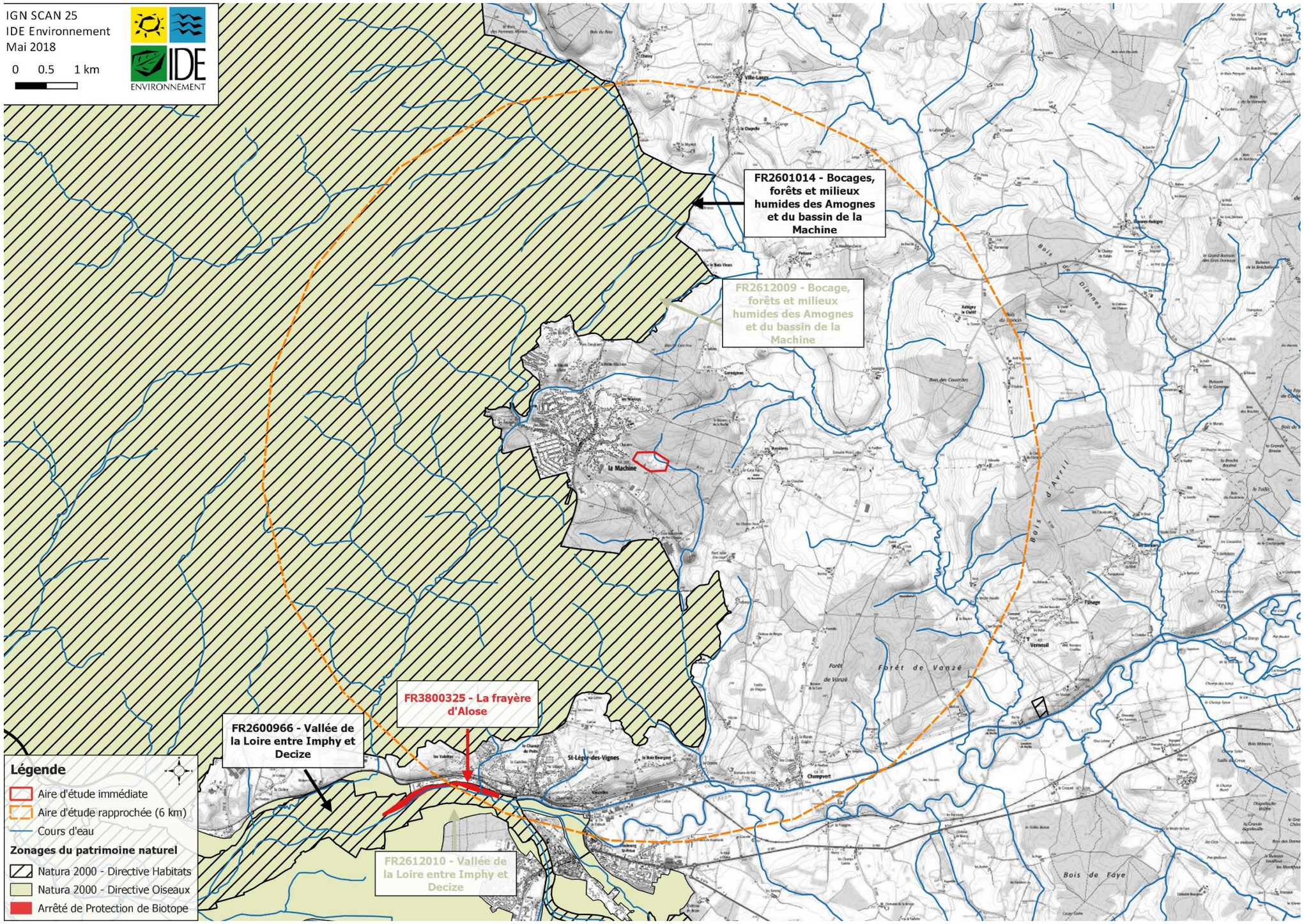


Figure 73 : Espaces naturels remarquables partie 1 dans l'aire d'étude rapprochée (Source : DREAL Aquitaine)

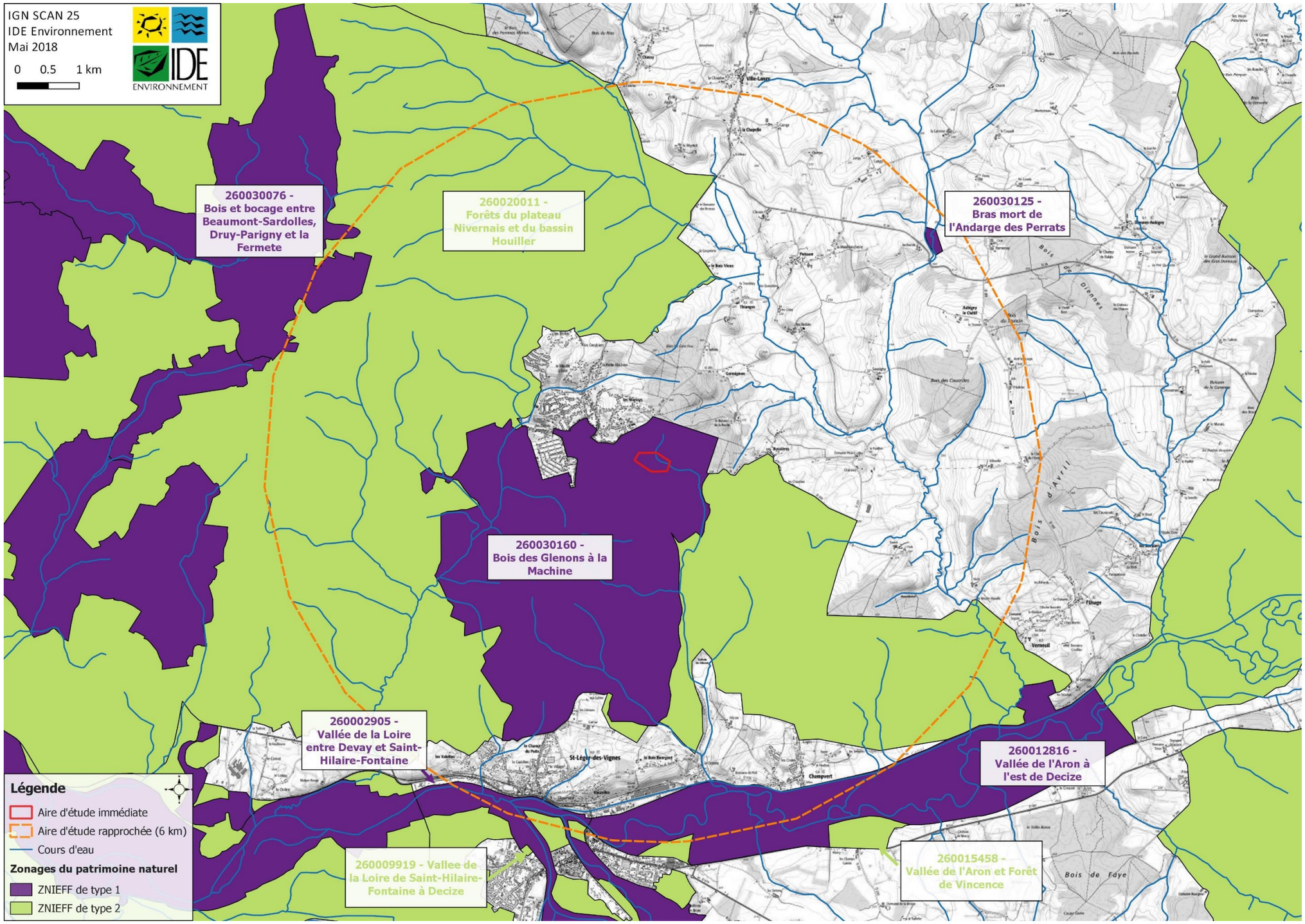


Figure 74 : Espaces naturels remarquables partie 2 dans l'aire d'étude rapprochée (*Source : DREAL Aquitaine*)

4.2.1.2 RESEAU NATURA 2000

➢ *ZSC « FR2601014 - Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine»*

Nom officiel du site Natura 2000 : **Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine**
Numéro officiel du site Natura 2000 : **FR2601014**
Désigné au titre de la Directive « Habitats, faune et flore » 92/43/CEE
Date de proposition d'éligibilité comme SIC : **31/03/2007**
Date d'enregistrement en tant que SIC : **16/11/2012**
Date de signature du dernier arrêté en tant que ZSC : **03/11/2014**
Localisation du site Natura 2000 : **100 % dans la Nièvre**
Superficie officielle (FSD) du site : **32 765 ha**
Document d'objectifs, validé en **mars 2012**, réalisé par la Communauté de Communes.

Vaste ensemble caractéristique du nivernais central, le site alterne massifs forestiers feuillus et zones prairiales à la trame bocagère dense, au sous-sol souvent argileux qui favorise la présence de zones humides. Il est parcouru d'un réseau de ruisseaux important. Ainsi, malgré la proximité de l'agglomération de Nevers, il présente un milieu naturel de très bonne qualité et abrite des espèces sensibles au dérangement comme la cigogne noire.

Le site se distingue par son paysage encore bien préservé où des massifs forestiers alternent avec des collines occupées par la prairie bocagère ou encore des petites vallées prairiales humides. Ce paysage de qualité est drainé par un chevelu de ruisseaux et de ruisselets et constellé de nombreuses zones humides favorisées par un sous-sol argileux souvent imperméable. Les milieux naturels variés constituent ainsi des zones de reproduction, d'alimentation ou de passage pour un grand nombre d'espèces (notamment oiseaux et amphibiens). Le périmètre proposé coïncide avec l'habitat d'une forte population de crapaud Sonneur à ventre jaune soit 5,4% des données d'observation et 6,2% des stations issues de la Bourgogne Base Fauna au 01/10/06 proviennent de cette zone, ce qui donne à ce site un fort intérêt dans la conservation de cette espèce au niveau régional. Les forêts et le bocage présentent en effet un maillage dense de zones humides favorables à la reproduction du crapaud Sonneur à ventre jaune et reliées entre elles par des corridors écologiques tels que les haies, les fossés et les ruisselets. Le site est également fréquenté par 6 espèces communautaires de chiroptères et constitue un territoire de chasse important pour le Grand Murin. La Barbastelle d'Europe et le Vespertilion de Bechstein fréquentent les boisements caducifoliés mâtures du site. Le Vespertilion à oreilles échancrées ainsi que les Petit et Grand Rhinolophe fréquentent les systèmes bocagers en contact avec la forêt proche.

Quinze habitats d'intérêt européen ont pour le moment été inventoriés. Les aulnaies-frênaies des bords de cours d'eau, les prairies mésophiles et humides de fauche insérées dans un maillage bocager, les ourlets humides à grandes herbes, constituent une mosaïque de biotopes favorables à l'alimentation à la reproduction et au déplacement du crapaud Sonneur à ventre jaune. Deux des habitats sont sous forme prioritaire (noté en gras dans le tableau page suivante).

Tableau 27 : Habitats inscrits à l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore »

Intitulé	Code Natura 2000	Recouvrement (%)
Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à Corynephorus et Agrostis	2330	0,01
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion	3260	0,09
Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodion rubri p.p. et du Bidention p.p.	3270	0,03
Landes sèches européennes	4030	0,03
Formations à Juniperus communis sur landes ou pelouses calcaires	5130	0,03
Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)	6210	0,09
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	6430	0,09
Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	6510	0,92
Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion)	**7220 ***	**0**
Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	**91E0 ***	**0,92**
Hêtraies du Luzulo-Fagetum	9110	0,92
Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à Ilex et parfois à Taxus (Quercion robori-petraeae ou Ilici-Fagenion)	9120	3,05
Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum (1,83 %)	9130	1,83
Hêtraies calcicoles médio-européennes du Cephalanthero-Fagion	9150	0,09
Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du Carpinion betuli	9160	4,88

En matière de faune, 12 espèces identifiées au sein du site Natura 2000 sont inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

Tableau 28 : Espèces faunistiques inscrites à l'annexe II et IV de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Amphibiens	Crapaud sonneur à ventre jaune	*Bombina variegata*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Amphibiens	Triton crêté	*Triturus cristatus*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Coléoptères	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	NA ; Directive Habitats : annexe II
Lépidoptères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Barbastelle	*Barbastella barbastellus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Grand Murin	*Myotis myotis*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Grand rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Odonates	Agrion de Mercure	*Coenagrion mercuriale*	LC ; Protection nationale, Directive Habitats : annexe II

Statuts Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger

DD : données insuffisantes

Vulnérabilité : L'élevage bovin extensif bien en place est garant du maintien et de la bonne qualité des habitats : prairies, haies, cours d'eau (ruisseaux, ruisselets). À contrario, l'assainissement des parcelles forestières ou agricoles, le drainage ainsi que le comblement direct des pièces d'eau sont néfastes aux amphibiens et à la Cigogne noire. Le remplacement des prairies par la culture intensive aurait un effet négatif pour la biodiversité et la qualité des eaux de ces ruisseaux, comme la suppression de haies, de boqueteaux et de petits bois. Même si la pêche de loisirs telle qu'elle se pratique actuellement apparaît compatible avec la présence de la Cigogne noire ; la généralisation de parcours de pêche aurait un impact négatif sur la fréquentation des ruisseaux par l'espèce en limitant les secteurs d'alimentation sans dérangement.

- *ZSC « FR2600966 - Vallée de la Loire entre Imphy et Decize»*

Nom officiel du site Natura 2000 : **Vallée de la Loire entre Imphy et Decize**
Numéro officiel du site Natura 2000 : **FR2600966**
Désigné au titre de la Directive « Habitats, faune et flore » 92/43/CEE
Date d'enregistrement en tant que SIC : **07/11/2013**
Date de signature du dernier arrêté en tant que ZSC : **26/03/2015**
Localisation du site Natura 2000 : **100 % dans la Nièvre**
Superficie officielle (FSD) du site : **1 850 ha**

Ce tronçon de la vallée de la Loire est relativement homogène sur l'ensemble du linéaire, avec une constance de méandres longs à chenal unique. La diversité des milieux induite est intéressante pour les milieux pionniers avec la différenciation de nombreuses grèves mobiles et de falaises d'érosion. De plus, à la différence d'autres secteurs de Loire, on relève peu d'îles boisées, chenaux secondaires et bras morts récents. Les différents habitats naturels constituent quatre grands ensembles : les végétations aquatiques et amphibies du bord des eaux, les végétations pionnières des vases et sables exondés, les prairies naturelles et pelouses, la forêt alluviale. Ils sont répartis régulièrement selon un axe transversal à la Loire, en fonction des conditions d'hydromorphie, de la nature du substrat et de la microtopographie. La vallée de la Loire entre Imphy et Decize est représentative de la richesse des milieux ligériens. La dynamique naturelle de la Loire est à l'origine de la diversité écologique du site. Les différents milieux constituent une mosaïque d'habitats naturels, colonisée par de nombreuses espèces animales et végétales. Les conditions naturelles spécifiques aux milieux ligériens entrainent une grande originalité des habitats naturels et des espèces présentes. La vallée de la Loire constitue aussi un axe de migration de premier ordre pour la faune (oiseaux, poissons) et la flore. Les richesses naturelles du site sont relativement bien préservées. En effet, les pelouses alluviales sont encore souvent entretenues grâce à une activité d'élevage extensif. De nombreux éleveurs sont d'ailleurs engagés depuis 1995 dans des démarches d'agriculture durable au travers de mesures agro-environnementales. De plus, le site est assez bien préservé de la fréquentation humaine car les accès restent limités.

Neuf habitats naturels identifiés au sein du site Natura 2000 sont inscrits à l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore ». Deux des habitats sont sous forme prioritaire (noté en gras dans le tableau suivant).

Tableau 29 : Habitats inscrits à l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore »

Intitulé	Code Natura 2000	Recouvrement (%)
Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea	3130	5
Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	3150	1
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion	3260	1

Intitulé	Code Natura 2000	Recouvrement (%)
Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodion rubri p.p. et du Bidention p.p.	3270	5
Pelouses calcaires de sables xériques	**6120 ***	**2**
Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)	6210	6
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	6430	1
Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	**91E0 ***	**7**
Forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves (Ulmenion minoris)	91F0	10

En matière de faune, 12 espèces identifiées au sein du site Natura 2000 sont inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

Tableau 30 : Espèces faunistiques inscrites à l'annexe II et IV de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Ichtyofaune	Bouvière	*Rhodeus amarus*	LC ; Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Chabot	*Cottus gobio*	DD ; Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Grande Alose	*Alosa alosa*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Lamproie de Planer	*Lampetra planeri*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Lamproie marine	*Petromyzon marinus*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Saumon atlantique	*Salmo salar*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II
Lépidoptères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Lépidoptères	Laineuse du Prunelier	*Eriogaster catax*	NA ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Castor d'Europe	*Castor fiber*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Odonates	Cordulie à corps fin	*Oxygastra curtisii*	LC ; Protection nationale Directive habitats : annexe II
Odonates	Gomphe serpentin	*Ophiogomphus cecilia*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV

Statuts Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger

DD : données insuffisantes

Vulnérabilité : Le site subit indirectement les effets des activités et aménagements présents sur l'ensemble du bassin versant, notamment en termes de qualité de l'eau, de niveau de la nappe d'eau, de transparence migratoire et de dynamique fluviale. La dynamique fluviale est à l'origine de la diversité des habitats naturels de la vallée de la Loire. Or, différents dispositifs servent à limiter l'intensité des crues et l'amplitude des débits, ce qui conduit à une homogénéisation des milieux. Les milieux pionniers et les systèmes de pelouses évoluent naturellement vers des milieux fermés et tendent à disparaître. De même, les connexions entre le fleuve et ses annexes hydrauliques sont plus occasionnelles et les boires perdent de leur intérêt. L'évolution de l'agriculture entraine aussi des mutations des milieux naturels. L'abandon du pâturage extensif favorise la fermeture des systèmes de pelouses. Au contraire, une exploitation plus intensive des zones à plus fort potentiel agronomique transforme les milieux et conduit à l'utilisation d'intrants susceptibles d'entrainer des pollutions. La colonisation par des espèces envahissantes comme la Renouée du Japon, la Jussie à grandes fleurs ou l'Érable negundo est à surveiller pour éviter une perte de diversité biologique. Enfin, le développement de la fréquentation humaine, notamment pour des activités de loisirs, pourrait être préjudiciable.

- *ZPS « FR2612009 - Bocage, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine»*

Nom officiel du site Natura 2000 : **Bocage, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine**
Numéro officiel du site Natura 2000 : **FR2612009**
Désigné au titre de la Directive « Oiseaux » 2009/147/CE
Date de signature du dernier arrêté en tant que ZPS : **04/05/2007**
Localisation du site Natura 2000 : **100 % dans la Nièvre**
Superficie officielle (FSD) du site : **3 2765 ha**
Document d'objectifs, validé en **mars 2012**, réalisé par la Communauté de Communes.

Vaste ensemble caractéristique du nivernais central, le site alterne massifs forestiers feuillus et zones prairiales à la trame bocagère dense, au sous-sol souvent argileux qui favorise la présence de zones humides. Il est parcouru d'un réseau de ruisseaux important. Ainsi, malgré la proximité de l'agglomération de Nevers, il présente un milieu naturel de très bonne qualité et abrite des espèces sensibles au dérangement comme la cigogne noire. Le site se distingue par son paysage encore bien préservé où des massifs forestiers alternent avec des collines occupées par la prairie bocagère où encore des petites vallées prairiales humides. Ce paysage de qualité est drainé par un chevelu de ruisseaux et de ruisselets et constellé de nombreuses zones humides favorisées par un sous-sol argileux souvent imperméable. Les milieux naturels variés constituent ainsi des zones de reproduction, d'alimentation ou de passage pour un grand nombre d'espèces (notamment oiseaux et amphibiens). Les forêts et le bocage présentent en effet un maillage dense de zones humides reliées entre elles par des corridors écologiques tels que les haies, les fossés et les ruisselets. La Cigogne noire ainsi que 32 autres espèces d'intérêt européen inscrites à l'annexe I de la directive " Oiseaux ", sont présentes dont 19 se reproduisent avec certitude sur le site. Ce dernier offre en effet des zones d'alimentation aussi bien en période de reproduction que de migration ainsi que des sites de nidification favorables. Le plateau Nivernais, et la zone des Amognes en particulier, occupe une place stratégique dans l'expansion actuelle de l'espèce en France et en Europe de l'ouest.

En matière de faune, 30 espèces identifiées au sein du site Natura 2000 sont inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Tableau 31 : Espèces faunistiques inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Oiseaux	Aigle botté	*Hieraaetus pennatus*	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Alouette lulu	*Lullula arborea*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Busard cendré	*Circus pygargus*	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Chevalier combattant	*Philomachus pugnax*	NA ; Directive Oiseaux : annexe I - Espèce de gibier dont la chasse est autorisée
Oiseaux	Chevalier sylvain	*Tringa glareola*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Engoulevent d'Europe	*Caprimulgus europaeus*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	DD ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Grande aigrette	*Egretta alba*	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Grue cendrée	*Grus grus*	CR ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Guifette noire	*Chlidonias niger*	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Héron bihoreau	*Nycticorax nycticorax*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Hibou des marais	*Asio flammeus*	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Martin pêcheur	*Alcedo atthis*	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Milan noir	*Milvus migrans*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Milan royal	*Milvus milvus*	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Pic cendré	*Picus canus*	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Pic noir	*Dryocopus martius*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	LC ; Directive Oiseaux : annexe I - Espèce de gibier dont la chasse est autorisée
Oiseaux	Sterne naine	*Sterna albifrons*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I

Statuts Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger

DD : données insuffisantes

Vulnérabilité : Pendant la période de nidification de la Cigogne noire, les travaux et l'exploitation des coupes peuvent causer des dérangements à défaut d'information mais la réinstallation de l'espèce prouve que la gestion actuelle lui est favorable. La fréquentation des cours d'eau des Amognes par la Cigogne noire est la preuve que leurs eaux sont de qualité relativement bonne. Le remplacement des prairies par la culture intensive serait en revanche préjudiciable pour cette qualité. L'assainissement des parcelles forestières ou agricoles, le drainage ainsi que le comblement direct des pièces d'eau est néfaste à la Cigogne noire notamment en période de reproduction. Il en est de même d'un aménagement des plans d'eau qui conduise à artificialiser les berges et supprimer les végétations de rives. Même si la pêche de loisirs telle qu'elle se pratique actuellement apparaît compatible avec la présence de la Cigogne noire ; la généralisation de parcours de pêche aurait un impact négatif sur la fréquentation des ruisseaux par l'espèce en limitant les secteurs d'alimentation sans dérangement.

➢ *ZPS « FR2612010 - Vallée de la Loire entre Imphy et Decize»*

Nom officiel du site Natura 2000 : **Vallée de la Loire entre Imphy et Decize**
Numéro officiel du site Natura 2000 : **FR2612010**
Désigné au titre de la Directive « Oiseaux » 2009/147/CE
Date de signature du dernier arrêté en tant que ZPS : **08/03/2012**
Localisation du site Natura 2000 : **100 % dans la Nièvre**
Superficie officielle (FSD) du site : **4 746 ha**

Le périmètre intègre le val inondable de la Loire entre Imphy et Decize. Ce secteur est homogène en termes de dynamique fluviale, avec une constance de méandres longs à chenal unique. La diversité des milieux induite est intéressante avec la différenciation de nombreuses grèves mobiles et de falaises d'érosion dans le lit mineur. Cependant, à la différence avec d'autres tronçons de la Loire, on relève peu d'îles boisées, chenaux secondaires et bras morts récents. Les berges sont occupées par la ripisylve, alternant, dans les parties hautes, avec des zones de pelouses sèches sableuses plus ou moins colonisées par la fruticée. Au niveau du lit majeur, un linéaire de haies important délimite des parcelles de prairie utilisées pour l'élevage auxquelles se mêlent quelques parcelles cultivées. En rive gauche, les cultures forment par endroit de grandes étendues au milieu du bocage.

La vallée de la Loire entre Imphy et Decize est représentative de la diversité écologique des milieux ligériens. Ces milieux modelés par la dynamique fluviale constituent une mosaïque d'habitats naturels. Cette diversité offre à plus de 90 espèces d'oiseaux des zones de nourrissage, de refuge, de repos et de reproduction sur le site. Le fleuve et les annexes hydrauliques permettent l'alimentation des espèces piscivores comme la Sterne naine et la Sterne Pierregarin. Les annexes hydrauliques et vasières servent aussi de zones d'alimentation pour les limicoles dont le Chevalier sylvain. Les grèves et bancs de sable constituent des zones de nidification pour les Sternes, l'Œdicnème criard et le Petit Gravelot. Le Martin pêcheur, l'Hirondelle de rivage et le Guêpier d'Europe utilisent les berges abruptes pour installer leur nid. La ripisylve est un secteur de nidification privilégié pour de nombreuses espèces dont le Bihoreau gris, l'Aigrette garzette et le Milan noir. Les milieux ouverts herbacés, le bocage et les cultures sont utilisés pour l'alimentation des espèces insectivores, notamment la Pie grièche écorcheur. Le site accueille plusieurs espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire en phase de nidification mais c'est aussi un lieu important pour la migration et l'hivernage. Ainsi, plusieurs centaines de Grues cendrées fréquentent les zones cultivées du site durant leur phase d'hivernage. De plus, le site fait partie d'un axe migratoire majeur constitué par la vallée de la Loire.

En matière de faune, 20 espèces identifiées au sein du site Natura 2000 sont inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Oiseaux	Aigrette garzette	Egretta garzetta	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Alouette lulu	Lullula arborea	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Balbuzard pêcheur	Pandion haliaetus	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Bondrée apivore	Pernis apivorus	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Busard Saint-Martin	Circus cyaneus	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Chevalier sylvain	Tringa glareola	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Cigogne blanche	Ciconia ciconia	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Cigogne noire	Ciconia nigra	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Grande aigrette	Egretta alba	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Grue cendrée	Grus grus	CR ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Guifette noire	Chlidonias niger	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Héron bihoreau	Nycticorax nycticorax	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Martin pêcheur	Alcedo atthis	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Milan noir	Milvus migrans	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Oedicnème criard	Burhinus oedicnemus	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Petit gravelot	Charadrius dubius	LC ; Protection nationale
Oiseaux	Pic noir	Dryocopus martius	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Pie-grièche écorcheur	Lanius collurio	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Sterne naine	Sterna albifrons	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Sterne pierregarin	Sterna hirundo	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I

Statuts Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger

DD : données insuffisantes

Tableau 32 : Espèces faunistiques inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Vulnérabilité : Le site subit indirectement les effets des activités et aménagements présents sur l'ensemble du bassin versant, notamment en termes de qualité de l'eau, de niveau de la nappe d'eau et de dynamique fluviale. La dynamique fluviale est à l'origine de la diversité des habitats naturels de la vallée de la Loire. Or différents dispositifs servent à limiter l'intensité des crues et l'amplitude des débits, ce qui conduit à une homogénéisation des milieux. Les grèves et les bancs de sable sont colonisés par la végétation et perdent leur intérêt pour la nidification des Sternes et de l'Œdicnème criard. Les milieux pionniers évoluent naturellement et tendent globalement à disparaître. De même, les connexions entre le fleuve et ses annexes hydrauliques se font plus occasionnelles et les boires perdent de leur intérêt pour les limicoles et les espèces piscivores. L'évolution des activités humaines entraine aussi des mutations des milieux naturels. L'abandon du pâturage extensif dans les zones les moins productives favorise la fermeture des milieux ouverts. De plus, la mise en culture des zones à plus fort potentiel agronomique transforme les paysages et conduit à l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires susceptibles d'entrainer des pollutions et une baisse de la ressource alimentaire pour les oiseaux insectivores et piscivores.

4.2.1.3 Les Arrete de Protection de Biotope (APB)

- *APB « FR3800325 - La frayère d'Alose»*

Date l'arrêté : **28/09/1993**

Objet : **Arrêté portant protection du Biotope du site de la frayère d'Alose à Saint Leger des Vignes.**

L'arrêté précise les éléments suivants :

ARTICLE 1 : Il est institué une réglementation visant à protéger la frayère de la Grande Alose à SAINT LEGER DES VIGNES et DECIZE (Nièvre) sur la Loire, indispensable à la reproduction de cette espèce protégée au niveau national. Le site protégé s'étend sur l'ensemble du domaine public fluvial de la Loire, depuis le barrage de SAINT LEGER DES VIGNES et DECIZE à l'amont et sur une distance de 2500 m. Ce site est matérialisé sur le terrain par l'opposition de panneaux indicateurs à la limite aval.

ARTICLE 2 : Tous travaux publics ou privés dans le périmètre protégé, de nature à déranger les aloses en période de frai, à perturber le régime hydraulique, la granulométrie et la structuration de la frayère sont interdits. Les opérations de gros entretien du barrage de SAINT LEGER DES VIGNES, du lit ou du Domaine Public Fluvial nécessaires au maintien de la sécurité des personnes et des biens, les travaux d'entretien de l'épi de protection du rejet de la station d'épuration de SAINT LEGER DES VIGNES de pompage en Loire sont soumis à autorisation du Préfet, après avis du Comité de gestion cité ci-après.

ARTICLE 3 : Toute extraction de matériaux dans la zone est interdite.

ARTICLE 4 : Il est interdit de déposer ou de jeter tout produit quel qu'il soit de nature à nuire à la qualité de l'eau ou l'intégrité de la faune et de la flore sur l'étendue du domaine public fluvial.

ARTICLE 5 : La pêche en marchant dans l'eau, est interdite en période de frai. Le déversement de poissons est interdit.

ARTICLE 6 : La période de protection en vue du frai s'étend du 1er mai au 31 juillet inclus.

4.2.1.4 Les Zones Naturelles d'Interet Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

- *ZNIEFF de type I « 260030160 - Bois des Glenons à la Machine»*

Principalement assis sur les terrains argileux et gréseux du Bassin houiller de la Machine, le bois des Glênons s'insère dans un paysage majoritairement forestier, avec quelques clairières urbanisées ou prairiales. Ce site présente une faune d'intérêt régional. Une colonie de mise bas de chauves-souris a été observée dans un bâtiment. Deux espèces d'intérêt européen sont présentes : le Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) et le Grand Murin (*Myotis myotis*). Les territoires de chasse comprennent des prairies, des haies et des boisements. Le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), crapaud d'intérêt européen, compte ici plusieurs populations dans des ornières forestières humides. Deux autres espèces déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF ont été inventoriées sur le site :

- le Cuivré des marais (Lycaena dispar), papillon protégé réglementairement, menacé par la destruction des prairies ;
- le Lézart vert (Lacerta bilineata), reptile proche de la limite nord de son aire de répartition.

Un seul habitat naturel identifié au sein de la ZNIEFF est déterminant.

Tableau 33 : Habitats déterminants ZNIEFF

Code CORINE Biotopes - Intitulé
35.21 - Prairies siliceuses à annuelles naines

En matière de faune et de flore, 6 espèces identifiées au sein de la ZNIEFF sont déterminantes.

Tableau 34 : Espèces faunistiques et floristiques déterminantes ZNIEFF

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Amphibiens	Crapaud sonneur à ventre jaune	*Bombina variegata*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Flore	Inule fétide	*Dittrichia graveolens*	NA ; Non protégée
Lépidoptères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Grand Murin	*Myotis myotis*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Reptiles	Lézard vert occidental	*Lacerta bilineata*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV

Statuts Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger

DD : données insuffisantes

Ce patrimoine dépend :

- d'une gestion forestière à base de peuplements feuillus et de traitements adaptés aux conditions stationnelles (sol, climat, topographie, hydrographie), conservant les milieux annexes (layons, clairières) ;
- d'un élevage extensif respectant milieux prairiaux et linéaires boisés.

➢ *ZNIEFF de type II « 260020011 - Forêts du plateau Nivernais et du bassin Houiller»*

Le territoire comprend une partie importante des massifs boisés de la partie sud du Plateau nivernais. Les plateaux sont recouverts par les argiles à chailles (Jurassique supérieur) ; les calcaires du Jurassique moyen n'affleurent que sur les versants de certaines vallées. Au sud du site, les terrains houillers du Permiens alternent avec les grès du Trias et les argiles et marnes du Lias et du Tertiaire. Le plus souvent feuillues, les forêts sont séparées par de petites vallées (vallée de l'Ixeure, de Sardolles et les affluents rive gauche de la Nièvre). Ce site est d'intérêt régional pour ses forêts, ses milieux prairiaux, ses étangs, ses ruisseaux et les espèces de faune et de flore qui y évoluent.

Trente-huit habitats naturels identifiés au sein de la ZNIEFF sont déterminants.

Tableau 35 : Habitats déterminants ZNIEFF

Code CORINE Biotopes - Intitulé
34.4 - Lisières (ou ourlets) forestières thermophiles
31.88 - Fruticées à Genévriers communs
41.13 - Hêtraies neutrophiles
41.12 - Hêtraies atlantiques acidiphiles
38.2 - Prairies de fauche de basse altitude
54.1 - Sources
38.2 - Prairies de fauche de basse altitude
22.414 - Colonies d'Utriculaires
22.43 - Végétations enracinées flottantes
44.922 - Saussaies à sphaigne
31.88 - Fruticées à Genévriers communs
34.32 - Pelouses calcaires sub- atlantiques semi-arides
54.1 - Sources

Code CORINE Biotopes - Intitulé
38.2 - Prairies de fauche de basse altitude
53.4 - Bordures à Calamagrostis des eaux courantes
54.1 - Sources
22.421 - Groupements de grands Potamots
37.214 - Prairies à Séneçon aquatique
38.2 - Prairies de fauche de basse altitude
53.4 - Bordures à Calamagrostis des eaux courantes
22.41 - Végétations flottant librement
22.42 - Végétations enracinées immergées
22.43 - Végétations enracinées flottantes
24.4 - Végétation immergée des rivières
44.911 - Bois d'Aulnes marécageux méso-eutrophes
34.32 - Pelouses calcaires sub- atlantiques semi-arides
34.4 - Lisières (ou ourlets) forestières thermophiles
35.21 - Prairies siliceuses à annuelles naines
37.214 - Prairies à Séneçon aquatique
38.2 - Prairies de fauche de basse altitude
41.12 - Hêtraies atlantiques acidiphiles
41.13 - Hêtraies neutrophiles
44.3 - Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens
44.911 - Bois d'Aulnes marécageux méso-eutrophes
44.912 - Bois d'Aulnes marécageux oligotrophes
53.4 - Bordures à Calamagrostis des eaux courantes
54.1 - Sources
35.21 - Prairies siliceuses à annuelles naines

En matière de faune et de flore, 17 espèces identifiées au sein de la ZNIEFF sont déterminantes.

Tableau 36 : Espèces faunistiques et floristiques déterminantes ZNIEFF.

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Amphibiens	Crapaud accoucheur	*Alytes obstetricans*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV
Amphibiens	Crapaud sonneur à ventre jaune	*Bombina variegata*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Amphibiens	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV
Amphibiens	Rainette verte	*Hyla arborea*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV
Flore	Épipactis pourpre	*Epipactis purpurata*	LC ; Non protégée
Flore	Hottonie des marais	*Hottonia palustris*	NA ; Protection régionale
Flore	Prêle d'hiver	*Equisetum hyemale*	NA ; Non protégée
Flore	Utriculaire citrine	*Utricularia australis*	NA ; Non protégée
Ichtyofaune	Chabot	*Cottus gobio*	DD ; Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Loche de rivière	*Cobitis taenia*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II
Lépidoptères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Lépidoptères	Grand mars changeant	*Apatura iris*	LC ; Non protégée
Mammifères	Chat forestier	*Felis sylvestris*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV
Odonates	Agrion de Mercure	*Coenagrion mercuriale*	LC ; Protection nationale, Directive Habitats : annexe II
Oiseaux	Chouette chevêche	*Athene noctua*	LC ; Protection nationale
Oiseaux	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Reptiles	Couleuvre verte et jaune	*Hierophis viridiflavus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV

Statuts Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger

DD : données insuffisantes

Ce patrimoine dépend :

- d'une gestion forestière à base de peuplements feuillus et de traitements adaptés aux conditions stationnelles (sol, climat, topographie, hydrographie), conservant les milieux annexes (clairières, layons, cours d'eau, etc.) ;
- du maintien d'un élevage extensif respectueux des milieux prairiaux, des haies, des cours d'eau et des zones humides ;
- d'une gestion douce des plans d'eau, respectueuse des herbiers aquatiques et des ceintures de végétation.

Il convient également de maintenir le régime hydraulique des cours d'eau, sans seuils ni enrochement des berges et en respectant les ripisylves.

4.2.1.5 FAUNE PROTEGEE

Source : Bourgogne Nature – Bourgogne Base Fauna, commune de La Machine

Selon la base de données Bourgogne Base Fauna administrée par Bourgogne Nature, au total, 63 espèces protégées ont été recensées sur la commune de La Machine. D'après cette base, aucune donnée n'est localisée dans l'emprise du projet. Parmi ces espèces, on dénombre 7 espèces d'amphibiens, 10 espèces de chiroptères, 1 coléoptère, 2 mammifères, 39 oiseaux et 3 espèces de reptiles.

Tableau 37 : Espèces faunistiques à statut réglementaire

Groupe	Espèce		Statut	Dernière observation	Probabilité de présence/reproduction sur site (élément justificatif sur site)
	Nom commun	*Nom scientifique*			
Amphibiens	Crapaud commun	*Bufo bufo*	LC ; Protection nationale	2008	Élevée (Pièces d'eau favorables)
Amphibiens	Crapaud sonneur à ventre jaune	*Bombina variegata*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	2010	Moyenne (Quelques pièces d'eau ensoleillées favorables mais espèce plutôt rare)
Amphibiens	Grenouille rousse	*Rana temporaria*	LC ; Protection nationale	2003	Élevée (Pièces d'eau favorables)
Amphibiens	Grenouille verte (complexe Pelophylax sp.)	*Pelophylax kl. esculentus*	NT ; Protection nationale	2010	Élevée (Pièces d'eau favorables)
Amphibiens	Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	LC ; Protection nationale	2010	Élevée (Pièces d'eau favorables)
Amphibiens	Triton alpestre	*Ichthyosaura alpestris*	LC ; Protection nationale	2008	Élevée (Pièces d'eau favorables)
Amphibiens	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	LC ; Protection nationale	2010	Élevée (Pièces d'eau favorables)
Chiroptères	Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	2016	Moyenne (Quelques arbres âgés ou blessés)
Chiroptères	Grand murin	*Myotis myotis*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	2016	Moyenne (Quelques arbres âgés ou blessés)
Chiroptères	Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	2016	Moyenne (Quelques arbres âgés ou blessés)
Chiroptères	Murin de Daubenton	*Myotis daubentoni*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	2016	Moyenne (Quelques arbres âgés ou blessés)
Chiroptères	Noctule commune	*Nyctalus noctula*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	2016	Moyenne (Quelques arbres âgés ou blessés)
Chiroptères	Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	2014	Moyenne (Quelques arbres âgés ou blessés)
Chiroptères	Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	2017	Moyenne (Quelques arbres âgés ou blessés)
Chiroptères	Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	2016	Élevée (Quelques arbres âgés ou blessés et espèce très répandue)
Chiroptères	Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhli*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	2016	Moyenne (Quelques arbres âgés ou blessés)
Chiroptères	Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	2016	Moyenne (Quelques arbres âgés ou blessés)
Coléoptères	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	NA ; Directive Habitats : annexe II	2014	Elevée (Quelques arbres âgés ou blessés et espèce répandue)

Groupe	Espèce		Statut	Dernière observation	Probabilité de présence/reproduction sur site (élément justificatif sur site)
	Nom commun	*Nom scientifique*			
Lépidoptères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	1998	Élevée (milieux humides)
Mammifères	Écureuil roux	*Sciurus vulgaris*	LC ; Protection nationale	2017	Élevée (nombreux arbres)
Mammifères	Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	LC ; Protection nationale	2017	Élevée (milieu sauvage)
Oiseaux	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	LC ; Protection nationale	1993	Moyenne (Présence de ronciers)
Oiseaux	Alouette lulu	*Lullula arborea*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I	1993	Faible (Absence de boisements clairs)
Oiseaux	Autour des palombes	*Accipiter gentilis*	LC ; Protection nationale	2000	Moyenne (Boisements de feuillus)
Oiseaux	Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	VU ; Protection nationale	1993	Moyenne (Boisements)
Oiseaux	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	LC ; Protection nationale	1993	Élevée (milieux semi-ouverts, fourrés)
Oiseaux	Buse variable	*Buteo buteo*	LC ; Protection nationale	1984	Élevée (Présence de grands arbres)
Oiseaux	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	VU ; Protection nationale	1983	Élevée (Milieu semi-ouverts, fourrés)
Oiseaux	Chouette hulotte	*Strix aluco*	LC ; Protection nationale	2000	Élevée (Présence de grands arbres)
Oiseaux	Corneille noire	*Corvus corone*	LC ; Non protégée	1993	Élevée (Milieu ouvert et arboré)
Oiseaux	Coucou gris	*Cuculus canorus*	LC ; Protection nationale	2008	Élevée (Lisières des forêts)
Oiseaux	Effraie des clochers	*Tyto alba*	LC ; Protection nationale	1993	Faible (Absence de milieu agricole ou de veille bâtisse)
Oiseaux	Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	LC ; Non protégée	1993	Moyenne (Milieux ouverts)
Oiseaux	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	LC ; Non protégée	1993	Élevée (Boisements de feuillus)
Oiseaux	Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	LC ; Protection nationale	1993	Élevée (Milieux semi-ouverts)
Oiseaux	Grosbec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*	LC ; Protection nationale	2018	Moyenne (Milieux semi-ouverts)
Oiseaux	Huppe fasciée	*Upupa epops*	LC ; Protection nationale	2008	Moyenne (Milieux semi-ouverts)
Oiseaux	Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	VU ; Protection nationale	1980	Moyenne (Milieux semi-ouverts)
Oiseaux	Martinet noir	*Apus apus*	NT ; Protection nationale	2008	Faible (Absence de bâti)
Oiseaux	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	LC ; Protection nationale	1993	Élevée (Milieux arborés)
Oiseaux	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	LC ; Protection nationale	2018	Élevée (Milieux arborés)
Oiseaux	Mésange boréale	*Parus montanus*	VU ; Protection nationale	1993	Moyenne (Boisements de feuillus)
Oiseaux	Mésange charbonnière	*Parus major*	LC ; Protection nationale	2018	Certaine (Milieux arborés)
Oiseaux	Mésange huppée	*Lophophanes cristatus*	LC ; Protection nationale	1983	Moyenne (Milieux arborés)
Oiseaux	Milan noir	*Milvus migrans*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I	191	Moyenne (Grands arbres)

Groupe	Espèce		Statut	Dernière observation	Probabilité de présence/reproduction sur site (élément justificatif sur site)
	Nom commun	*Nom scientifique*			
Oiseaux	Milan royal	*Milvus milvus*	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I	1891	Faible (Rare dans la région)
Oiseaux	Moineau domestique	*Passer domesticus*	LC ; Protection nationale	1993	Faible (Absence de bâti)
Oiseaux	Pic cendré	*Picus canus*	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I	2002	Moyenne (Milieux arborés)
Oiseaux	Pic épeiche	*Dendrocopos major*	LC ; Protection nationale	1993	Moyenne (Milieux arborés)
Oiseaux	Pic épeichette	*Dendrocopos minor*	VU ; Protection nationale	1984	Moyenne (Milieux arborés)
Oiseaux	Pic mar	*Dendrocopos medius*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I	1984	Moyenne (Milieux arborés)
Oiseaux	Pic noir	*Dryocopus martius*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I	2002	Moyenne (Milieux arborés)
Oiseaux	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	LC ; Protection nationale	1993	Élevée (Milieux arborés)
Oiseaux	Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	LC ; Protection nationale	1993	Élevée (Milieux arborés)
Oiseaux	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	LC ; Protection nationale	2000	Élevée (Milieux arborés)
Oiseaux	Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	LC ; Protection nationale	1993	Moyenne (Terrains en friches)
Oiseaux	Rousserolle effarvatte	*Acrocephalus scirpaceus*	LC ; Protection nationale	2008	Moyenne (Présence de fossé avec des Phragmites)
Oiseaux	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	LC ; Protection nationale	1993	Élevée (Présence de milieux boisés)
Oiseaux	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	LC ; Protection nationale	2000	Élevée (Présence de milieux boisés)
Oiseaux	Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	VU ; Protection nationale	1993	Moyenne (Milieu arboré)
Reptiles	Couleuvre à collier	*Natrix natrix*	LC ; Protection nationale	2008	Elevée (Présence de milieux humides et aquatiques)
Reptiles	Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	2008	Élevée (Milieux ouvert)
Reptiles	Lézard vert occidental	*Lacerta bilineata*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	2008	Élevée (Alternance de milieux ouveets et fermés)

4.2.1.6 FLORE PROTEGEE

Source : Conservatoire de Botanique National du Bassin Parisien – Délégations Bourgogne, commune de La Machine

Selon la base de données Observatoire de la flore et des végétations administrée par le Conservatoire de Botanique National du Bassin Parisien, au total, seulement 2 espèces protégées ont été recensées sur la commune de La Machine. Aucune de ces espèces protégée n'est présente dans l'aire d'étude immédiate et dans un rayon de 1km autour du projet. Une espèce de flore patrimoniale, non protégée mais menacée, est présente dans un rayon de 1 km autour du site du projet : l'inule à forte odeur, au niveau d'un stade de sport.

Tableau 38 : Espèces floristiques à statut réglementaire

Espèce		Liste rouge nationale / Statut de protection	Liste rouge régionale	Dernière observation	Probabilité de présence sur site (élément justificatif sur site)
Nom commun	*Nom scientifique*				
Hottonie des marais	*Hottonia palustris*	LC ; Protection régionale	LC	1980	Faible (Absence de marais ou étangs)
Orchis vert	*Dactylorhiza viridis*	NT ; Protection régionale	EN	1900	Faible (Absence de près ou pâture)
Inule à forte odeur	*Dittrichia graveolens (L.) Greuter, 1973*	LC ; Non protégée	VU	Non renseigné	Modéré (Friches et milieux perturbés ouverts)

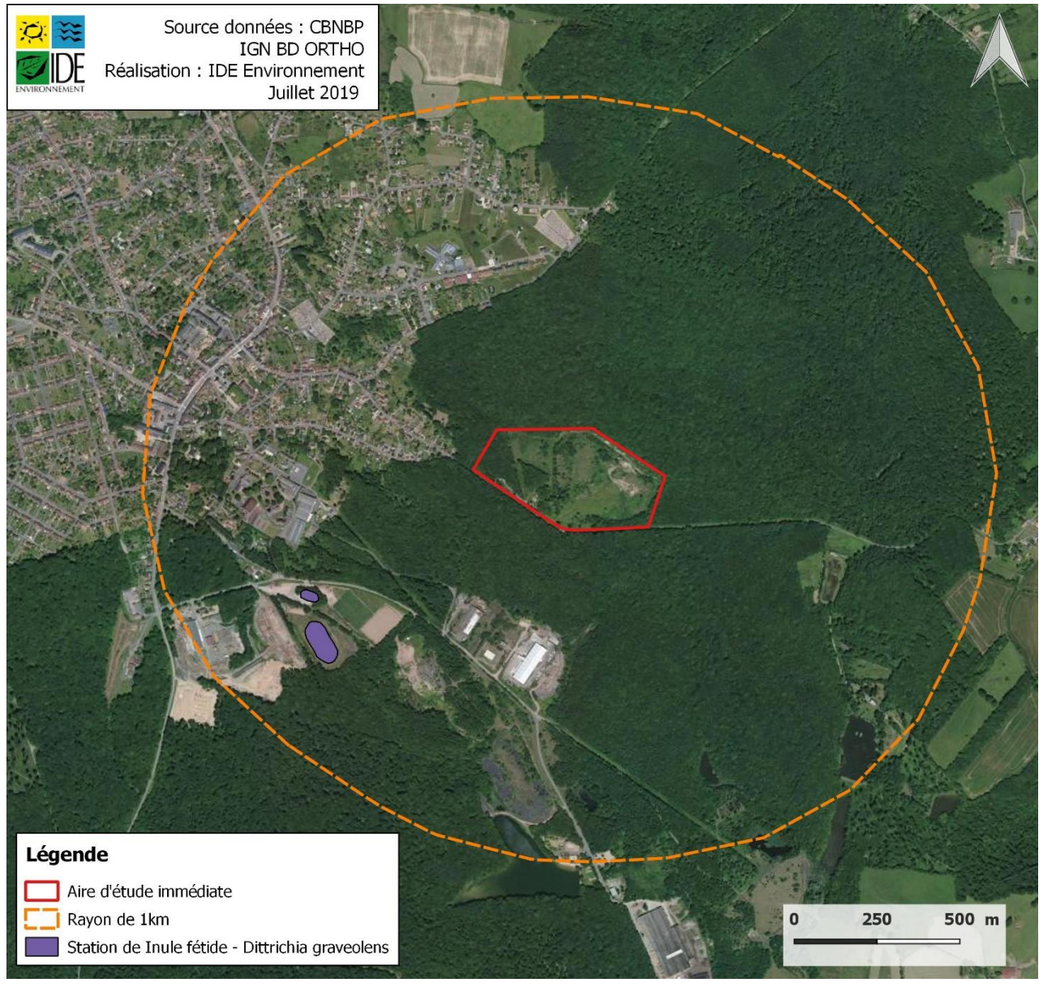


Figure 75 : Localisation des stations de flore protégée ou menacée dans un rayon de 1km autour du projet

4.2.1.7 SYNTHESE DE LA BIBLIOGRAPHIE

L'aire d'étude immédiate est comprise dans 2 ZNIEFF, une de type 1 et une de type 2. L'aire d'étude éloignée (6 km) comprend 5 espaces réglementaires et 6 zones d'inventaires. Deux zonages réglementaires et deux zones d'inventaires possèdent un fort lien écologique et/ou hydraulique potentiel avec l'aire d'étude. Trois zonages réglementaires et quatre zones d'inventaires possèdent un lien écologique et/ou hydraulique potentiel de niveau modéré avec l'aire d'étude. Concernant les autres zonages, les spécificités écologiques des habitats, de la faune et de la flore les rendent peu rattachables au site étudié.

D'après la base de données Bourgogne Base Fauna administrée par Bourgogne Nature, 63 espèces protégées ont été recensées sur la commune de La Machine. Globalement, la probabilité de contact de ces espèces sur le site étudié est modérée. Toutefois, 30 espèces possèdent une probabilité de présence élevée sur site. Ces espèces concernent les groupes taxonomiques des amphibiens, des chiroptères, des mammifères, des oiseaux et des reptiles.

Au sujet de la flore, la base de données de l'Observatoire de la flore et des végétations administrée par le Conservatoire de Botanique National du Bassin Parisien recense 2 espèces protégées sur la commune de la Machine. La probabilité de présence de ces espèces à enjeux sur le site est faible, à l'exception de l'inule à forte odeur.

4.2.2 OBSERVATIONS DE TERRAIN

4.2.2.1 IDENTIFICATION DES HABITATS CORINE

Les principaux habitats rencontrés sont majoritairement des milieux de semi-ouverts en mosaïque et des milieux fermés forestiers. Le tableau ci-dessous reprend en détail l'ensemble des habitats identifiés au droit du projet, avec leur dénomination selon la nomenclature en vigueur « CORINE Biotopes » et leur éventuel statut de protection selon la directive européenne « Habitat » 97/62/CE. La figure en page suivante présente la cartographie de ces habitats dans l'aire d'étude.

Tableau 39 : Liste des habitats naturels et artificiels identifiés sur l'aire d'étude

Intitulé	Code CORINE	Habitat protégé Directive « Habitat » 97/62/CE	Surface (m²) / Longueur (m)
Chênaies-Charmaies	41.2	Non	34 867 m²
Coupes d'éclaircies	31.87	Non	1 608 m²
Cours d'eau intermittents	24.16	Non	287 m
Eaux douces stagnantes	22	Non	752 m²
Formations riveraines de saules	44.1	Non	2 667 m²
Formations spontanées de Robiniers x Ronciers	83.324 x 31.831	Non	12 112 m²
Fourrés	31.8	Non	4 422 m²
Fossés et petits canaux	89.22	Non	748 m
Landes à Genêts x Ronciers	31.84 x 31.831	Non	8 719 m²
Sites industriels anciens	86.4	Non	1 621 m²
Terrains en friche	87.1	Non	14 785 m²
Terrains en friche x Fourrés x Ronciers	87.1 x 31.8 x 31.831	Non	36 317 m²
Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers	87.1 x 31.84 x 31.831	Non	8 650 m²



Figure 76 : Cartographie des habitats naturels

4.2.2.2 DESCRIPTIONS DES DIFFERENTS MILIEUX DU SITE ET DE LEUR FLORE ASSOCIEE

➢ Chênaies-Charmaies (41.2)

Cet habitat est caractérisé par sa strate arborescente composée de Chêne sessile et de Charme. Les strates arbustive et herbacée sont relativement clairsemées, avec des espèces comme le Chèvrefeuille des bois, la Grande luzule et la Ronce.

L'intérêt botanique de ce milieu est relativement faible malgré la présence d'une espèce protégée dans certains départements (Muguet). Il est composé d'espèces communes ainsi que de deux espèces exotiques.





➢ Coupes d'éclaircies (31.87)

Cet habitat est un couloir de coupe d'éclaircie composé principalement de ligneux tels que le la Ronce, le Robinier faux acacia et le Saule blanc.

L'intérêt botanique de ce milieu est relativement faible. Il est composé d'espèces communes ainsi que de d'une espèce exotique.

➢ Cours d'eau intermittents (24.16)

Cet habitat correspond au cours d'eau qui traverse le site au Nord-Est de l'aire d'étude. Celui-ci est en eau occasionnellement (pas en eau en juin). Les espèces végétales bordant le cours d'eau sont principalement des Joncs, de la Grande prêle, des Ronces et des Massettes.





➢ Eaux douces stagnantes (22)

Les habitats d'eau douce stagnante correspondent à des petites mares présentes sur différentes zones de l'aire d'étude. Celles-ci étaient davantage présentes lors de la première campagne de terrain.

➢ Formations riveraines de saules (44.1)

Cet habitat est une jeune formation de Saule blanc qui s'est probablement formée grâce aux écoulements naturels des eaux ainsi que de la topographie de la zone. Les espèces végétales sont principalement le Saule blanc, le Roseau et le Jonc aggloméré.

L'intérêt botanique de ce milieu est relativement faible. Il est composé principalement d'espèces communes à large distribution et d'espèces exotiques envahissantes.





➢ Formations spontanées de Robiniers x Ronciers (83.324 x 31.831)

Cet habitat est caractérisé par le développement du Robinier faux acacia au niveau de la strate arborescente et de la Ronce au niveau de la strate arbustive. D'autres espèces sont aussi présentes comme le Frêne commun, le Charme, le Genêt à ballais…

L'intérêt botanique de ce milieu est assez faible. Il est composé principalement d'espèces communes à large distribution et d'espèces exotiques envahissantes.

➢ Fourrés (31.8)

Les fourrés sont principalement composés d'espèces exotiques envahissantes comme le Raisin d'Amérique et la Renouée du Japon. Cependant, d'autres espèces s'y développent comme le Sureau noir, la Ronce, le Bouleau pendant…

L'intérêt botanique de ce milieu est assez faible. Il est principalement composé d'espèces exotiques envahissantes et d'espèces communes à larges répartitions.





➢ Fossés et petits canaux (89.22)

Cet habitat est un large fossé qui reçoit une grande partie des eaux du terrain. Les espèces végétales bordant les fossés sont principalement des Joncs, de la Grande prêle, des Ronces et des Massettes.

➢ Landes à Genêts x Ronciers (31.84 x 31.831)

Les Landes à Genêts x Ronciers sont caractérisées par le développement colonisateur du Genêt à ballais et de la Ronce. Quelques Joncs, Callunes et Bouleau pendant s'y développent aussi.

L'intérêt botanique de ce milieu est assez faible malgré la présence d'une espèce caractéristique des zones humides (Jonc épars). Il est composé d'espèces communes ainsi que d'une espèce exotique envahissante.





➢ Sites industriels anciens (86.4)

Cet habitat anthropique correspond aux zones d'emplacement d'anciens bâtiments.

➢ Terrains en friche (87.1)

Les terrains en friches se composent essentiellement d'espèces herbacées comme la Carotte sauvage, le Géranium découpé, la Luzerne d'Arabie… Quelques ligneux s'y développent comme le Genêt à balais et le Charme.

L'intérêt botanique de ce milieu est faible. Il est composé d'espèces communes à larges répartitions ainsi que d'une espèce exotique envahissante.





➢ Terrains en friche x Fourrés x Ronciers (87.1 x 31.8 x 31.831)

Cet habitat est représenté par une association végétale en mosaïque avec des terrains en friche, des fourrés et des ronciers. Les strates arbustives et herbacées sont les plus représentées. Elles se composent principalement d'Achillée millefeuille, de Bouleau pendant, de Charme, de Genêt à balais, de Cardère sauvage, de Ronce…

L'intérêt botanique de ce milieu est assez faible. Il est composé d'espèces communes ainsi que d'espèces exotiques envahissantes.

➢ Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers (87.1 x 31.84 x 31.831)

Cet habitat est lui aussi représenté par une association végétale en mosaïque, avec des terrains en friche, landes à Genêts et des ronciers. Les strates arbustives et herbacées sont les plus représentées. Elles se composent principalement d'Achillée millefeuille, de Bouleau pendant, de Genêt à balais, de Cardère sauvage, de Ronce, de Prunelier…

L'intérêt botanique de ce milieu est assez faible. Il est composé d'espèces communes ainsi que d'espèces exotiques envahissantes.



Lors des inventaires de terrain, une attention particulière a été apportée aux espèces patrimoniales identifiées dans la bibliographie (notamment l'inule à forte odeur potentiellement présente). Cependant, au cours des campagnes des campagnes de terrain, aucune espèce végétale protégée ou patrimoniale n'a été identifiée.

L'ensemble des espèces floristiques observées au sein de l'aire d'étude immédiate est listée en annexe 2.

Par ailleurs, 4 espèces exotiques envahissantes ont été recensées sur la zone d'étude. Le tableau suivant présente ces espèces.

Tableau 40 : Liste des plantes exotiques envahissantes sur le site

Espèce		Habitat colonisé	Abondance sur site
Nom commun	***Nom Scientifique***		
Buddleia de david	*Buddleja davidii*	Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers (87.1 x 31.84 x 31.831)	Faible
Raisin d'Amérique	*Phytolacca americana*	Terrains en friche x Fourrés x Ronciers (87.1 x 31.8 x 31.831) / Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers (87.1 x 31.84 x 31.831) / Fourrés (31.8) / Formations spontanées de Robiniers x Ronciers (83.324 x 31.831)	Élevée
Renouée du Japon	*Reynoutria japonica*	Terrains en friche x Fourrés x Ronciers (87.1 x 31.8 x 31.831) / Chênaies-Charmaies (41.2) / Fourrés (31.8) / Formations spontanées de Robiniers x Ronciers (83.324 x 31.831) / Formations riveraines de saules (44.1)	Élevée
Robinier faux acacia	*Robinia pseudoacacia*	Terrains en friche x Fourrés x Ronciers (87.1 x 31.8 x 31.831) / Terrains en friche (87.1) / Coupes d'éclaircies (31.87) / Chênaies-Charmaies (41.2) / Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers (87.1 x 31.84 x 31.831) / Formations spontanées de Robiniers x Ronciers (83.324 x 31.831) / Landes à Genêts x Ronciers (31.84 x 31.831) / Formations riveraines de saules (44.1)	Élevée

Source : Liste hiérarchisée des espèces végétales exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes en Franche-Comté et préconisations d'actions (2016)

Ainsi, l'observation de ces espèces dans le milieu naturel conduit à la nécessité de prendre des mesures en phase de chantier pour ne pas faciliter leurs dispersions ainsi que leurs colonisations des milieux annexes. L'ensemble des espèces inventoriées lors des trois campagnes de terrain sont listées dans le tableau page suivante.

4.2.2.3 LA FAUNE AU DROIT DU PROJET

a) Amphibiens

Durant la campagne de mars, les prospections diurnes ont permis de mettre en évidence les habitats potentiellement favorables à la reproduction d'amphibiens (eaux douces stagnantes, cours d'eau intermittents et fossés en eau) qui sont présents sur l'aire d'étude immédiate. Au cours de ces observations, aucune zone de ponte ni aucune larve n'a été observée.

Par la suite, des prospections nocturnes ont été réalisées. Il convient de préciser que celles-ci ont été effectuées en période propice à l'activité des amphibiens sur ces habitats (écoute de mâles chanteurs) avec des conditions météorologiques favorable à leur observation.

Cinq espèces d'amphibiens ont été observées sur le site d'étude, au niveau des secteurs identifiés sur la cartographie en page suivante :

Tableau 41 : Liste des amphibiens contactés

Point d'observation	Nom français	Nom scientifique	Stade de développement	Nombre d'individus
A1	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Larvaire	Environ 50
A2	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Larvaire	3
A3	Grenouille verte	*Pelophylax sp*	Adulte	1
A4	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Larvaire	2
A5	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Larvaire	2
A6	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Adulte	2
A7	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Larvaire	Environ 20
	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Adulte	Environ 20
	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Adulte chanteur	1
A8	Crapaud commun	*Bufo bufo*	Juvenile	1
A9	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Adulte	1
A10	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Ponte	1
	Crapaud commun	*Bufo bufo*	Adulte	1
A11	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Adulte	1
	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Larvaire	1
A12	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Adulte	2
A13	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Larvaire	25
A14	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Adulte	2
	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Larvaire	1
	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Adulte	1
A15	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Adulte	1
	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Adulte	1
A16	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Adulte	1
A17	Salamandre tachetée	Salamandra salamandra	Larvaire	Environ 25
	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Adulte	2

La présence de 5 espèces, avec une abondance relativement élevée pour certaines d'entre elles (Salamandre tachetée et Triton palmé) marque bien l'intérêt que portent les amphibiens à certains milieux du site d'étude pour se reproduire et pour se reposer (ensemble des boisements et milieux semi-ouverts dans un rayon de 100m autour des milieux de reproduction). L'ensemble des espèces possèdent un statut de conservation favorable en France (à l'exception de la grenouille verte) et en Bourgogne selon l'UICN. Concernant les statuts de protection, tous les amphibiens sont protégés. Cependant, la Grenouille agile est protégée par l'annexe 4 de la directive européenne habitat et par l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007. Pour rappel, l'article précise que « la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel » sont interdites. Ce dernier précise aussi que « la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux » sont interdites.

Tableau 42 : Liste des amphibiens recensés sur le site

Groupe	Espèce		Statut de protection	Liste rouge		Enjeu
	Nom commun	Nom scientifique		nationale	régionale	
Amphibiens	Crapaud commun	*Bufo bufo*	Protection nationale (art.3)	LC	LC	**Faible**
Amphibiens	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Protection nationale (art.2) Directive Habitats : annexe IV	LC	LC	**Modéré**
Amphibiens	Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	Protection nationale (art. 3)	LC	LC	**Faible**
Amphibiens	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Protection nationale (art. 3)	LC	LC	**Faible**
Amphibiens	Grenouille verte	*Pelophylax sp*	Protection nationale (art.5)	NT	LC	**Faible**

2 espèces citées dans la bibliographie ont une potentialité de présence élevée et sont donc à intégrer dans l'état initial du site :

Groupe	Espèce		Statut de protection	Liste rouge		Enjeu
	Nom commun	Nom scientifique		nationale	régionale	
Amphibiens	Grenouille rousse	*Rana temporaria*	Protection nationale (art 5 et 6)	LC	LC	**Faible**
Amphibiens	Triton alpestre	*Ichthyosaura alpestris*	Protection nationale (art.3)	LC	LC	**Faible**

Tableau 43 : Liste des amphibiens recensés dans la bibliographie, potentiels sur le site du projet

Synthèse *:*

5 espèces protégées ont été recensées au sein de l'aire d'étude immédiate et 2 espèces sont potentielles. Ce sont des espèces relativement communes. Elles utilisent certaines pièces d'eau stagnantes, le cours d'eau intermittent ainsi que les fossés pour se reproduire et les boisements limitrophes comme habitats de repos. La Grenouille agile présente un enjeu plus fort en raison de la protection accrue de ses habitats de repos et de reproduction (annexe IV Directive Habitats, art.2 de l'arrêté du 19 novembre 2007).

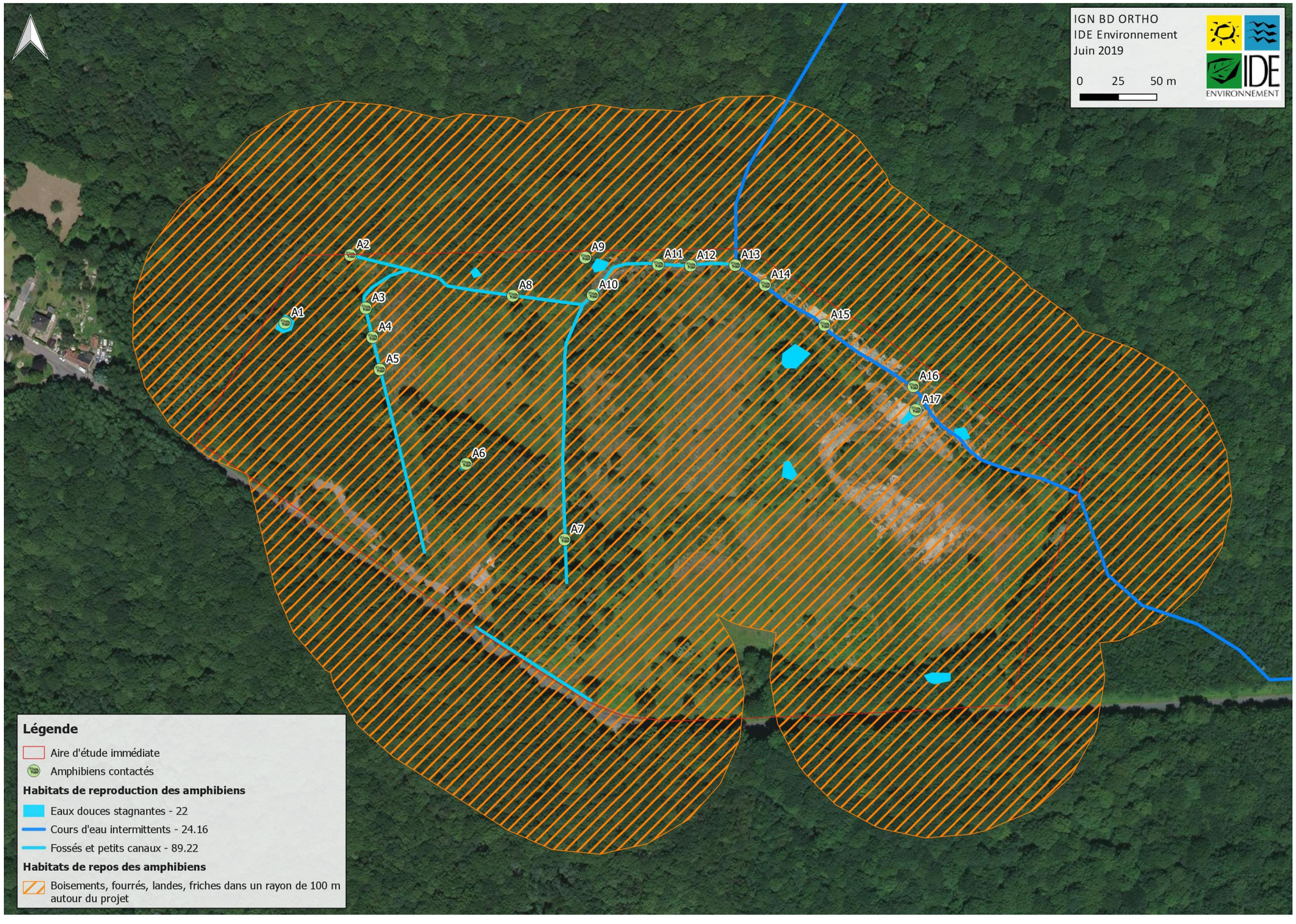


Figure 77 : Carte de localisation des Amphibiens et de leurs zones de reproduction au sein de l'aire d'étude immédiate

b) Avifaune

Patrimonialité

Les différentes campagnes de terrain ont permis de recenser les espèces d'oiseaux et leurs interactions avec le milieu (hivernants, reproducteurs, chasse, etc.). 29 espèces ont été recensées au niveau de l'aire d'étude dont 24 protégées à l'échelle nationale. La très grande majorité des espèces sont communes à l'échelle régionale et nationale. La protection est davantage liée à l'aspect « non chassable » qu'à la rareté des individus recensés.

L'enjeu local de chaque oiseau a été évalué à l'aide de la liste rouge régionale des oiseaux nicheurs de Bourgogne. Une seule espèce contactée présente un statut de protection défavorable : le Chardonneret élégant classé « Vulnérable » (VU) par la Liste rouge régionale. Celui-ci l'est aussi à l'échelle nationale.

Le Gobemouche gris est peu connu en Bourgogne et est donc classé DD (« Données Insuffisantes ») sur Liste Rouge Régionale. Celui-ci est classé « Vulnérable » à l'échelle nationale. En se référant à l'atlas des oiseaux nicheurs du département de la Nièvre, on constate que cette espèce est très localisée mais qu'elle est contactée chaque année aux alentours de la Machine / Decize.

Le tableau suivant indique les espèces d'oiseaux à enjeux présentes sur l'aire d'étude immédiate par statut de conservation :

Tableau 44 : Liste des espèces d'oiseaux à enjeux potentiels relevés sur l'aire d'étude

Statut de conservation régional / national	Code UICN	Espèces	Milieux utilisés sur l'aire d'étude immédiate
Vulnérable / Vulnérable	**VU / VU**	Chardonneret élégant	Fourrés, ronciers, friches, zones rudérales
Données insuffisantes / Quasi-menacé	**DD / NT**	Gobemouche gris	Fourrés, friches, boisements clairs

La carte en page suivante permet de localiser l'emplacement ou ont été recensés ces 2 espèces et les habitats dans lesquels elles sont susceptibles de se reproduire (milieux semi-ouverts de friches, landes et fourrés).

Statut reproducteur

Le statut reproducteur des espèces a été évalué via la codification LPO (voir méthodologie). Sur les 29 espèces d'oiseaux inventoriées :

- Aucun indice de nidification n'a été trouvé pour 4 espèces (passage, hors zone) ;
- La nidification est possible pour 9 espèces (mâle chantant sur site favorable à la nidification) ;
- La nidification est probable pour 15 espèces (plusieurs mâles chantants, querelles, parades, comportement de défense de nid) ;
- La nidification est certaine pour 1 espèce seulement (jeunes vus ou entendus).
- Une espèce est nicheuse certaine, il s'agit de la Mésange charbonnière. Recensée avec le code LPO 19 (Nid contenant des œufs ou des jeunes (vus ou entendus)), les jeunes mésanges ont été relevées au niveau de la chênaie-charmaie.
- 15 espèces sont probablement nicheuses au sein de l'aire d'étude. Ces espèces sont communes des habitats rencontrés sur le site. Plusieurs espèces avaient un comportement territorial (code LPO 5) comme le Pouillot véloce ou la Fauvette à tête noire. D'autres espèces lançaient des cris d'alarme, indicateurs d'un potentiel nid à proximité (code LPO 8), comme la Mésange bleue, le Pic épeiche ou le Troglodyte mignon.

Cortèges

Les cortèges d'espèces recensés sur le site du projet sont présentés ci-dessous et leur correspondance aux habitats du site est présentée sur la carte en page suivante.

- **Le cortège des espèces de milieux ouverts**

  Au sein de l'aire d'étude immédiate, les milieux strictement ouverts sont représentés par les terrains en friche, en mosaïque avec d'autres types d'habitats (ex : ronciers) ou non. Les espèces recensées sur ce milieu l'utilisent majoritairement pour chasser et se nourrir : il s'agit des insectivores comme l'Hirondelle rustique ou le Martinet noir et des rapaces comme la Buse variable.

- **Le cortège des espèces de milieux semi-ouverts**

  Les ronciers envahissent généralement les friches, les transformant petit à petit en milieux semi-ouverts. Ceux-ci s'étalent sur une superficie assez importante sur ce projet mais de manière dispersée. Ils sont accompagnés d'espèces exotiques comme la Renouée du Japon qui est abondante sur le site ou de landes à genêts. Ces milieux sont favorables à des espèces comme le Chardonneret élégant qui apprécie les milieux buissonnants.

  Ces milieux sont particulièrement favorables aux espèces inféodées comme l'Accenteur mouchet, le Bruant zizi, le Gobemouche gris ou le Rossignol philomèle. Ces espèces utilisent les fourrés et les ronciers comme potentiel lieu de reproduction, comme lieu d'alimentation ou même comme lieu de repos. Ce cortège est dominé par la Fauvette à tête noire, la Mésange charbonnière et l'Hypolaïs polyglotte.

- **Le cortège des espèces de milieux fermés**

  L'aire d'étude immédiate est entourée par des boisements d'où le passage régulier d'espèces. Une chênaie-charmaie assez dense est toutefois présente au sein même du site et attire des espèces inféodées aux milieux fermés comme la Grive musicienne, le Pic épeiche, la Sittelle torchepot, le Troglodyte mignon, le Grimpereau des jardins ou le Rougegorge familier. Le site peut jouer le rôle de lisière, certaines espèces l'utilisent donc comme zone de replis et de camouflage lors de l'alimentation : Buse variable, Pigeon ramier, Geai des chênes…

Les espèces menacées retrouvées au sein de l'aire d'étude immédiate sont des espèces inféodées aux milieux semi-ouverts (fourrés, formations riveraines). Ces espèces sont menacées par la dégradation du bocage (arrachage de haies, disparition des prairies, pesticides) même si les zones environnantes sont toutefois encore bien conservées d'où leurs classements en sites protégés.

Face à la diminution d'habitats favorables, les friches industrielles présentant de nombreux fourrés et ronciers, comme l'aire d'étude immédiate, constituent des habitats de substitution pour ces espèces.

Synthèse :

29 espèces d'oiseaux ont été inventoriées dont 24 protégées à l'échelle nationale. Parmi ces espèces, 1 espèce présente un statut de conservation défavorable, le Chardonneret élégant (VU) et une autre des données insuffisantes (DD) à l'échelle régionale, le Gobemouche gris. Elles ont été recensées au niveau des fourrés et d'une formation riveraine clairsemée de robiniers.



Figure 78 : Carte de localisation des espèces d'oiseaux à enjeux recensées sur le site et les habitats favorables à leur reproduction

Tableau 45 : Liste des oiseaux recensés lors des campagnes de terrain avec potentialité de reproduction sur site et les cortèges d'habitats associés

Groupe	Espèce		Liste rouge nationale (nicheurs) / Statut de protection	Liste rouge régionale	mars-17	avr-17	juin-17	Statut reproducteur sur site		Enjeu	Cortèges		
	Nom commun	*Nom scientifique*						Code LPO	Potentialité nidification sur site		Milieux ouverts	Milieux semi-ouverts	Milieux fermés
Oiseaux	Buse variable	*Buteo buteo*	LC ; Protection nationale	LC		x	x	4	Possible (sur site ou hors site)	**Faible**	**x**		**x**
Oiseaux	Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	LC ; Protection nationale	LC		x	x	5	Probable	**Faible**		**x**	**x**
Oiseaux	Merle noir	*Turdus merula*	LC ; Non protégée - Espèce de gibier dont la chasse est autorisée	LC	x	x	x	8	Probable	**Très faible**		**x**	**x**
Oiseaux	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	LC ; Protection nationale	LC		x	x	5	Probable	**Faible**		**x**	**x**
Oiseaux	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	LC ; Protection nationale	LC		x	x	8	Probable	**Faible**		**x**	**x**
Oiseaux	Mésange charbonnière	*Parus major*	LC ; Protection nationale	LC	x	x	x	19	Certaine	**Faible**		**x**	**x**
Oiseaux	Mésange noire	*Periparus ater*	LC ; Protection nationale	LC	x			/	/	**Faible**			**x**
Oiseaux	Mésange nonnette	*Poecile palustris*	LC ; Protection nationale	LC		x		/	/	**Faible**			**x**
Oiseaux	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	LC ; Protection nationale	LC	x	x	x	5	Probable	**Faible**		**x**	**x**
Oiseaux	Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	LC ; Protection nationale	LC		x	x	2	Possible	**Faible**		**x**	
Oiseaux	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	LC ; Protection nationale	LC	x	x		5	Probable	**Faible**		**x**	**x**
Oiseaux	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	LC ; Protection nationale	LC	x	x	x	8	Probable	**Faible**			**x**
Oiseaux	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	LC ; Non protégée - Espèce de gibier dont la chasse est autorisée	LC		x	x	2	Possible	**Très faible**	**x**		**x**
Oiseaux	Corneille noire	*Corvus corone*	LC ; Non protégée	LC		x	x	/	Possible	**Très faible**	**x**		
Oiseaux	Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	LC ; Protection nationale	LC			x	5	Probable	**Faible**			**x**
Oiseaux	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	LC ; Protection nationale	LC			x	5	Probable	**Faible**		**x**	**x**
Oiseaux	Pic vert	*Picus viridis*	LC ; Protection nationale	LC		x	x	8	Probable	**Faible**	**x**		**x**
Oiseaux	Martinet noir	*Apus apus*	NT ; Protection nationale	LC			x	/	/	**Faible**	**x**		
Oiseaux	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	LC ; Protection nationale	LC			x	2	Possible	**Faible**	**x**	**x**	
Oiseaux	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	VU ; Protection nationale	VU			x	5	Probable	**Modéré**	**x**	**x**	
Oiseaux	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	LC ; Protection nationale	LC			x	5	Probable	**Faible**			**x**
Oiseaux	Pic épeiche	*Dendrocopos major*	LC ; Protection nationale	LC			x	10	Probable	**Faible**	**x**		**x**
Oiseaux	Gobemouche gris	*Muscicapa striata*	NT ; Protection nationale	DD			x	2	Possible	**Modéré**		**x**	
Oiseaux	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	LC ; Protection nationale	LC			x	5	Probable	**Faible**		**x**	
Oiseaux	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	LC ; Non protégée	LC		x	x	10	Probable (boisement hors site ?)	**Très faible**	**x**		**x**
Oiseaux	Coucou gris	*Cuculus canorus*	LC ; Protection nationale	LC			x	2	Possible	**Faible**			**x**
Oiseaux	Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	LC ; Protection nationale	LC			x	2	Possible	**Faible**			**x**
Oiseaux	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	LC ; Non protégée - Espèce de gibier dont la chasse est autorisée	LC			x	2	Possible	**Très faible**			**x**
Oiseaux	Guêpier d'Europe	*Merops apiaster*	LC ; Protection nationale	LC			x	/	/	**Faible**	**x**		

Parmi les espèces protégées identifiées dans la bibliographe et présentant une potentialité de présence élevée, 3 espèces n'ont pas été contactées sur le site mais demeurent potentielles et doivent donc intégrer l'état initial du site. Elles sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 46 : Liste des oiseaux protégés recensés dans la bibliographie, potentiels sur le site du projet

Groupe	Espèce		Liste rouge nationale (nicheurs) / Statut de protection	Liste rouge régionale	Statut reproducteur sur le site	Enjeu
	Nom commun	Nom scientifique				
Oiseaux	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	LC ; Protection nationale	LC	Potentiel (milieux semi-ouverts)	**Faible**
Oiseaux	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	LC ; Protection nationale	LC	Potentiel (boisements)	**Faible**
Oiseaux	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	LC ; Protection nationale	LC	Potentiel (boisements)	**Faible**

c) Insectes

Les campagnes de terrain ont permis d'observer une diversité intéressante de lépidoptères mais aussi quelques espèces d'odonates.

➢ 20 espèces de lépidoptères ont été recensées, toutes présentant un statut de conservation favorable à l'échelle régionale, hormis l'Azuré des cytises qui est classé NT – « Quasi-menacé » sur la Liste rouge de Bourgogne.

- Cependant, le Cuivré des marais, classé LC – « Préoccupation mineure » à l'échelle régionale et nationale, est inscrit aux annexes II et IV de la Directive Habitats et est également protégé à l'échelle nationale. Ces différentes protections à l'échelle nationale et européenne en font une espèce d'intérêt communautaire. L'annexe II implique la conservation de cette espèce et des habitats favorables à sa reproduction et à son repos par la désignation d'une Zone Spéciale de Conservation (ZSC). L'annexe IV implique sa protection stricte (protection nationale).





Observations du Cuivré des marais sur le site du projet (IDE Environnement)

Le Cuivré des marais est une espèce hygrophile, typique des prairies inondables et des bords de ruisseaux. On peut le retrouver dans la partie humide et délaissée des prairies de fauche, le long d'anciens fossés de drainage reconquis par la végétation ou au sein d'anciennes gravières. Les principales menaces sur ce papillon sont l'assèchement et la destruction de zones humides ainsi que l'intensification de l'agriculture.

Sur l'aire d'étude immédiate, l'espèce a été contactée à 2 reprises lors de la campagne de juin au niveau des terrains en friche, à distance limitée des fossés en eau. L'emplacement exact des relevés est précisé sur la cartographie présentée en page suivante. Aucune des plantes hôtes caractéristiques de cette espèce n'a été recensée (*Rumex aquaticus, R. obtusifo-lius, R. crispus, R. conglomeratus, R. pulcher*) mais plusieurs pieds de Grande Oseille (*Rumex acetosa*) sont présents dans les secteurs les plus ouverts du site du projet. Sur le site du projet, les milieux les plus favorables à cette espèce sont :

- les bords des fossés et du ruisseau enherbés
- les secteurs ouverts des friches en fermeture de la partie centrale de l'aire d'étude (secteur le plus humide),
- et, dans une moindre mesure, les friches ouvertes au sud-est (plus ouvertes mais moins humides) et la formation riveraine de saules (plus humide mais aussi plus fermée).

- L'Azuré des cytises, classé NT – « Quasi-menacé » sur la Liste rouge de Bourgogne, fréquente les friches bien exposées bordées d'ourlets buissonnants et / ou de forêts claires. Il apprécie également les prairies maigres bien fleuries. La régression de ces types de milieux entraîne une diminution de ses effectifs.





Observations de l'Azuré des cytises sur le site du projet (IDE Environnement)

Au sein de l'aire d'étude immédiate, l'espèce a été contactée au niveau d'un terrain en friche. Sa localisation est précisée sur la cartographie en page suivante. Les plantes hôtes de ce papillon (légumineuses telles que les trèfles, gesces, luzernes, genêts…) se retrouvent dans les secteurs les plus ouverts des friches du site, notamment le secteur central présentant des genêts. Les habitats les plus favorables à cette espèce sont donc les friches les plus ouvertes situées au sud du site du projet.

➢ Les espèces d'odonates relevées sont toutes communes et présentent un statut de conservation favorable à l'échelle régionale et nationale.

Concernant les espèces d'insectes recensées dans la bibliographie et non observé sur site, le Lucane cerf-volant présente une probabilité de présence élevée. Il est susceptible de fréquenter le site du projet au niveau des boisements présentant de vieux arbres.

Synthèse :

24 espèces d'insectes ont été inventoriées dont 20 espèces de lépidoptères. Une espèce présente un statut de conservation défavorable à l'échelle régionale, l'Azuré des cytises (NT). Le Cuivré des marais, au statut de conservation favorable (LC), est en revanche inscrit à l'annexe II et IV de la Directive Habitats et protégé à l'échelle nationale, ce qui en fait une espèce d'intérêt communautaire dont les habitats doivent être protégés.

Les autres espèces relevées sont communes et sans enjeu particulier.

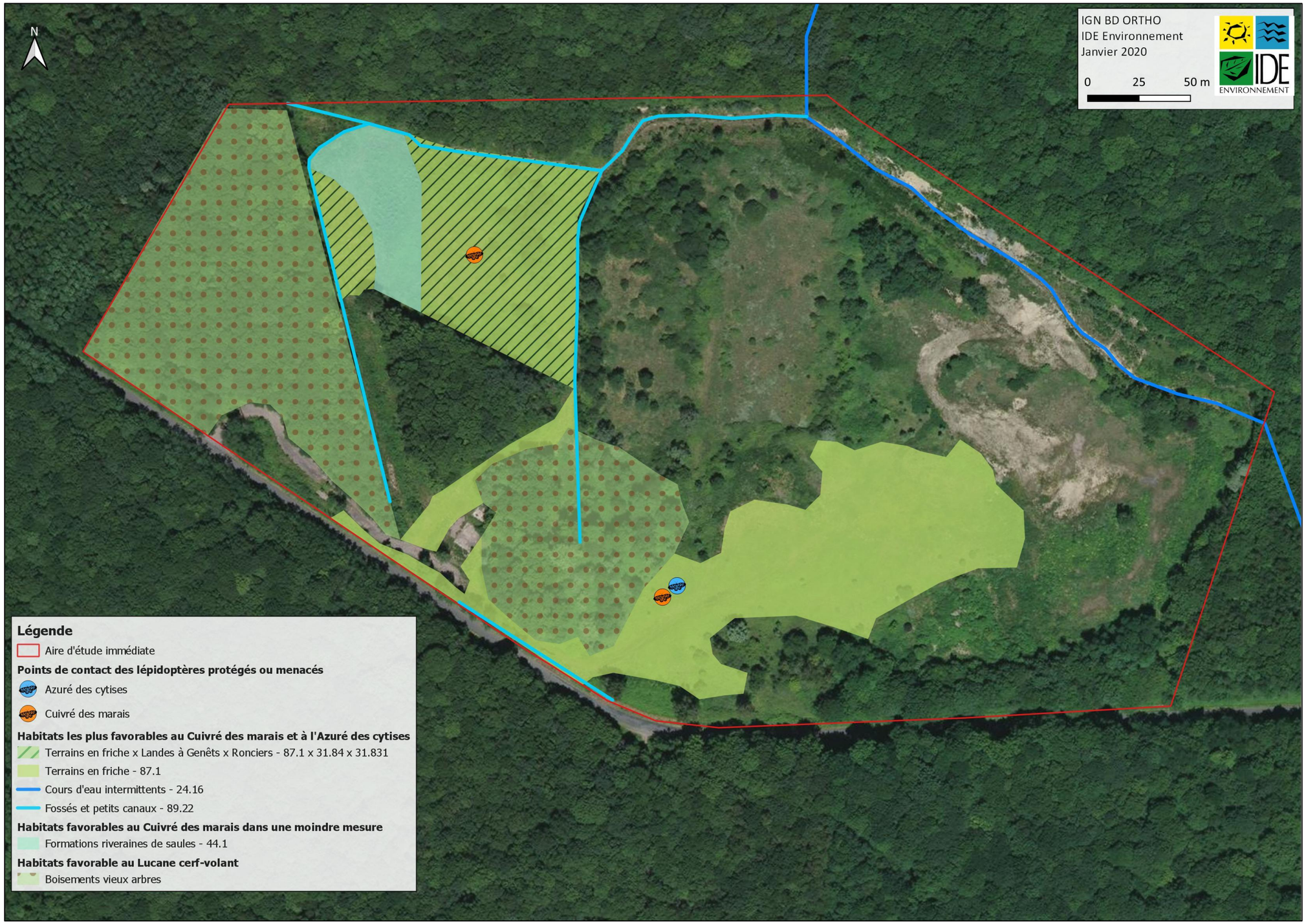


Figure 79 : Carte de localisation des espèces d'insectes à enjeux recensées sur le site et les habitats favorables à leur présence et reproduction

Tableau 47 : Liste des insectes recensés sur le site et les enjeux associés

Groupe	Espèce		Liste rouge nationale / Statut de protection	Liste rouge régionale	mars-17	avr-17	juin-17	Enjeu
	Nom commun	*Nom scientifique*						
Lépidoptères	Argus vert	*Callophrys rubi*	LC ; Non protégée	LC		x	x	**Très faible**
Lépidoptères	Aurore	*Anthocharis cardamines*	LC ; Non protégée	LC		x		**Très faible**
Lépidoptères	Citron	*Gonepteryx rhamni*	LC ; Non protégée	LC		x		**Très faible**
Lépidoptères	Paon du jour	*Aglais io*	LC ; Non protégée	LC		x		**Très faible**
Lépidoptères	Piéride du navet	*Pieris napi*	LC ; Non protégée	LC		x		**Très faible**
Lépidoptères	Fadet commun	*Coenonympha pamphilus*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Zygène de la filipendule	*Zygaena filipendulae*	NA ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Piéride du chou	*Pieris brassicae*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Gazé	*Aporia crataegi*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Céphale	*Coenonympha arcania*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Petit sylvain	*Limenitis camilla*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Mélitée du mélampyre	*Melitaea athalia*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Myrtil	*Maniola jurtina*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Demi-deuil	*Melanargia galathea*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Azuré commun	*Polyommatus icarus*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Mélitée du plantain	*Melitaea cinxia*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Collier de corail	*Aricia agestis*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Lépidoptères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	LC			x	**Fort**
Lépidoptères	Azuré des cytises	*Glaucopsyche alexis*	LC ; Non protégée	NT			x	**Modéré**
Lépidoptères	Argus bleu-céleste	*Lysandra bellargus*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Odonates	Caloptéryx éclatant	*Calopteryx splendens*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Odonates	Agrion porte-coupe	*Enallagma cyathigerum*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Odonates	Sympetrum sanguin	*Sympetrum sanguineum*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Odonates	Orthetrum réticulé	*Orthetrum cancellatum*	LC ; Non protégée	LC			x	**Très faible**

Tableau 48 : Liste des insectes potentiels sur le site issu de la bibliographie

Groupe	Espèce		Liste rouge nationale / Statut de protection	Liste rouge régionale	Enjeu
	Nom commun	*Nom scientifique*			
Coléoptères	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	Non évalué ; Directive Habitat : annexe II	Non évalué	**Faible**

d) Mammifères terrestres

Peu de mammifères terrestres et de traces associées ont été relevés sur l'aire d'étude lors des différentes campagnes.

Le Chevreuil a été observé à plusieurs reprises ainsi qu'un faon lors de la campagne de juin. Le Campagnol terrestre a également été contacté.

Tableau 49 : Liste des mammifères recensés sur le site et les enjeux associés

Groupe	Espèce		Liste rouge nationale / Statut de protection	Liste rouge régionale	mars-17	avr-17	juin-17	Enjeu
	Nom commun	*Nom scientifique*						
Mammifères	Campagnol terrestre	*Arvicola terrestris*	DD ; Non protégée	LC			x	**Très faible**
Mammifères	Chevreuil	*Capreolus capreolus*	LC ; Non protégée - Espèce dont la chasse est autorisée	LC		x	x	**Très faible**

D'après les espèces de mammifères recensés sur la commune dans la bibliographie, deux autres espèces protégées sont susceptibles de fréquenter le site du projet et doivent donc intégrer l'état initial.

Tableau 50 : Liste des mammifères potentiels sur le site et les enjeux associés

Groupe	Espèce		Liste rouge nationale / Statut de protection	Liste rouge régionale	Fonctionnalité du site pour l'espèce	Enjeu
	Nom commun	*Nom scientifique*				
Mammifères	Écureuil roux	*Sciurus vulgaris*	LC ; Protection nationale	LC	Cycle biologique complet (reproduction potentielle au niveau des boisements)	**Faible**
Mammifères	Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	LC ; Protection nationale	LC	Cycle biologique complet (reproduction possible au niveau des milieux semi-ouverts)	**Faible**

Synthèse :

Peu d'espèces de mammifères ont été observées sur le site. Aucune de celles relevées ne présentait un enjeu particulier. Deux espèces potentielles sont également à retenir. Elles présentent un enjeu faible.

e) Chiroptères

➲ Analyse bibliographique

Les données fournies par la SHNA sur un rayon de 4 km autour de l'aire d'étude immédiate révèlent la présence de 9 espèces de chiroptères sur 14 mailles de 500x500m autour du projet (aucune donnée dans l'aire d'étude immédiate). Des gîtes de mise bas sont présents sur 5 mailles (4 en milieu urbain et 1 en milieu forestier). Les données sont présentées sur la cartographie et dans le tableau des pages suivantes.

D'après les données du SHNA présentées ci-après, complétées par les données de la Base Fauna Bourgogne sur la commune de la Machine (présentées dans le chapitre spécifique aux données bibliographiques), 10 espèces de chiroptères sont donc susceptibles de fréquenter le site du projet. L'alternance de milieux ouverts, semi-ouverts et fermés, et la présence de lisières et de fossés en eau constituent également des critères favorables pour la chasse de toutes les espèces. Le site du projet, entant que site de chasse, peut notamment représenter un enjeu fort vis-à-vis de l'importante colonie de mise bas du Grand Murin recensée dans la maille DH354, la plus proche du site du projet.

N° MAILLE	*Nom scientifique*	Nom vernaculaire	Date dernière observation	Statut reproducteur	Swarming	Hiver	Gîte	Moy. adultes	Moy. indeter
DC350	*Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)*	Pipistrelle commune	2010	Eté	Non	Non	Non		
DC353	*Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)*	Petit rhinolophe	2017	Mise bas	Non	Non	Oui	9,00	
DC355	*Nyctalus noctula (Schreber, 1774)*	Noctule commune	2010	Transit	Non	Non	Non		
	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	2010	Transit	Non	Non	Non		
DD351	*Eptesicus serotinus (Schreber, 1774)*	Sérotine commune	2016	Eté	Non	Non	Non		
	Nyctalus noctula (Schreber, 1774)	Noctule commune	2016	Eté	Non	Non	Non		
	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	2016	Eté	Non	Non	Non		
	Chiroptera sp.	Chiroptères	2016	Eté	Non	Non	Non		
DE352	*Eptesicus serotinus (Schreber, 1774)*	Sérotine commune	2016	Eté	Non	Non	Non		
	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	2016	Eté	Non	Non	Non	5,00	
	Myotis daubentonii (Kuhl, 1817)	Murin de Daubenton	2016	Eté	Non	Non	Non	1,00	
DE354	*Nyctalus noctula (Schreber, 1774)*	Noctule commune	2016	Transit	Non	Non	Non		
	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	2016	Transit	Non	Non	Non		
	Myotis sp.	Murin indéterminé	2016	Transit	Non	Non	Non		
DF353	*Myotis emarginatus (E. Geoffroy, 1806)*	Murin à oreilles échancrées	2009	Mise bas	Non	Non	Oui		45,00
DG349	*Eptesicus serotinus (Schreber, 1774)*	Sérotine commune	2016	Eté	Non	Non	Non		
	Nyctalus noctula (Schreber, 1774)	Noctule commune	2016	Eté	Non	Non	Non		
	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	2016	Eté	Non	Non	Non		
	Chiroptera sp.	Chiroptères	2016	Eté	Non	Non	Non		
	Eptesicus/Nyctalus complexe	Complexe des Sérotule	2016	Eté	Non	Non	Non		
DG352	*Chiroptera sp.*	Chiroptères	2015	Mise bas	Non	Non	Oui		26,00
DG353	*Myotis myotis (Borkhausen, 1797)*	Grand murin	1985	Mise bas	Non	Non	Oui		27,00
	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	2014	Transit	Non	Non	Non	1,00	
	Plecotus austriacus (J.B. Fischer, 1829)	Oreillard gris	2014	Eté	Non	Non	Non	4,00	
DG355	*Nyctalus noctula (Schreber, 1774)*	Noctule commune	2017	Eté	Non	Non	Non		12,00
	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	2017	Eté	Non	Non	Non		88,00
DH353	*Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)*	Pipistrelle commune	2014	Transit	Non	Non	Non		
DH354	*Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)*	Petit rhinolophe	2017	Mise bas	Non	Oui	Oui	7,50	33,50
	Myotis emarginatus (E. Geoffroy, 1806)	Murin à oreilles échancrées	2016	Mise bas	Non	Non	Non		5,00
	Myotis myotis (Borkhausen, 1797)	Grand murin	2017	Mise bas	Non	Non	Oui	98,00	563,33
	Nyctalus noctula (Schreber, 1774)	Noctule commune	2017	Eté	Non	Non	Oui		
	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	2017	Eté	Non	Non	Oui		
	Chiroptera sp.	Chiroptères	2006	Eté	Non	Non	Oui		
DH358	*Eptesicus serotinus (Schreber, 1774)*	Sérotine commune	2017	Eté	Non	Non	Non		
	Myotis myotis (Borkhausen, 1797)	Grand murin	2017	Eté	Non	Non	Non		
	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	2017	Eté	Non	Non	Non		
	Pipistrellus kuhlii (Kuhl, 1817)	Pipistrelle de Kuhl	2017	Eté	Non	Non	Non		
	Chiroptera sp.	Chiroptères	2017	Eté	Non	Non	Non		
	Pipistrellus kuhlii/Pipistrellus nathusii complexe	Complexe Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	2017	Eté	Non	Non	Non		
	Eptesicus/Nyctalus complexe	Complexe des Sérotule""	2017	Eté	Non	Non	Non		
DI357	*Chiroptera sp.*	Chiroptères	2008	Transit	Non	Non	Non		

Statut reproducteur :

Transit : espèce observée hors « été » et « hiver »

Eté : espèce observée entre le 01/06 et le 15/08 sans preuve de mise bas ou indice de reproduction

Reproduction : Individu présentant des indices d'activité sexuelle, espèce avec des preuves de mise bas en dehors d'un gîte (données entre le 01/06 et le 15/08)

Mise bas : espèce avec au moins un gîte de mise bas (données entre le 01/06 et le 15/08)

Swarming : présence d'au moins un site de swarming pour l'espèce de la maille (regroupement nocturne en période de migration automnale)

Hiver : présence d'au moins un site d'hibernation pour l'espèce de la maille (données entre le 15/11 et le 15/03)

Gîte : espèce observée dans un gîte

Moy. adultes/indeter : effectif moyen d'adultes/d'adultes+jeunes observés sur toutes les stations de la maille (moyenne de la somme à une même date des effectifs de l'ensemble des stations d'une même maille ; les relevés sans effectifs notés ne sont pas comptabilisés)

Source : SHNA - état des connaissances au 26/06/2019 - Ne tient compte que des données "validées"
Liste de observateurs : BAUDUIN M., BELARBI M., BOUDEAU M., CARTIER A., CHAMOULAUD L., CLAVIER J.-L., DAMIANTHE V., DELFOUR F., DERVIN A., DETROIT C., FAURE S., GIROUD M. / Sciences Environnement, JOUVE L., KEIBLER A., LALEURE J.-C., LANGLADE J. / Sciences Environnement, LE LEZ S., LERAT D., LIGNIE N., LOQUET P., MOULOISE T., PINEL L., REVEILLON A., ROBERT L., ROUE S. G., VERGER J.
Liste des transmetteurs : Communauté de Communes des Amognes, Sciences Environnement, SHNA

Tableau 51 : Observations de chiroptères dans un rayon de 3km (données bibliographiques SHNA)

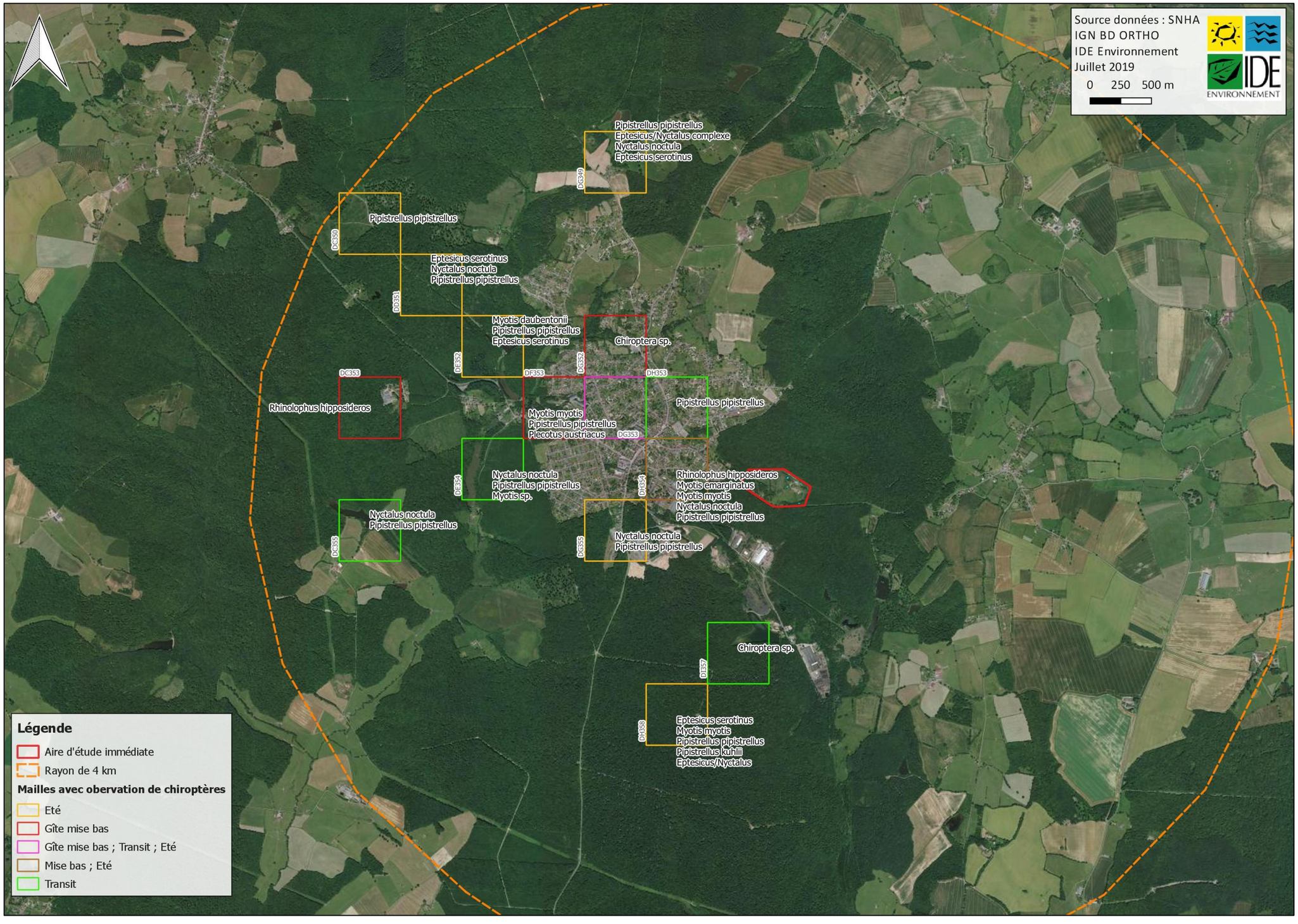


Figure 80 : Localisation des mailles d'observation des chiroptères dans un rayon de 4 km autour du projet

➲ Gîtes potentiels au sein de la ZIP

Il est fortement probable que des gîtes arboricoles existent au sein des boisements de feuillus (Chênaie-Charmaie) et qu'ils concernent de nombreuses espèces (Barbastelle d'Europe, Murins, Noctules, Pipistrelles …). L'inventaire de ces cavités est particulièrement difficile, et n'apporte des informations que sur des potentialités de gîtes (les cavités étant rarement occupées lors de leur observation). Les cavités recensées ont été reportées sur la figure 81.

Les prospections menées ont ainsi permis de produire une carte de potentialité de gîtes, qui concerne toutes les espèces arboricoles (Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton, le Murin de Brandt, le Murin de Natterer, le Murin à oreilles échancrées, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et dans une moindre mesure la Sérotine commune, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle pygmée et la Pipistrelle de Kuhl). La surface prospectée correspond à l'intégralité des boisements de la ZIP.

Nous considérons donc comme habitat de reproduction potentiel des chiroptères une partie des boisements feuillus (voir carte des potentialités de gîte). Sur le site du projet, 2 secteurs de chênaie-charmaie en particulier présentent de vieux arbres susceptibles d'accueillir des gîtes estivaux. Ces boisements sont d'autant plus favorables à la formation de cavités (fissures, tronc ou branches creuses, loge de pic, écorces décollées) que le diamètre des arbres qui le compose est important.



Figure 81 : Arbres à cavités favorables aux chiroptères



Figure 82 : Potentialités de gîtes arboricoles à chiroptères

➲ Liste des espèces inventoriées

Les 2 visites réalisées entre mi-mai et mi-juin montrent que le secteur d'étude et ses abords sont fréquentés par une **diversité spécifique assez forte en chauves-souris avec au moins 15 espèces distinctes contactées en comportements de chasse et de transit** (sur 24 présentes en Bourgogne et 34 en France métropolitaine) au détecteur à ultrasons (méthode des enregistreurs automatiques). La majorité des espèces recensées dans la bibliographie ont été contactées, à l'exception du Grand Rhinolophe et du Murin de Bechstein. Des espèces non citées ont cependant été contactées, comme le Murin de Brandt, le Murin de Natterer, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle pygmée. Les statuts et nombres de contacts de chacune d'elles sont présentés dans le tableau suivant.

Espèces	Nom latin	Annexe de la directive Habitat	Statut de conservation				Nb contacts brut total	%
			Européen	National	Régional	Déterminant région		
Barbastelle d'Europe	***Barbastella barbastellus***	An II-IV/B2/Bo2	VU	LC	NT	Dt	11	0,9
Chiroptère sp.	*Chiroptera sp.*	-	-	-	-	-	16	1,3
Grand Murin	***Myotis myotis***	An II-IV/B2/Bo2	LC	LC	NT	Dt	55	4,6
Murin à oreilles échancrées	***Myotis emarginatus***	An II-IV/B2/Bo2	LC	LC	NT	Dt	1	0,1
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	An IV/B2/Bo2	LC	LC	DD		2	0,2
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	An IV/B2/Bo2	LC	LC	LC		3	0,2
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	An IV/B2/Bo2	LC	LC	VU		9	0,7
Murin sp.	*Myotis sp.*	-	-	-	-	-	5	0,4
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	An IV/B2/Bo2	LC	VU	DD		25	2,1
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	An IV/B2/Bo2	LC	NT	NT		19	1,6
Noctule sp.	*Nyctalus sp.*	-	-	-	-	-	3	0,2
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	An IV/B2/Bo2	LC	LC	DD		16	1,3
Petit Rhinolophe	***Rhinolophus hipposideros***	An II-IV/B2/Bo2	LC	LC	NT	Dt	7	0,6
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	An IV/B2/Bo2	LC	NT	LC		786	65,2
Pipistrelle commune/de Nathusius	*Pipistrellus pipistrellus/nathusii*	An IV/B2/Bo2	LC	NT	LC/DD		2	0,2
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	An IV/B2/Bo2	LC	LC	LC		14	1,2
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	An IV/B2/Bo2	LC	NT	DD		40	3,3
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	An IV/B2/Bo2	LC	LC	DD		1	0,1
Pipistrelle sp.	*Pipistrellus sp.*	-	-	-	-	-	12	1,0
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	An IV/B2/Bo2	LC	NT	LC		178	14,8
Sérotine/Noctule	*Eptesicus/Nyctalus sp.*	-	-	-	-	-	1	0,1
Nombre de contacts							*1 206*	
Diversité spécifique							*15*	
Dont Annexe II							*4*	

Légende : En gras : les espèces Annexe II de la Directive Habitat. *en rouge : espèce en Annexe II de la Directive Habitats, en bleu : espèce menacée ou quasi-menacée au niveau national, en vert : espèce menacée ou quasi-menacée en Bourgogne*

Figure 83 : Espèces de chiroptères inventoriées au sein de la zone d'étude, statut Européen, national et régional

➲ Méthode des enregistreurs automatiques

Sur chacune des 2 nuits d'inventaire, un enregistreur a été placé sur chaque point d'écoute, et a ainsi enregistré l'intégralité de la nuit.

Sans surprise, la Pipistrelle commune est l'espèce la plus fréquemment contactée, avec une activité globale sur l'ensemble des points et des sorties de 15,31 contacts/heure. Vient ensuite la Sérotine commune, espèce également très commune, avec 2,18 contacts/heure. Le Grand Murin arrive en 3ème, avec 1,34 contacts/heure. D'après la bibliographie et les données de la SHNA, une colonie de mise-bas est connue dans le bourg de La Machine. La zone d'étude est donc fréquentée par une partie de celle-ci comme territoire de chasse. Les autres espèces ont une activité plus limitée sur la zone d'étude, avec moins de 1 contact/heure pour chacune d'entre elles.

La majorité des espèces a été contactée sur les trois points d'inventaires : la Barbastelle, le Grand Murin, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, le Petit Rhinolophe, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune.

L'activité globale comparée est assez similaire, avec 25,98 contacts/heure au premier passage, contre 19,46 contacts/heure au second passage. Cette petite différence peut s'expliquer par les conditions climatiques légèrement moins favorables lors du second passage. La diversité est également un peu plus faible lors du second passage, avec 12 espèces recensées, contre 14 contactées au premier passage.

Sur le point 1, l'activité mesurée était plus importante au deuxième passage (23 contacts/heure contre 18 contacts par heure au premier passage). Cette différence est tout de même minime, contrairement aux points 2 et 3, où l'activité a été largement moins importante lors du second passage. La diversité est assez semblable entre les différents points (respectivement 13, 12 et 11 espèces aux points 1, 2 et 3).

Le point 3 (placé en sous-bois en Chênaie-Charmaie) est le prolifique, avec une activité globale de 34,57 contacts/heure sur l'ensemble des deux passages. Le point 1 (placé dans un creux, dans un fourré à ronces), enregistre une activité de 20,58 contacts/heure. Enfin, l'activité mesurée au point 2 (lisière de boisement donnant sur la friche) est de 13,31 contacts/heure. Ce classement est le même au global, au premier passage et au second. Le sous-bois un peu particulier de cette partie de la Chênaie-Charmaie (assez ouvert, très dégagé, sans sous-étage) semble donc convenir tout particulièrement aux différentes espèces du secteur.

L'étude de la phénologie de fréquentation montre quelques éléments intéressants. Tout d'abord, le pic d'activité dès la première heure est très marqué (il concentre 37,2% des contacts), montrant que les chauves-souris fréquentant la ZIP proviennent de gîtes proches, voire même de la ZIP elle-même. Le bourg de La Machine est cependant très proche, d'où cette fréquentation de la ZIP très précoce. Ce pic est le plus marqué au point 3.

Un second pic d'activité est noté peu avant le lever du soleil. Il correspond au retour au gîte des différentes espèces, qui passent de nouveau par la ZIP. Il est le plus marqué au niveau du point 3 et à la 8ème heure de la nuit, tandis qu'il est plus marqué à la 7ème heure de la nuit au point 2.

Au point 1, ces deux pics ne sont presque pas marqués, avec une activité plus constante au fil de la nuit, surtout plus étalé sur les 4 premières heures de la nuit.

Espèce	Chiro 1			Total chiro 1	Chiro 2			Total chiro 2	Total général
	Point 1	Point 2	Point 3		Point 1	Point 2	Point 3		
Barbastelle d'Europe	0,57	0,38	0,38	***0,44***		0,40	0,40	***0,27***	***0,36***
Chiroptère sp.		0,34	0,23	***0,19***		0,84	0,48	***0,44***	***0,31***
Grand Murin	1,70	4,54		***2,08***	0,45	0,75	0,45	***0,55***	***1,34***
Murin à oreilles échancrées					0,30			***0,10***	***0,05***
Murin de Brandt		0,57		***0,19***					***0,10***
Murin de Daubenton				***0,13***	0,20			***0,07***	***0,10***
Murin de Natterer	1,52			***0,51***			0,20	***0,07***	***0,29***
Murin sp.	0,34			***0,11***		0,12	0,12	***0,08***	***0,10***
Noctule commune	0,17	0,28		***0,15***		0,15	0,12	***0,09***	***0,12***
Noctule de Leisler	0,14	0,46	0,07	***0,22***					***0,11***
Noctule sp.	0,06	0,03		***0,03***					***0,02***
Oreillard gris	0,85	1,28		***0,71***		0,15		***0,05***	***0,39***
Petit Rhinolophe	0,57	0,57	0,57	***0,57***		2,41		***0,80***	***0,68***
Pipistrelle commune	7,37	5,33	40,49	***17,73***	21,33	1,93	14,94	***12,73***	***15,31***
Pipistrelle commune/de Nathusius		0,11		***0,04***			0,12	***0,04***	***0,04***
Pipistrelle de Kuhl	0,79	0,23		***0,34***	0,48		0,12	***0,20***	***0,27***
Pipistrelle de Nathusius	1,13	0,34		***0,49***	0,12	0,12	3,01	***1,08***	***0,78***
Pipistrelle pygmée			0,11	***0,04***					***0,02***
Pipistrelle sp.					0,12		1,33	***0,48***	***0,23***
Sérotine commune	2,93	2,72	0,29	***1,98***	0,15	1,82	5,24	***2,40***	***2,18***
Sérotine/Noctule		0,11		***0,04***					***0,02***
Total général (en contacts par heure)	***18,15***	***17,66***	***42,13***	***25,98***	***23,15***	***8,70***	***26,53***	***19,46***	***22,82***

Figure 84 : Activité chiroptérologique corrigée (contacts/heure corrigés) par point et par passage

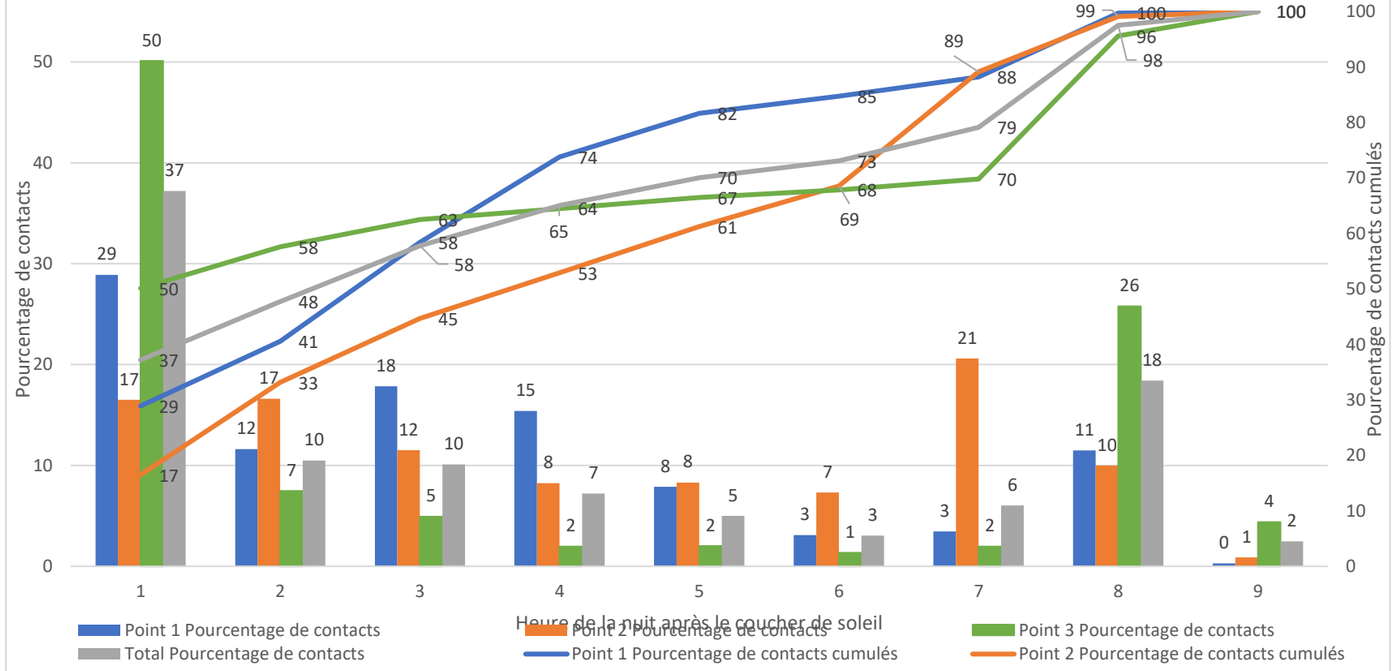


Figure 85 : Phénologie d'utilisation du site par point et par heure

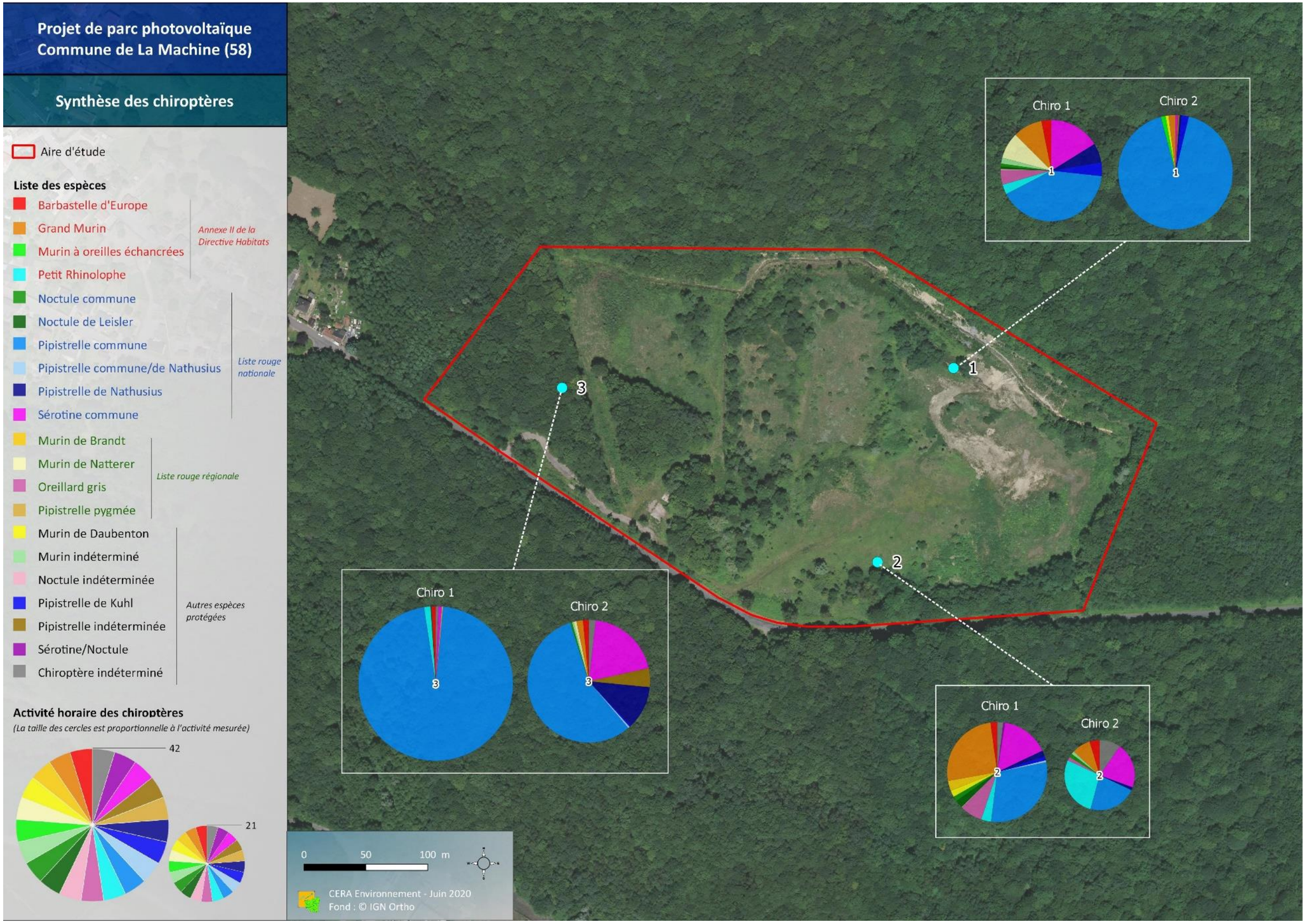


Figure 86 : Synthèse des observations chiroptérologiques par la méthode des enregistreurs automatiques

➲ Statuts de protection et de conservation des espèces contactées

Les espèces de chauves-souris sont toutes strictement protégées sur le plan national et européen, de haute valeur patrimoniale et parfois fortement menacées dans toute l'Europe.

Parmi celles trouvées sur le site proposé pour le projet de parc photovoltaïque de La Machine, **4 espèces** sont inscrites à l'Annexe II de la Directive Européenne "Habitats-Faune-Flore" : **la Barbastelle d'Europe, le Murin à oreilles échancrées, le Grand Murin, et le Petit Rhinolophe**.

L'Annexe II liste les animaux d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC), c'est-à-dire la préservation de leurs habitats de reproduction et de repos. Néanmoins, en 2007, les textes de loi de protection de la Nature concernant les listes des espèces protégées sur le territoire national ont été mis à jour en conformité avec la Directive Habitats en préservant dorénavant les habitats de reproduction et de repos de tous les Chiroptères sans exception des Annexes II et IV.

Les autres espèces inventoriées sont inscrites à l'Annexe IV de la Directive Habitats, cinq sont menacées à l'échelle nationale (Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle commune et Pipistrelle de Nathusius) et quatre sont d'intérêt régional (Murin de Brandt, Murin de Natterer, Oreillard gris et Pipistrelle pygmée).

Espèces des Annexes II et IV de la Directive Habitats



La **Barbastelle d'Europe** (*Barbastella barbastellus) :* en été, la Barbastelle d'Europe a une préférence pour les gîtes arboricoles (fissures, sous les écorces des vieux arbres, généralement du chêne), mais elle fréquente également des gîtes situés dans les bâtiments, mais toujours au contact du bois (granges, charpentes …). En forêt, elle change de gîte quasi quotidiennement. En hiver, elle occupe également les tunnels, grottes, casemates, ainsi que les mines ou carrières souterraines. L'espèce chasse dans un périmètre d'environ 4-5 km autour du gîte, de préférence le long des lisières, couloirs forestiers et des haies. La présence de zones humides est également très appréciée. Pour cette espèce, la conservation d'arbres vieillissant (même de petit diamètre) et d'arbres morts permet de créer des gîtes favorables (écorces décollées). De plus, la gestion forestière sous forme de futaie irrégulière ou de taillis-sous-futaie, d'essences autochtones et le maintien de la végétation buissonnante au sol ainsi que du réseau linéaire d'arbres (ou de son renouvellement), sont des mesures permettant de créer ou de maintenir des habitats de chasse et de transit favorable à l'espèce. La Barbastelle d'Europe est jugée « vulnérable » à l'échelle européenne, en « préoccupation mineure » en France et « quasi-menacée » en Bourgogne.

L'espèce a été contactée à 11 reprises. C'est une espèce potentiellement arboricole dans les boisements de la ZIP, mais peut aussi trouver refuge dans des gîtes anthropophiles aux alentours.

Le **Grand Murin (***Myotis myotis)* : ses gîtes de reproduction, pouvant regrouper plusieurs centaines de femelles, se trouvent essentiellement dans les vastes combles des grands bâtiments (églises, châteaux, édifices publics) mais aussi dans des cavités souterraines (grottes et caves). En revanche, en hiver il est essentiellement cavernicole. Ses terrains de chasse se situent dans un rayon moyen de 10 à 15 km autour de la colonie et jusqu'à une vingtaine de kilomètres au maximum. Ils sont constitués de vieilles forêts au sous-bois peu développé ou encore de milieux herbacés ras où il peut glaner les insectes au sol. Les menaces pour l'espèce concernent le dérangement et la destruction des gîtes (restauration toiture, fréquentation touristique), l'engrillagement des accès au gîtes ou encore les problèmes de cohabitation avec l'homme ou avec d'autres espèces (Pigeon domestique, Effraie des clochers). L'espèce est « quasi-menacée » en Bourgogne.



Le Grand Murin a fait l'objet de 55 contacts bruts. C'est une espèce essentiellement anthropophile en été, un ou plusieurs gîtes sont donc présents dans les bâtiments autour de la ZIP (répertoriés dans la bibliographie).



Le **Murin à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus)* : hiberne généralement dans des cavités où il forme de petits essaims, alors qu'il utilise fréquemment les combles et greniers en été. Les mâles solitaires lors de cette dernière saison utilisent également les écorces décollées, les cavités d'arbres, l'espace entre deux chevrons. Cette espèce est dépendante des linéaires boisés et chasse dans toutes sortes de milieux arborés : forêts de feuillus ou mixtes, lisières, haies, parcs et jardins, vergers ainsi que dans les zones humides boisées ou non. L'espèce est sensible au traitement des charpentes, au réaménagement des combles, au dérangement, ainsi qu'au trafic routier. L'espèce est « quasi-menacée » en Bourgogne.

Le Murin à oreilles échancrées a fait l'objet d'un seul contact. Comme le Grand Murin, il est exclusivement anthropophile en été. Des colonies de mise-bas sont répertoriées dans la bibliographie.



Le **Petit Rhinolophe** (*Rhinolophus hipposideros*) : Il utilise une grande diversité de cavités en hiver (carrières, tunnels, caves …) tandis qu'en été il occupe souvent les combles des grands bâtiments (châteaux, églises, moulins) ainsi que les chaufferies, vides sanitaires et les conduits des vieilles cheminées. Les territoires de chasse se trouvent principalement dans un rayon de 2,5 km autour du gîte. Ils sont composés préférentiellement de forêts de feuillues matures coupées de rivières, mais il fréquente également beaucoup les pâtures bocagères parsemées de groupes d'arbres. Le Petit Rhinolophe est très fidèle à ses axes de transit et utilise les mêmes, nuits après nuits. Ceux-ci sont le plus souvent des alignements d'arbres, des haies ou des murs. L'enfermement accidentel dans les gîtes d'hibernation et d'estivage, ainsi que la réfection ou l'abandon du patrimoine bâti, l'utilisation des pesticides ou encore la disparition de territoires de chasse (assèchement des zones humides, arasement des haies, talus et ripisylves, plantation de résineux …) sont des menaces pour cette espèce. L'espèce est « quasi-menacée » en Bourgogne.

L'espèce a été contactée à 7 reprises (contacts bruts).

Espèces de l'Annexe IV de la Directive Habitats

Le **Murin de Brandt** (*Myotis brandtii*) : il est souvent associé aux forêts, que ce soit pour ses gîtes d'été (arbres creux) ou pour ses territoires de chasse qui se trouvent généralement à moins de 4 km du gîte. Toutefois, il fréquente également les milieux ouverts, les villages et les zones agricoles. En hiver, il occupe les milieux souterrains (grottes, carrières, mines, caves). Les menaces pour cette espèce, pour laquelle peu de données de mortalité accidentelle existent, sont encore mal connues. L'espèce n'est pas menacée à l'échelle nationale, mais elle est considérée comme « en manque de données » en Bourgogne.

Cette espèce de petit Murin forestier a été contactée sur la ZIP, avec au moins 2 contacts.



Le **Murin de Daubenton** (*Myotis daubentonii*) : cette espèce est très inféodée aux milieux aquatiques où elle capture ses proies à la surface de l'eau, mais aussi au-dessus des prairies et à la lisière des bois. Ses territoires de chasse se trouvent généralement dans un rayon de quelques centaines de mètres autour du gîte et peuvent aller jusqu'à 4 km. Le Murin de Daubenton est présent et commun dans toute la région. Ses gîtes d'été sont souvent situés dans les anfractuosités des édifices proches de l'eau (ponts) et des arbres creux. En hiver, l'espèce est cavernicole et occupe les caves, grottes, mines, tunnels, ruines.

La ZIP ne présentant aucun point d'eau permanent, sa présence est donc anecdotique avec uniquement 3 contacts bruts.

Le **Murin de Natterer** (*Myotis nattereri*) : principalement cavernicole en hiver, il occupe grottes, mines, caves, tunnels et aqueducs. En été, il fréquente une grande diversité de gîtes, situés au sein des arbres, bâtiments, ponts, couloirs techniques de barrages et fissures de falaise. Les sites de chasse de cette espèce se trouvent dans un rayon de 2 à 6 km du gîte et sont également diversifiés, cependant l'espèce a une préférence pour les allées et lisières forestières au sein de massifs anciens. Le trafic routier est l'une des menaces pour cette espèce ; de plus, cette espèce lucifuge n'apprécie guère l'éclairage à proximité de ses gîtes. Elle est « vulnérable sur la liste rouge régionale.



Après le Grand Murin, c'est la deuxième espèce de Murin contactée (9 contacts bruts).



La **Noctule commune** (*Nyctalus noctula*) : en été comme en hiver, elle utilise les cavités arboricoles, généralement au sein de feuillus, entre 10 et 20 mètres du sol et dont le fût a un diamètre supérieur à 50 cm. Elle occupe également des gîtes en milieu urbain, ainsi que les disjointements de ponts, d'immeubles ou de châteaux d'eau. Elle chasse à haute altitude au-dessus des massifs forestiers, plans d'eau, prairies et halos de lumière, dans un rayon de 10 km. Les menaces qui pèsent sur cette espèce concernent principalement les éoliennes et la non conservation des arbres à cavités. L'espèce est « vulnérable » en France et « en manque de données » en Bourgogne.

L'espèce a fait l'objet de 25 contacts bruts.

La **Noctule de Leisler** (*Nyctalus leisleri*) : cette espèce forestière préfère les peuplements assez ouverts comme les châtaigneraies, les chênaies, et parfois les bois de résineux. Néanmoins, elle montre des grandes capacités d'adaptation, et peut donc être localisée dans tout type de milieu (y compris urbanisés), aussi bien en ce qui concerne les gîtes d'hiver, d'été, ou les territoires de chasse qui se trouvent dans un rayon de 10 km autour du gîte. Le développement de l'éolien, de même que l'abattage des arbres morts ou vieillissants représentent des menaces pour cette espèce. Elle est considérée comme « quasi-menacée » en France et en Bourgogne.



La Noctule de Leisler a été contactée à 19 reprises (contacts bruts).



L'**Oreillard gris** (*Plecotus austriacus*) : c'est une espèce assez anthropophile (plus en tout cas que son cousin l'Oreillard roux). L'Oreillard gris est très sensible aux perturbations de leurs gîtes (réaménagement des combles, coupe des arbres sénescents). L'Oreillard gris, comme son nom l'indique, a pour principale caractéristique de posséder des oreilles très grandes (un tiers de sa taille). Il est « en manque de données » en Bourgogne.

16 contacts ont été établis avec cette espèce sur le site d'étude.

La **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) : elle est l'espèce la plus commune de la région et la plus abondante sur le site. La Pipistrelle commune est très anthropophile et installe ses gîtes de reproduction dans une multitude de bâtiments pouvant atteindre une centaine d'individus par colonie. Elle est également très ubiquiste et chasse dans des habitats très variés. Elle ne s'éloigne de son gîte d'été que dans un rayon faible de 1 à 2 km, isolément ou en groupe. En hiver, elle peut fréquenter une grande diversité de gîtes (greniers, fissures, tunnels, cavités d'arbre …). Bien que commune, elle est « quasi-menacée » à l'échelle nationale.



Avec 786 contacts bruts, c'est l'espèce la plus contactée sur la ZIP (65,2 % des contacts).

La **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhli*) : c'est une "soeur jumelle" de taille légèrement plus grande à celle de la Pipistrelle commune. Elle chasse dans des habitats variés mais elle est plus forestière que la Pipistrelle commune et aime longer les lisières de futaie à mi-hauteur et jusqu'à la cime des arbres.

L'espèce n'a fait l'objet que de 14 contacts bruts.

La **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) : il s'agit d'une espèce migratrice, arboricole aussi bien pour ses gîtes d'hiver que d'été et qui fréquente les cavités, fissures et décollements d'écorce, essentiellement dans les chênes. Pour ce qui est de ses territoires de chasse, ils sont situés dans un rayon de 6 km autour du gîte, et sont composés de massifs boisés, haies, lisières mais également de milieux humides tel que les forêts alluviales, les rivières, les lacs ou encore les prairies humides. Les menaces pour cette espèce concernent donc la destruction des zones humides, des forêts alluviales et des vieux arbres, ainsi que l'apparition de parcs éoliens à proximité des axes

de migration. L'espèce est « quasi-menacée » en France. En Bourgogne, le manque de données ne permet pas de statuer sur l'état des populations.

Après analyse des sons obtenus, au moins 40 sont attribuables à la Pipistrelle de Nathusius. Ses signaux sont proches de ceux de la Pipistrelle de Kuhl, ce qui ne permet pas toujours son identification.



La **Pipistrelle pygmée** (*Pipistrellus pygmaeus*) est une espèce récemment décrite et encore mal connue. Elle semble chasser préférentiellement à proximité de l'eau et des boisements (ripisylves, bords de lacs, au-dessus des rivières et bras-morts), mais est également fortement anthropophile concernant le choix de ses gîtes (bien qu'elle fréquente également les cavités arboricoles). Son écologie semble se rapprocher de celle de la Pipistrelle commune. Elle serait en partie migratrice. Mal connue, cette espèce est menacée par la destruction des haies et la disparition de la végétation le long des réseaux hydrographiques, des étangs et des lacs. Elle est « en manque de données » en Bourgogne.

Elle a été contactée à une seule reprise.



La **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*) : espèce anthropophile, elle occupe pendant la période de reproduction les bâtiments habités ou non, dans les villes, les hameaux ou les habitations isolées. En hiver, elle occupe temporairement, lors des vagues de froid, les cavités souterraines. En été, ses terrains de chasse variés sont éloignés à une distance moyenne de 2 à 3 km, au maximum 5 km, du gîte de reproduction. Elle vole lentement à une dizaine de mètres de hauteur au-dessus des habitations, des milieux aquatiques et prairiaux, des canopées et des lisières, autour des lampadaires… La Sérotine commune est « quasi-menacée » à l'échelle nationale.

Après la Pipistrelle commune, c'est la seconde espèce la plus contactée sur la ZIP, avec 178 contacts bruts.

➲ Hiérarchisation des enjeux chiroptérologiques

La méthodologie présentée plus haut permettra de déterminer le niveau d'enjeu des espèces contactées sur la zone d'étude. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Sur l'ensemble des deux inventaires et sur l'ensemble des points, l'activité globale est de 22,82 contacts corrigés par heure. Cette activité peut être qualifiée de moyenne.

L'analyse des enjeux fait ressortir les quatre espèces placées en Annexe II de la Directive Habitats, à savoir la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Murin à Oreilles échancrées et le Petit Rhinolophe, du fait de leur statut important. La Pipistrelle commune et la Noctule commune ressortent également, du fait du niveau d'activité pour la première, et d'un statut national et régional défavorable pour la seconde.

Espèce	Patrimonialité	Note activité	Enjeu
Barbastelle d'Europe	2,5	0,5	Modéré
Chiroptère sp.	0,5	0,5	Très faible
Grand Murin	2,5	1	Modéré
Murin à oreilles échancrées	2,5	0,5	Modéré
Murin de Brandt	1	0,5	Faible
Murin de Daubenton	0,5	0,5	Très faible
Murin de Natterer	1,5	0,5	Faible
Murin sp.	0,5	0,5	Très faible
Noctule commune	2	0,5	Modéré
Noctule de Leisler	1,5	0,5	Faible
Noctule sp.	0,5	0,5	Très faible
Oreillard gris	1	0,5	Faible
Petit Rhinolophe	2,5	0,5	Modéré
Pipistrelle commune	1	1,5	Modéré
Pipistrelle commune/de Nathusius	1	0,5	Faible
Pipistrelle de Kuhl	0,5	0,5	Très faible
Pipistrelle de Nathusius	1,5	0,5	Faible
Pipistrelle pygmée	1	0,5	Faible
Pipistrelle sp.	0,5	0,5	Très faible
Sérotine commune	1	1	Faible
Sérotine/Noctule	0,5	0,5	Faible

Légende : En gras : les espèces Annexe II de la Directive Habitat. *en rouge : espèce en Annexe II de la Directive Habitats, en bleu : espèce menacée ou quasi-menacée au niveau national, en vert : espèce menacée ou quasi-menacée au niveau régional.*

Figure 87 : Hiérarchisation des enjeux chiroptérologiques

Synthèse des enjeux chiroptérologiques :

L'inventaire permettant de caractériser les boisements de la ZIP vis-à-vis de la disponibilité en gîtes potentiels pour les chiroptères a mis en évidence deux zones très favorables, avec notamment l'observation de plusieurs trous.

Les inventaires acoustiques réalisés sur la ZIP montrent qu'une diversité assez forte en chauves-souris vient transiter ou chasser sur la zone et ses abords. Au moins 15 espèces distinctes de chiroptères ont été contactées sur les 24 présentes dans la région. Parmi ces espèces, quatre sont d'intérêt communautaire, et plusieurs ont un statut de conservation défavorable à l'échelle nationale ou régionale (Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Noctule commune, …). Aucune tendance ne se dégage quant à l'utilisation du site par les différentes espèces, elles ont toutes globalement été contactées à la fois en lisière ou en sous-bois.

Le site est d'ailleurs utilisé comme zone de transit mais également comme zone de chasse. L'activité est globalement plus importante au point 3, situé en sous-bois, avec 34,6 contacts corrigés par heure. Au point 1, situé dans une dépression, l'activité mesurée est également moyenne avec 20,9 contacts corrigés par heure. Enfin au point 2, en lisière de boisement, l'activité est seulement de 13,3 contacts corrigés par heure (niveau assez faible). Le boisement échantillonné, représentatif des parties boisées favorable aux gîtes, est très dégagé au niveau du sous-étage, formant une sorte de « mini forêt cathédrale ». Différentes espèces aux caractéristiques de vol différentes (glaneuses, haut vol, espèces de lisières) peuvent donc y trouver un site de chasse et de déplacement aisé, ainsi abritées du vent ou des intempéries. La disponibilité en proies y est également assez importante, du fait du niveau d'activité relevé. Enfin, ce point 3 est le point le plus proche du bourg de La Machine, offrant donc un couloir de vol privilégié pour les colonies s'y trouvant.

Un enjeu assez fort est défini sur les secteurs de boisements où de fortes potentialités de présence de gîte ont été relevées (Chênaie-Charmaie). Cet enjeu est modéré sur les secteurs à potentialité moyenne, faible sur les secteurs à potentialité faible. Les différentes zones de lisières sont également importantes pour l'ensemble des espèces. Nous considérons ici une zone tampon de 30 mètres autour de ces lisières dans laquelle l'enjeu chiroptérologique est modéré.

Les enjeux chiroptérologiques sur la ZIP sont globalement modérés vis-à-vis de l'implantation d'un parc photovoltaïque, principalement du fait de la présence de gîtes arboricoles. Des mesures d'évitement et de réduction devront être mises en place (examen des arbres à abattre,…) pour envisager l'installation d'un parc photovoltaïque engendrant un impact limité sur ce groupe. En termes de territoires de chasse, l'implantation du parc représentera une perte faible, les boisements favorables étant très présents aux alentours directs du projet.



Figure 88 : Synthèse des enjeux des chiroptères

f) Reptiles

Le site est constitué d'une alternance de milieux ouverts bien exposés, de milieux semi-ouverts et de lisières favorable aux reptiles.

Deux espèces ont été recensées : le Lézard des murailles et le Lézard vert. Ces deux espèces, inscrites à l'annexe IV de la directive Habitats, ne présentent pas d'enjeu de conservation particulier et sont très communes.

Tableau 52 : Liste des reptiles recensés sur le site et les enjeux associés

Groupe	Espèce		Liste rouge nationale / Statut de protection	Liste rouge régionale	mars-17	avr-17	juin-17	Enjeu
	Nom commun	*Nom scientifique*						
Reptiles	Lézard vert occidental	*Lacerta bilineata*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	LC		x	x	**Faible**
Reptiles	Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	LC			x	**Faible**

Une espèce de reptile identifiée dans la bibliographie est également potentielle sur le site au niveau des milieux humides et des fossés et cours d'eau : la couleuvre à collier.

Tableau 53 : Liste des reptiles potentiel sur le site issus de la bibliographie

Groupe	Espèce		Liste rouge nationale / Statut de protection	Liste rouge régionale	Enjeu
	Nom commun	*Nom scientifique*			
Reptiles	Couleuvre à collier	*Natrix natrix*	LC ; Protection nationale	LC	**Faible**

Synthèse :

Le Lézard vert et le Lézard des murailles ont pu être contactés au niveau de l'habitat non naturel présent (CB 86.4 : Sites industriels anciens). La couleuvre à collier est potentielle au niveau des milieux humides et aquatiques du site du projet. Ces espèces présentent un enjeu faible.

g) Tableau de synthèse des espèces faunistiques recensées ou potentielles

Tableau 54 : Liste des espèces faunistiques recensées ou potentielle dans l'aire d'étude immédiate et les enjeux associés

Groupe	Espèce		Liste rouge nationale / Statut de protection	Liste rouge régionale	mars-17	avr-17	juin-17	CERA mars-20 mai-20 Juin-20	Potentielle	Enjeu
	Nom commun	*Nom scientifique*								
Amphibiens	Crapaud commun	*Bufo bufo*	LC ; Protection nationale	LC	x					Modéré
Amphibiens	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	LC	x					Fort
Amphibiens	Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	LC ; Protection nationale	LC	x					Modéré
Amphibiens	Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	LC ; Protection nationale	LC	x					Modéré
Amphibiens	Grenouille verte	*Pelophylax sp*	LC ; Protection nationale	LC	x					Faible
Amphibiens	Grenouille rousse	*Rana temporaria*	LC ; Protection nationale	LC					x	Faible
Amphibiens	Triton alpestre	*Ichthyosaura alpestris*	LC ; Protection nationale	LC					x	Faible
Lépidoptères	Argus vert	*Callophrys rubi*	LC ; Non protégée	LC		x	x			Très faible
Lépidoptères	Aurore	*Anthocharis cardamines*	LC ; Non protégée	LC		x				Très faible
Lépidoptères	Citron	*Gonepteryx rhamni*	LC ; Non protégée	LC		x				Très faible
Lépidoptères	Paon du jour	*Aglais io*	LC ; Non protégée	LC		x				Très faible
Lépidoptères	Piéride du navet	*Pieris napi*	LC ; Non protégée	LC		x				Très faible
Lépidoptères	Fadet commun	*Coenonympha pamphilus*	LC ; Non protégée	LC			x			Très faible
Lépidoptères	Zygène de la filipendule	*Zygaena filipendulae*	NA ; Non protégée	LC			x			Très faible
Lépidoptères	Piéride du chou	*Pieris brassicae*	LC ; Non protégée	LC			x			Très faible
Lépidoptères	Gazé	*Aporia crataegi*	LC ; Non protégée	LC			x			Très faible
Lépidoptères	Céphale	*Coenonympha arcania*	LC ; Non protégée	LC			x			Très faible
Lépidoptères	Petit sylvain	*Limenitis camilla*	LC ; Non protégée	LC			x			Très faible
Lépidoptères	Mélitée du mélampyre	*Melitaea athalia*	LC ; Non protégée	LC			x			Très faible
Lépidoptères	Myrtil	*Maniola jurtina*	LC ; Non protégée	LC			x			Très faible
Lépidoptères	Demi-deuil	*Melanargia galathea*	LC ; Non protégée	LC			x			Très faible
Lépidoptères	Azuré commun	*Polyommatus icarus*	LC ; Non protégée	LC			x			Très faible

Lépidoptères	Mélitée du plantain	*Melitaea cinxia*	LC ; Non protégée	LC			x			**Très faible**
Lépidoptères	Collier de corail	*Aricia agestis*	LC ; Non protégée	LC			x			**Très faible**
Lépidoptères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	LC			x			**Fort**
Lépidoptères	Azuré des cytises	*Glaucopsyche alexis*	LC ; Non protégée	NT			x			**Modéré**
Lépidoptères	Argus bleu-céleste	*Lysandra bellargus*	LC ; Non protégée	LC			x			**Très faible**
Coléoptères	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	Non évalué ; Directive Habitat : annexe II	Non évalué					**x**	**Faible**
Mammifères	Campagnol terrestre	*Arvicola terrestris*	DD ; Non protégée	LC			x			**Très faible**
Mammifères	Chevreuil	*Capreolus capreolus*	LC ; Non protégée - Espèce dont la chasse est autorisée	LC		x				**Très faible**
Mammifères	Écureuil roux	*Sciurus vulgaris*	LC ; Protection nationale	LC					**x**	**Faible**
Mammifères	Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	LC ; Protection nationale	LC					**x**	**Faible**
Odonates	Caloptéryx éclatant	*Calopteryx splendens*	LC ; Non protégée	LC			x			**Très faible**
Odonates	Agrion porte-coupe	*Enallagma cyathigerum*	LC ; Non protégée	LC			x			**Très faible**
Odonates	Sympetrum sanguin	*Sympetrum sanguineum*	LC ; Non protégée	LC			x			**Très faible**
Odonates	Orthetrum réticulé	*Orthetrum cancellatum*	LC ; Non protégée	LC			x			**Très faible**
Oiseaux	Buse variable	*Buteo buteo*	LC ; Protection nationale	LC		x	x			**Faible**
Oiseaux	Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	LC ; Protection nationale	LC		x	x			**Faible**
Oiseaux	Merle noir	*Turdus merula*	LC ; Non protégée - Espèce de gibier dont la chasse est autorisée	LC	x	x	x			**Très faible**
Oiseaux	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	LC ; Protection nationale	LC		x	x			**Faible**
Oiseaux	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	LC ; Protection nationale	LC		x	x			**Faible**
Oiseaux	Mésange charbonnière	*Parus major*	LC ; Protection nationale	LC	x	x	x			**Faible**
Oiseaux	Mésange noire	*Periparus ater*	LC ; Protection nationale	LC	x					**Faible**
Oiseaux	Mésange nonnette	*Poecile palustris*	LC ; Protection nationale	LC		x				**Faible**
Oiseaux	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	LC ; Protection nationale	LC	x	x	x			**Faible**
Oiseaux	Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	LC ; Protection nationale	LC		x	x			**Faible**
Oiseaux	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	LC ; Protection nationale	LC	x	x				**Faible**
Oiseaux	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	LC ; Protection nationale	LC	x	x	x			**Faible**
Oiseaux	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	LC ; Non protégée - Espèce de gibier dont la chasse est autorisée	LC		x	x			**Très faible**
Oiseaux	Corneille noire	*Corvus corone*	LC ; Non protégée	LC		x	x			**Très faible**
Oiseaux	Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	LC ; Protection nationale	LC			x			**Faible**
Oiseaux	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	LC ; Protection nationale	LC			x			**Faible**

Oiseaux	Pic vert	*Picus viridis*	LC ; Protection nationale	LC		x	x			**Faible**
Oiseaux	Martinet noir	*Apus apus*	NT ; Protection nationale	LC			x			**Faible**
Oiseaux	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	LC ; Protection nationale	LC			x			**Faible**
Oiseaux	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	VU ; Protection nationale	LC			x			**Modéré**
Oiseaux	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	LC ; Protection nationale	LC			x			**Faible**
Oiseaux	Pic épeiche	*Dendrocopos major*	LC ; Protection nationale	LC			x			**Faible**
Oiseaux	Gobemouche gris	*Muscicapa striata*	NT ; Protection nationale	DD			x			**Modéré**
Oiseaux	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	LC ; Protection nationale	LC			x			**Faible**
Oiseaux	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	LC ; Non protégée	LC		x	x			**Très faible**
Oiseaux	Coucou gris	*Cuculus canorus*	LC ; Protection nationale	LC			x			**Faible**
Oiseaux	Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	LC ; Protection nationale	LC			x			**Faible**
Oiseaux	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	LC ; Non protégée - Espèce de gibier dont la chasse est autorisée	LC			x			**Très faible**
Oiseaux	Guêpier d'Europe	*Merops apiaster*	LC ; Protection nationale	LC			x			**Faible**
Oiseaux	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	LC ; Protection nationale	LC					**x**	**Faible**
Oiseaux	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	LC ; Protection nationale	LC					**x**	**Faible**
Oiseaux	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	LC ; Protection nationale	LC					**x**	**Faible**
Reptiles	Lézard vert occidental	*Lacerta bilineata*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	LC		x	x			**Faible**
Reptiles	Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	LC			x			**Faible**
Reptiles	Couleuvre à collier	*Natrix natrix*	LC ; Protection nationale	LC					**x**	**Faible**
Chiroptères	Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	NT				**x**		**Modéré**
Chiroptères	Grand murin	*Myotis myotis*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	NT				**x**		**Modéré**
Chiroptères	Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	NT				**x**		**Modéré**
Chiroptères	Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	DD				**x**		**Faible**
Chiroptères	Murin de Daubenton	*Myotis daubentoni*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	LC				**x**		**Très faible**
Chiroptères	Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	VU				**x**		**Faible**
Chiroptères	Noctule commune	*Nyctalus noctula*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	DD				**x**		**Modéré**
Chiroptères	Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	NT				**x**		**Faible**
Chiroptères	Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	DD				**x**		**Faible**
Chiroptères	Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV	NT				**x**		**Modéré**
Chiroptères	Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	LC				**x**		**Modéré**

Chiroptères	Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhli*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	LC				x		**Très faible**
Chiroptères	Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	DD				x		**Faible**
Chiroptères	Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	DD				x		**Faible**
Chiroptères	Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe IV	LC				x		**Faible**

Statuts Listes Rouges : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; DD : données insuffisantes

4.2.3 CONTINUITES ET FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES

Le SRCE décline la Trame Verte et Bleue (TVB) au niveau régional. Le SRCE de Bourgogne a été adopté le 6 mai 2015 par arrêté du préfet de région, après approbation par le Conseil Régional le 16 mars 2015.

Le terrain du projet est situé dans une matrice de réservoir de biodiversité de la trame verte pour les milieux boisés. Par ailleurs, le terrain d'étude est à proximité (une centaine de mettre) d'un réservoir de biodiversité de la trame bleue pour les zones humides. Le projet est cependant séparé de réservoir par une route départementale.

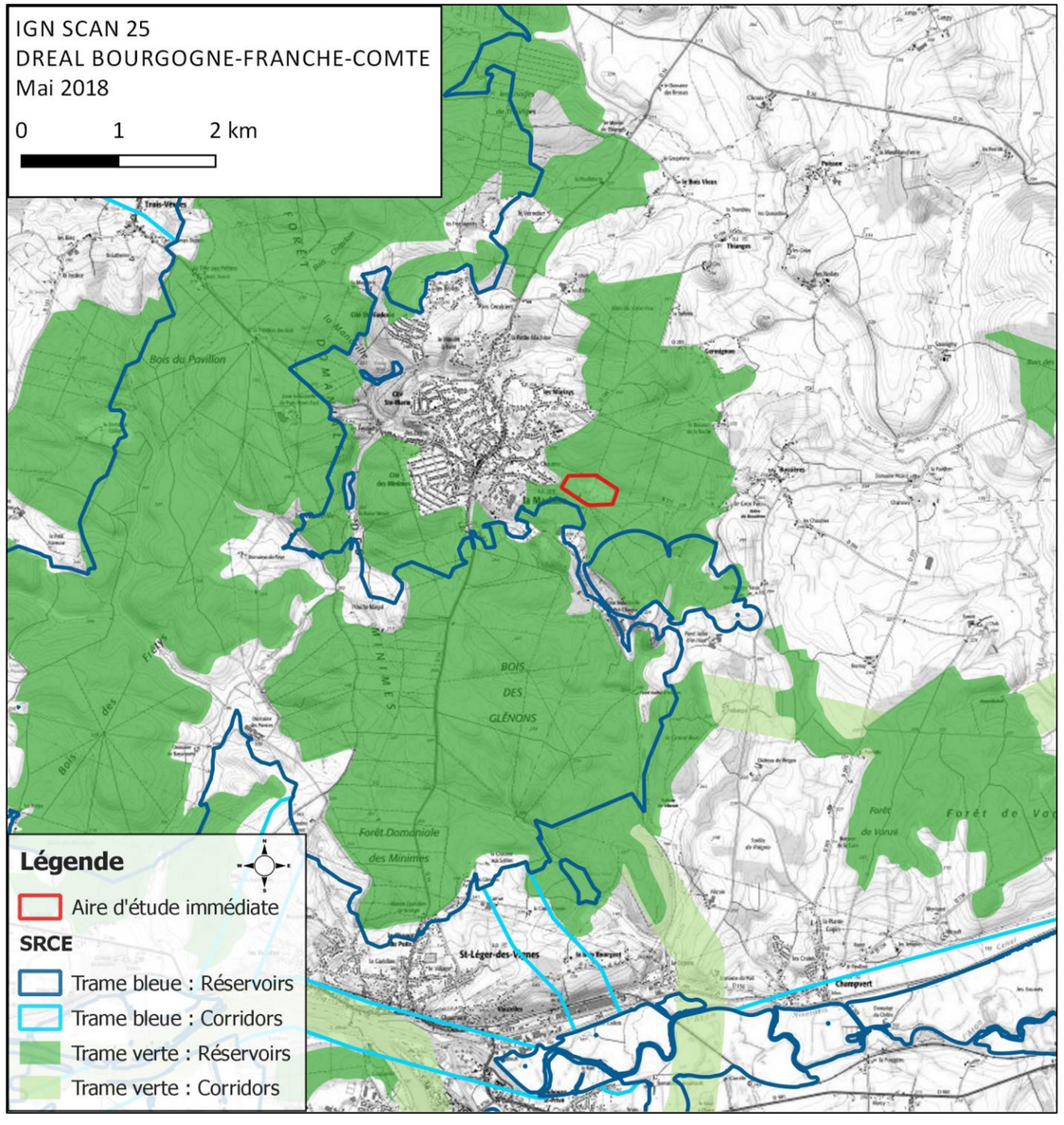


Figure 89 : Extrait du SRCE Bourgogne dans le secteur d'étude

À une échelle plus réduite, l'aire d'étude immédiate est ancrée dans la matrice de milieux boisés. Son rôle dans la trame verte boisée est donc important, tout comme celui dans la trame bleue locale. Les possibilités de déplacements des espèces, qu'elles soient terrestres ou aériennes, sont importants. De plus, le site d'étude ne subit aucun dérangement en dehors de la fréquentation de la route au Sud. Cette route départementale constitue une discontinuité écologique.

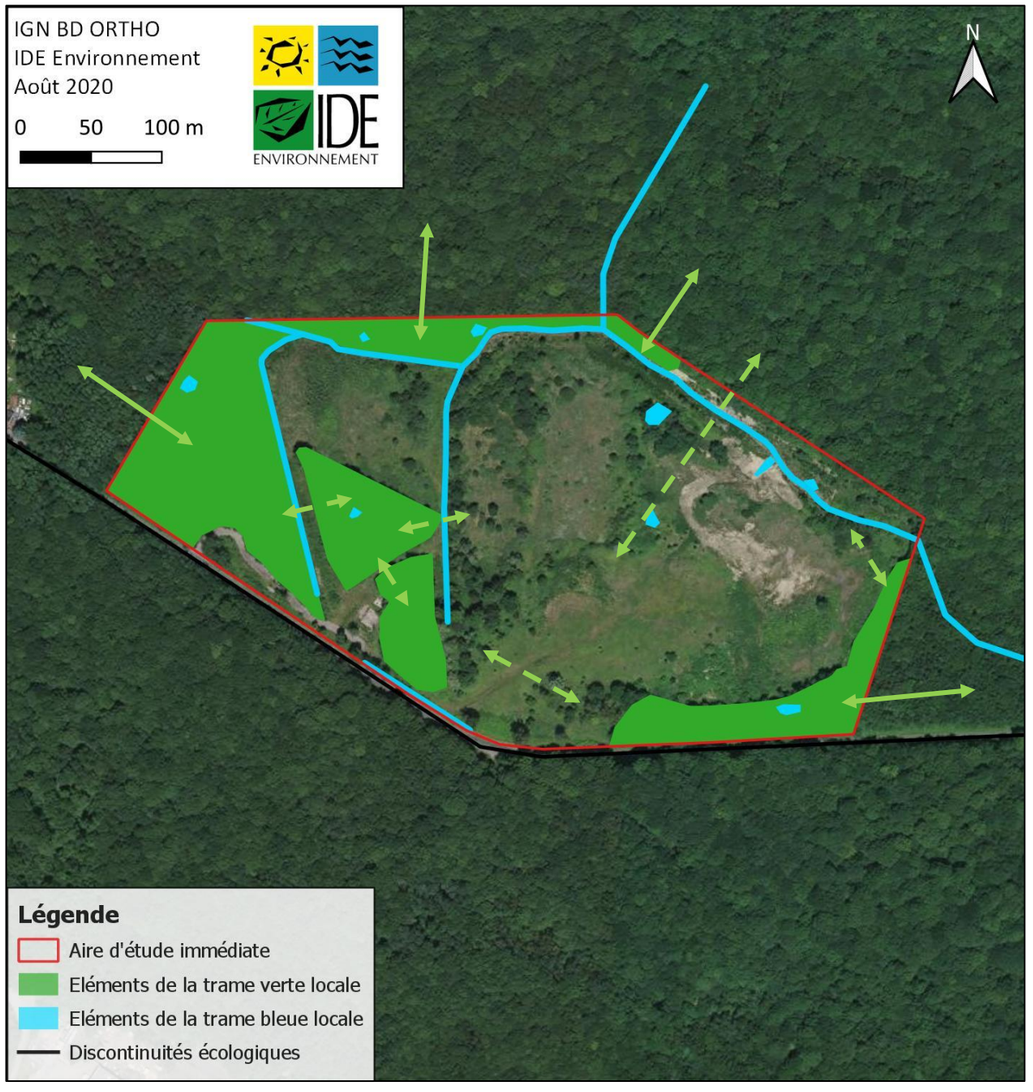


Figure 90 : Trame verte à une échelle locale atour du projet

Synthèse :

Le terrain du projet est intégré au SRCE en tant que réservoir de biodiversité pour les espèces affectionnant les milieux boisés. À un niveau plus réduit, les terrains du projet s'insèrent dans une matrice assez homogène de milieux fermés et de continuité écologique de la trame bleue.

Le maintien des continuités écologiques constitue un enjeu pour le projet.

4.2.4 ÉTUDE SPECIFIQUE ZONES HUMIDES

4.2.4.1 DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Concernant l'aire d'étude rapprochée, une Zone Humide d'Importance Majeure est présente et correspond au lit majeur de la Loire. Celle-ci est située à 5,7 km au Sud du site. Cette Zone Humide d'Importance Majeure possède un lien hydraulique indirect avec le site d'étude via le cours d'eau du Fond Judas et elles se situent dans le même sous-secteur hydrographique, en aval du site d'étude.

On peut noter par ailleurs la présence du contrat territorial du bassin versant de l'Ixeure situé à 5 km au Nord-Ouest de l'aire d'étude.

La carte en page suivante localise les zones humides identifiées dans l'aire d'étude rapprochée dans la bibliographie.

Par ailleurs, suite à une sollicitation par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, deux équipes de l'INRA d'Orléans (US InfoSol) et d'AGROCAMPUS OUEST à Rennes (UMR SAS) ont produit une carte des milieux potentiellement humides de la France métropolitaine.

A titre informatif, cette base de données a été consultée et il apparaît que le site du projet est concerné par une probabilité assez forte à forte de zone humide dans sa partie centrale.

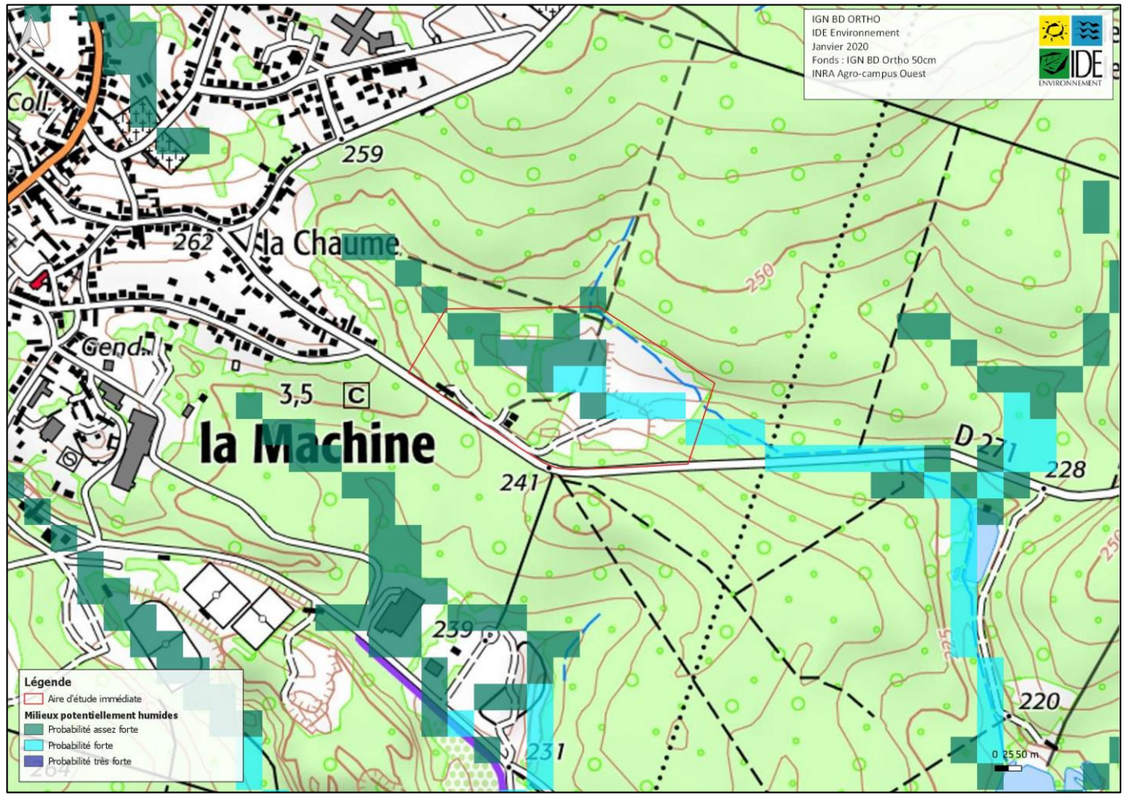


Figure 91 : Cartographie des milieux potentiellement humides au niveau de l'aire d'étude immédiate
Source : INRA - Agrocampus Ouest

De plus, l'agence de l'eau Loire-Bretagne a fait réaliser en 2008 une étude de pré-détermination de zones humides sur le bassin Loire-Bretagne par le CRENAM, l'Université Jean Monnet de Saint-Étienne, le CNRS – UMR EVS et Asconit consultants. L'objectif de l'étude, fixé par l'agence de l'eau, est la mise en place d'une méthodologie permettant une pré-détermination des zones humides potentielles en tête de bassins versants. Elle se base sur une réflexion sur des facteurs physiques susceptibles de favoriser la mise en place de tels milieux. Ces facteurs sont de quatre ordres : topographiques, géologiques, géomorphologiques, hydrologique. L'échelle d'analyse a conduit à identifier des paramètres simples, disponibles de manière homogène, sur l'ensemble du territoire.

Cette étude pré-détermine une zone humide sur le sud du terrain du projet, tel que présenté ci-dessous.

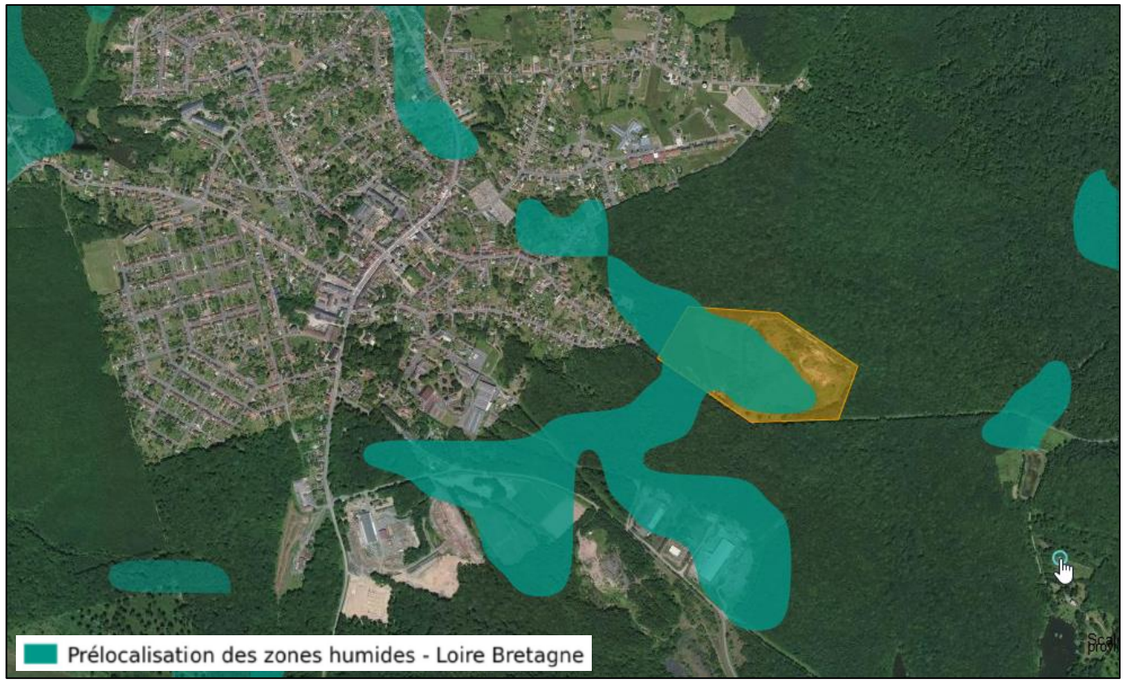


Figure 92 : Prédétermination des zones humides sur le bassin Loire-Bretagne au niveau du projet
Source : Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides

Ce recensement bibliographique des zones humides n'est pas exhaustif ou ne répond pas aux exigences méthodologiques réglementaires. Règlementairement, les articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement définissent des critères de définition et de délimitation d'une zone humide afin de faciliter une appréciation partagée de ce qu'est une zone humide en vue de leur préservation par la réglementation.

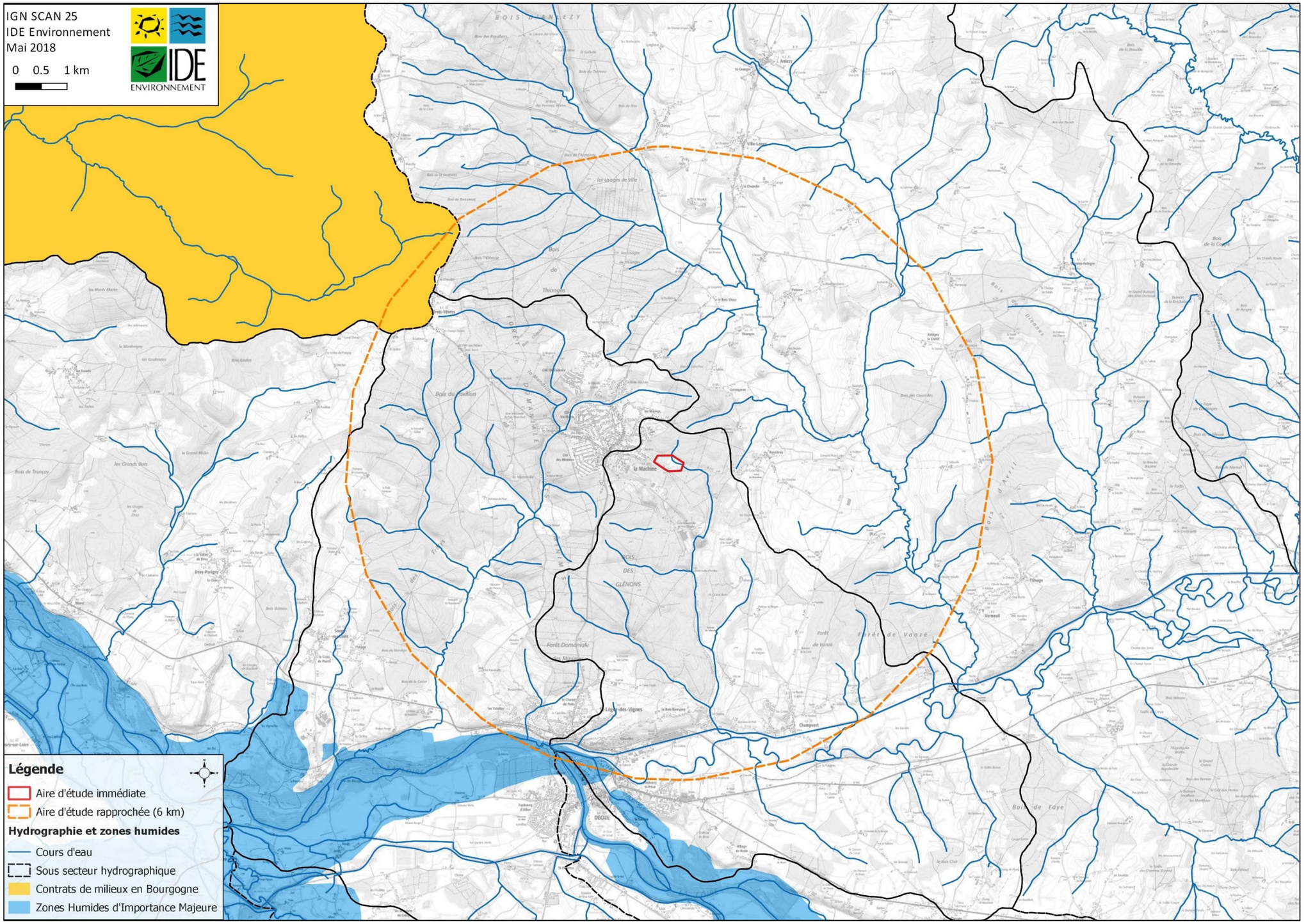


Figure 93 : Localisation des zones humides dans l'aire d'étude rapprochée

4.2.4.2 DIAGNOSTIC DE TERRAIN

Un diagnostic « zones humides » a été réalisé au sein du site du projet par deux ingénieurs écologues le 26 mars 2018 (approche pédologique) et compété le 24 avril 2018 (approche botanique).

a) Approche « habitats naturels »

Dans l'optique des investigations de terrain orientées sur les zones humides, il est intéressant de connaitre au préalable les habitats naturels présents sur les terrains du projet. La carte des habitats réalisée lors des campagnes de terrain constitue l'élément de base du diagnostic zones humides. Le caractère spontané de la végétation est étudié par entité naturelle et les habitats déterminant de zone humide déterminés d'après l'annexe II table B de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié :

Tableau 55 : Correspondances des habitats naturels du site et les habitats déterminant zone humide et caractérisation de la spontanéité de la végétation

Intitulé	Code CORINE	Type de végétation	Habitat déterminant zone humide	Suite à donner au diagnostic
Chênaies-Charmaies	41.2	Spontanée	p	Sondage et placette de végétation à réaliser
Coupes d'éclaircies	31.87	Spontanée	Absent	Sondage et placette de végétation à réaliser
Cours d'eau intermittents	24.16	Non applicable : milieu aquatique		
Eaux douces stagnantes	22	Non applicable : milieu aquatique		
Formations riveraines de saules	44.1	Spontanée	**H**	**Déterminant zone humide**
Formations spontanées de Robiniers x Ronciers	83.324 x 31.831	Spontanée	p	Sondage et placette de végétation à réaliser
Fourrés	31.8	Spontanée	p	Sondage et placette de végétation à réaliser
Fossés et petits canaux	89.22	Non applicable : milieu aquatique		
Landes à Genêts x Ronciers	31.84 x 31.831	Spontanée	p	Sondage et placette de végétation à réaliser
Sites industriels anciens	86.4	Non applicable : milieu totalement artificialisé et imperméabilisé		
Terrains en friche	87.1	Spontanée	p	Sondage et placette de végétation à réaliser
Terrains en friche x Fourrés x Ronciers	87.1 x 31.8 x 31.831	Spontanée	p	Sondage et placette de végétation à réaliser
Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers	87.1 x 31.84 x 31.831	Spontanée	p	Sondage et placette de végétation à réaliser

Suite à cette première analyse, on distingue que, hormis les habitats de cours d'eau intermittents, d'eaux douces stagnantes, de fossés et petits canaux et sites industriels anciens, l'ensemble des habitats naturels présentent une végétation que l'on peut considérer comme spontanée. Un habitat est classé H, déterminant zone humide, la formation riveraine de saules présente au nord du site.

b) Approche « botanique » pour les habitats avec une végétation spontanée

La recherche de plantes indicatrices zones humides à été réalisée dans chaque habitat à végétation spontanée (à l'exception de l'habitat H, d'ores et déjà classé zone humide). Les relevés ont été réalisés à intervalles réguliers au sein de différentes unités homogènes de végétation sur le site.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 56 : Approche botanique pour les habitats avec une végétation spontanée

Intitulé	Code CORINE	Espèces de zone humide	Verdict
Chênaies-Charmaies	41.2	1 espèce : Laîche pendante Recouvrement < 5%	**Négatif**
Coupes d'éclaircies	31.87	3 espèces : Jonc épars, Roseau, Saule blanc Recouvrement < 5%	**Négatif**
Formations spontanées de Robiniers x Ronciers	83.324 x 31.831	4 espèces : Jonc épars, Roseau, Saule blanc, Saule marsault Recouvrement < 5%	**Négatif**
Fourrés	31.8	1 espèce : Roseau Recouvrement < 5%	**Négatif**
Landes à Genêts x Ronciers	31.84 x 31.831	1 espèce : Jonc épars Recouvrement < 5%	**Négatif**
Terrains en friche	87.1	2 espèces : Jonc épars, Jonc glauque Recouvrement < 5%	**Négatif**
Terrains en friche x Fourrés x Ronciers	87.1 x 31.8 x 31.831	5 espèces : Jonc épars, Jonc glauque, Roseau, Saule blanc, Saule marsault Recouvrement < 5%	**Négatif**
Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers	87.1 x 31.84 x 31.831	4 espèces : Jonc épars, Jonc glauque, Roseau, Saule blanc	**Négatif**

L'analyse botanique a permis d'identifier des espèces indicatrices de zone humide dans les différents habitats du site. Néanmoins, ces espèces sont présentes de façon très ponctuelle, avec un faible taux de recouvrement (inférieur à 5%). Le critère botanique est donc négatif pour tous les habitats du site.

c) Réalisation de sondages pédologiques

Dans le cadre de cette étude, des sondages ont été réalisés à intervalle régulier au sein des différents habitats de l'aire d'étude immédiate pour déceler la présence éventuelle de marqueurs d'oxydo-réduction dans le sol.
Ce sont au total 26 sondages qui ont été réalisés. La figure et le tableau pages suivantes présentent l'emplacement et les résultats des sondages pédologiques réalisés.



Figure 94 : Points de sondages pédologiques sur le site du projet

Tableau 57 : Résultats des sondages pédologiques de la présente étude

Point de sondage	Coordonnées X	Coordonnées y	Caractéristiques (g, (g), G avec profondeur correspondante)	Profondeur maximum du sondage	Verdict zone humide pour le critère pédologique
S1	736350.145312	6643079.320635	g à partir de 25 cm Eau à partir de 10 cm	45 cm : refus remblais	**Positif – Non représentatif**
S2	736481.950050	6643081.045245	Aucun marqueur	5 cm : refus remblais	**Négatif**
S3	736502.271461	6643068.035097	g à partir de 35 cm Eau à partir de 30 cm	85 cm : refus sol compact	**Négatif**
S4	736483.455850	6643059.400330	g à partir de 20 cm	50 cm : refus sol compact	**Positif**
S5	736473.600429	6643103.187291	g à partir de 20 cm	55 cm : refus sol compact	**Positif**
S6	736396.505224	6643139.212594	g à partir de 10 cm Eau dès 30 cm	50 cm : refus sol compact	**Positif**
S7	736412.548594	6643187.475555	g à partir de 10 cm	60 cm : refus sol compact	**Positif**
S8	736444.495519	6643180.560798	Aucun marqueur	20 cm : refus remblais	**Négatif**
S9	736352.516344	6643217.544777	g à partir de 35 cm	50 cm : refus sol compact	**Négatif**
S10	736477.185759	6643226.852052	g à partir de 35 cm	50 cm : refus sol compact	**Négatif**
S11	736609.797088	6643244.354598	g à partir de 20 cm	70 cm : refus sol compact	**Positif**
S12	736751.393814	6643138.112962	(g) à partir de 15 cm	40 cm : refus roche mère	**Négatif**
S13	736828.182258	6643078.566085	Aucun marqueur Sol remplis de déchets	50 cm : refus déchets	**Négatif**
S14	736795.048547	6642994.592146	Aucun marqueur	50 cm : refus sol compact	**Négatif**
S15	736660.816189	6642957.090226	Aucun marqueur	50 cm : refus sol compact	**Négatif**
S16	736686.802941	6642991.442619	Aucun marqueur	80 cm : refus sol compact	**Négatif**
S17	736593.118180	6642984.153777	Aucun marqueur	35 cm : refus roche mère	**Négatif**
S18	736570.063899	6643004.614885	Aucun marqueur	15 cm : refus remblais	**Négatif**
S19	736532.449879	6642961.827172	Aucun marqueur	40 cm : refus remblais	**Négatif**
S20	736540.696040	6643042.038437	Aucun marqueur	20 cm : refus remblais	**Négatif**
S21	736656.447563	6643049.345764	Aucun marqueur Eau à partir de 20 cm	30 cm : refus remblais	**Négatif**
S22	736751.993373	6643052.483584	g à partir de 25 cm	50 cm : refus remblais	**Positif – Non représentatif**
S23	736677.613527	6643137.218161	Aucun marqueur Sol remplis de déchets	35 cm : refus déchets	**Négatif**
S24	736593.592171	6643168.108390	Aucun marqueur	20 cm : refus remblais	**Négatif**
S25	736528.425049	6643162.046250	Aucun marqueur Sol remplis de déchets	35 cm : refus remblais	**Négatif**
S26	736388.879160	6643188.291296	Aucun marqueur	20 cm : refus remblais	**Négatif**

Le résultat positif du sondage S22, situé sur l'ancienne zone de stockage de déchets, semble plus lié à la réhabilitation du site et l'apport d'argiles en surface qu'à la présence d'une zone humide fonctionnelle. En effet, la surface est ici déconnectée du sous-sol par la présence des déchets et le caractère positif du sondage lié à la stagnation d'eau engendrée artificiellement par l'apport d'argiles lors de la réhabilitation. Ce sondage doit donc être considéré comme non représentatif de la présence d'une zone humide.

De même, le sondage en S1 est également douteux, étant réalisé sur une zone fortement remaniée par les activités passées sur le site. En effet, située à l'entrée du site, cette zone a visiblement fait l'objet de remblaiements pour permettre l'accès au site et son aménagement passé. Aussi, le résultat positif du sondage S1 semble plus lié à des conditions d'imperméabilité des sols de surface créées artificiellement par les anciens usages du site qu'à la présence d'une zone humide fonctionnelle.

4.2.4.3 CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC « ZONES HUMIDES »

Le tableau suivant synthétise les résultats du diagnostic zone humide.

Tableau 58 : Synthèse du diagnostic zones humides

Intitulé	Code CORINE	Verdict botanique	Verdict pédologique	Conclusion
Chênaies-Charmaies	41.2	Négatif	**Positif sur 3 zones** Négatif sur 6 zones	**Zone humide**
Coupes d'éclaircies	31.87	Négatif	**Positif**	**Zone humide**
Cours d'eau intermittents	24.16	Non applicable	Non applicable	**Milieu aquatique**
Eaux douces stagnantes	22	Non applicable	Non applicable	**Milieu aquatique**
Formations riveraines de saules	44.1	Habitat caractérisé par l'abondance d'espèces indicatrices de zones humides	Positif	**Zone humide**
Formations spontanées de Robiniers x Ronciers	83.324 x 31.831	Négatif	Négatif	**Zone non humide**
Fourrés	31.8	Négatif	Négatif	**Zone non humide**
Fossés et petits canaux	89.22	Non applicable	Non applicable	**Milieu aquatique**
Landes à Genêts x Ronciers	31.84 x 31.831	Négatif	Négatif	**Zone non humide**
Sites industriels anciens	86.4	Non applicable	Non applicable	**Zone non humide**
Terrains en friche	87.1	Négatif	Négatif	**Zone non humide**
Terrains en friche x Fourrés x Ronciers	87.1 x 31.8 x 31.831	Négatif	Négatif ou non représentatif	**Zone non humide**
Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers	87.1 x 31.84 x 31.831	Négatif	Négatif	**Zone non humide**

Au vu des résultats du diagnostic, il apparaît que le site présente des faciès de zone humide essentiellement dans sa partie centrale. La délimitation de la zone humide a été réalisée en s'appuyant sur les résultats de l'analyse botanique et des sondages pédologiques mais également sur le plan topographique du site :

- Aucune zone humide n'est retenue dans la partie Est du site, caractérisée par la présence de l'ancienne décharge et présentant des résultats négatifs ;
- Aucune zone humide n'est retenue dans la partie Ouest, délimitée par un fossé, les critères botaniques et pédologiques étant négatifs et la topographie en pente limitant les stagnations d'eaux, collectées par le fossé ;
- Dans la partie centrale du site, entre les 2 fossés, une zone humide est retenue par la présence de sondages pédologiques positifs, d'un habitat caractéristique de zone humide (formations riveraines de saules) et d'une topographie moins marquée, propice à la stagnation de l'eau.

L'habitat de formations riveraines de saules constitue le secteur le plus intéressant du point de vue des zones humides, étant le seul secteur présentant un réel développement de végétation caractéristique, témoin d'une réelle fonctionnalité.

Au final, une zone humide de 7 800 m² est identifiée sur le site du projet. Elle cartographiée en page suivante.

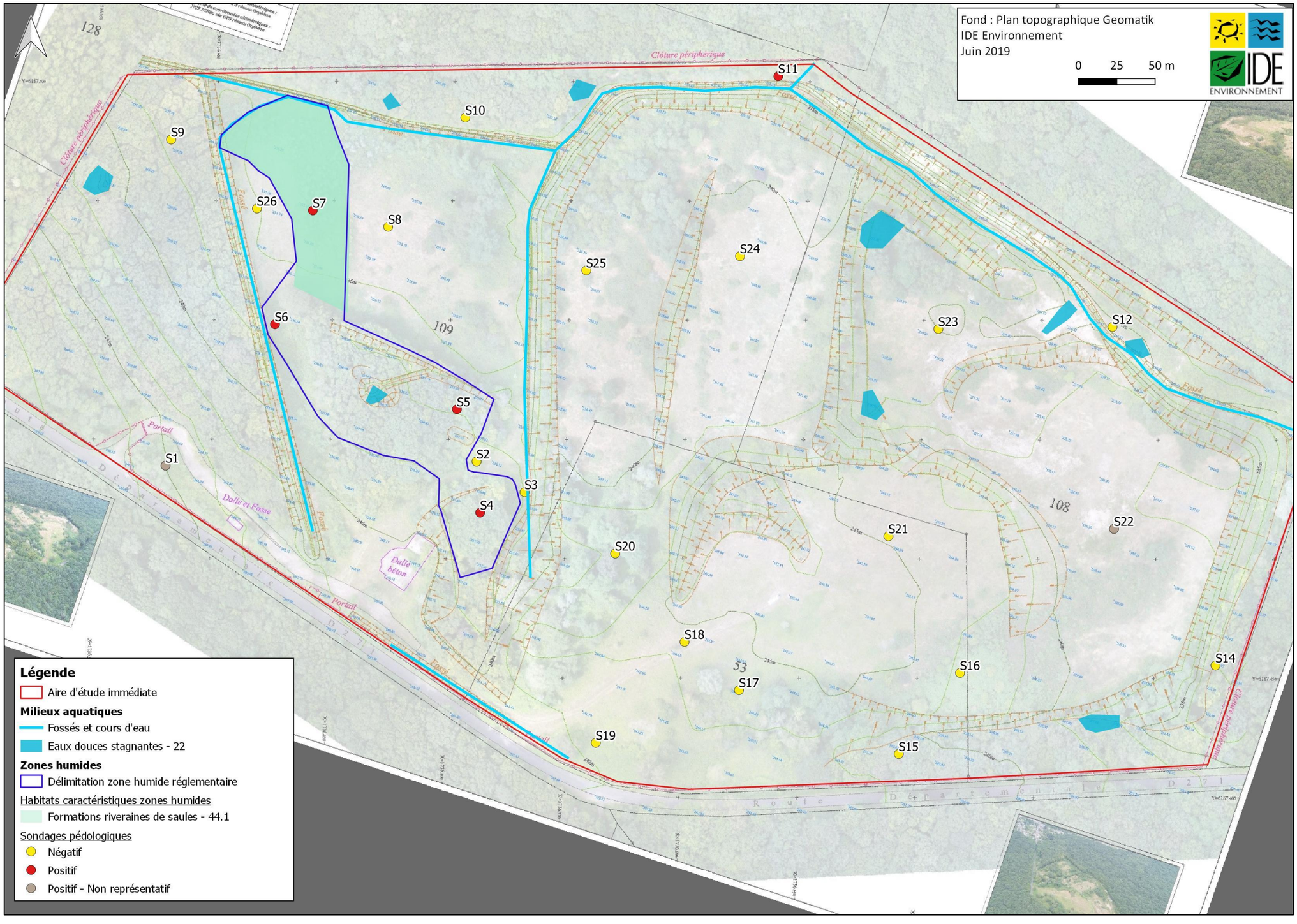


Figure 95 : Localisation des zones humides et des milieux aquatiques

4.2.5 SYNTHESE DES ENJEUX ASSOCIES AU MILIEU NATUREL

Le tableau et la cartographie de synthèse présentés en suivant visent à hiérarchiser et localiser les enjeux liés aux milieux naturels identifiée au cours des investigations de terrain ainsi que dans la bibliographie.

Tableau 59 : Synthèse des enjeux associés au milieu naturel

Thème environnemental		Diagnostic de l'état initial	Niveau d'enjeu	Recommandation(s) éventuelle(s)
Études bibliographiques	**Espaces naturels remarquables et/ou protégés**	• Au sein de l'aire d'étude immédiate : 2 ZNIEFF, une de type 1 et une de type 2 avec un fort lien écologique • Au sein de l'aire d'étude rapprochée : 5 espaces réglementaires (4 sites Natura 2000 et un Arrêté de protection de biotopes) dont certains possèdent un fort lien écologique et 6 zones d'inventaires (4 de type 1 et 2 de type 2)	**MODÉRÉ**	Préservation des habitats et des espèces protégés recensés au sein des espaces naturels remarquables et par les bases de données et susceptibles d'être présents sur l'aire d'étude immédiate
	Espèces protégées connues dans les bases de données	• 63 espèces faunistiques protégées (amphibiens, chiroptères, coléoptères, mammifères, oiseaux et reptiles) recensées sur la commune de La Machine dont 30 possèdent une probabilité élevée de fréquenter l'aire d'étude immédiate. • Aucune plante protégée recensée par les bases de données n'est susceptible d'être sur le site.	**FORT**	
Études de terrain	**Habitats naturels**	• Aire d'étude immédiate occupée par une matrice de milieux semi-ouverts en mosaïque et des milieux fermés forestiers. • Aucun habitat d'intérêt communautaire.	**FAIBLE A MODERE**	Préservation des boisements, fourrés et milieux aquatiques
	Flore	• Aucune plante protégée au sein de l'aire d'étude.	**FAIBLE**	Eviter la dispersion de plantes exotiques envahissantes
	Zones Humides	• Une zone humide de 7 800m²	**TRES FORT à MODERE**	Préserver la zone humide la plus fonctionnelle (formation de saules)
	Amphibiens	• 5 espèces protégées communes utilisant certaines pièces d'eau stagnantes, le cours d'eau intermittent ainsi que les fossés pour se reproduire. • 1 des espèces (Grenouille agile) est d'intérêt communautaire et bénéficie d'une protection stricte notamment pour son habitat de reproduction (article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007). • 2 espèces potentielles à enjeu faible ou modéré (triton alpestre)	**MODERE**	Préservation des habitats de reproduction des amphibiens. Adaptation du calendrier des travaux aux périodes sensibles.
	Avifaune	• 24 espèces protégées relevées sur le site et 3 espèces protégées potentielles • 1 espèce au statut de conservation défavorable sur la Liste Rouge Régionale (VU – « Vulnérable ») : Le Chardonneret élégant • 1 espèce relevée avec données insuffisantes (DD), peu commune sur l'Atlas des oiseaux nicheurs de la Nièvre : Le Gobemouche gris	**MODERE**	Conserver les fourrés et boisements favorables aux espèces à enjeux identifiées Adaptation du calendrier des travaux pour éviter les périodes de reproduction des oiseaux
	Insectes	• 24 espèces relevées, dont 20 lépidoptères • 1 espèce d'intérêt communautaire, le Cuivré des marais, qui bénéficie d'une protection stricte, notamment pour ses habitats de repos et reproduction (annexe II et IV Directive Habitats ; Protection nationale) • 1 espèce avec statut de conservation défavorable (NT – « Quasi-menacé ») : l'Azuré des cytises • 1 espèce d'intérêt communautaire (annexe II de la Directive Habitat) potentielle à enjeu faible : Lucane cerf-volant	**FORT**	Conserver les terrains en friche et limiter l'assèchement / drainage des zones humides Conserver les fossés et leurs berges Adaptation du calendrier des travaux aux périodes sensibles des lépidoptères
	Mammifères terrestres	• Aucune espèce à enjeu recensée • 2 espèces protégées potentielles à enjeu faible : Ecureuil et Hérisson	**FAIBLE**	/
	Chiroptères	• Présence de gîtes de mise bas à proximité du site du projet (Petit rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Grand Murin) • 15 espèces distinctes contactées en comportement de chasse et de transit • Présence de gîtes potentiels pour espèces forestières : arbres d'âge avancé, troncs avec cavités et/ou décollements d'écorces et chasse : lisières, fossés en eau)	**MODÉRÉ**	Maintenir des habitats de chasse et de transit
	Reptiles	• 2 espèces protégées recensées et une espèce potentielle. • Espèces très communes à enjeux faibles	**FAIBLE**	/
Continuités et fonctionnalités écologiques		• TVB régionale (SRCE) : l'aire d'étude immédiate s'insère dans une matrice de réservoir de biodiversité de la trame verte pour les milieux boisés. • Terrains du projet participent aux réservoirs de biodiversité de la trame verte pour les milieux boisés et aux continuités écologiques de la trame bleue.	**MODÉRÉ**	Préserver la trame verte et bleue à l'échelle de l'aire d'étude immédiate en veillant à conserver les milieux boisés et à ne pas détruire les corridors écologiques de la trame bleue.

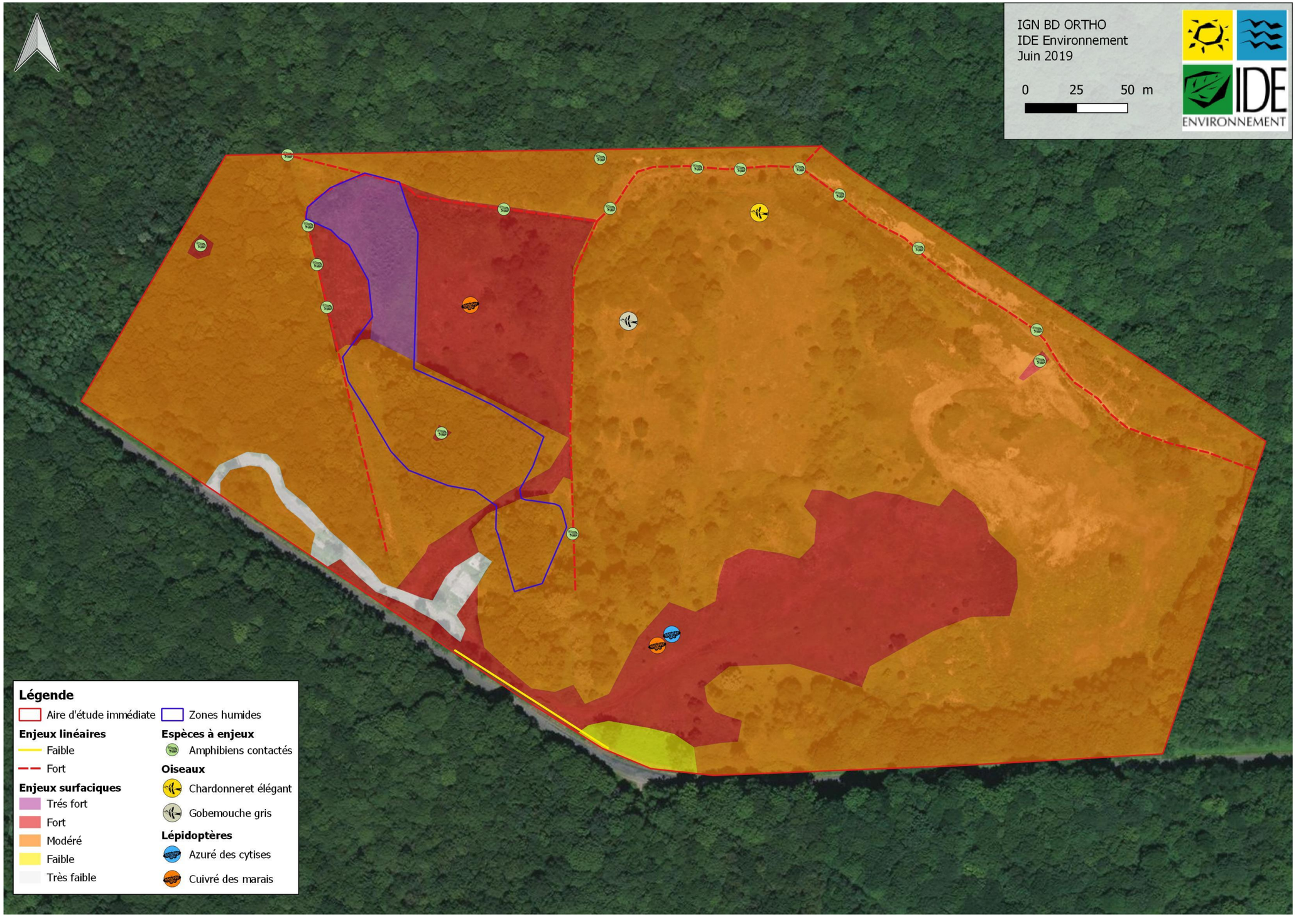


Figure 96 : Cartographie des enjeux associés au milieu naturel

4.3 MILIEU HUMAIN

Auteurs : *IDE Environnement*

Aires d'étude : *L'analyse du milieu humain est réalisée à l'échelle de l'aire d'étude immédiate et de l'aire d'étude rapprochée.*

4.3.1 OCCUPATION DES SOLS

Objectif : *L'occupation des sols est à l'interface entre les différentes composantes de l'environnement. La géomorphologie du territoire a contribué au développement des milieux naturels et également aux activités anthropiques : choix des cultures par exemple, implantation des secteurs fréquentés (habitations, routes, bâtis d'activités…). Ce chapitre permet d'obtenir une vision globale de l'aménagement actuel du territoire afin d'intégrer au mieux la centrale photovoltaïque dans son environnement.*

Sources des données : *Les données sont issues de Corine Land Cover.*

Selon la nomenclature Corine Land Cover, l'aire d'étude rapprochée présente les occupations du sol suivantes :

- **Tissu urbain discontinu** (Code Corine Land Cover112) : espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent avec des surfaces végétalisées et du sol nu, qui occupent de manière discontinue des surfaces non négligeables.
- **Zones industrielles ou commerciales et installations publiques** (Code Corine Land Cover 121) : Zones recouvertes artificiellement (zones cimentées, goudronnées, asphaltées ou stabilisées : terre battue, par exemple), sans végétation occupant la majeure partie du sol. Ces zones comprennent aussi des bâtiments et / ou de la végétation.
- **Extraction de matériaux** (Code Corine Land Cover 131) : Extraction à ciel ouvert de matériaux de construction (sablières, carrières) ou d'autres matériaux (mines à ciel ouvert). Y compris gravières sous eau, à l'exception toutefois des extractions dans le lit des rivières.
- **Equipements sportifs et de loisirs** (Code Corine Land Cover 142) : Infrastructures des terrains de camping, des terrains de sport, des parcs de loisirs, des golfs, des hippodromes, etc. Y compris les parcs aménagés non inclus dans le tissu urbain.
- **Terres arables hors périmètres d'irrigation** (Code Corine Land Cover211) : Cultures annuelles pluviales, y compris les jachères, incluses dans un système de rotation. Y compris les cultures irriguées occasionnellement par aspersion, sans équipement permanent.
- **Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole** (Code Corine Land Cover231) : Surfaces enherbées denses de composition floristique constituée principalement de graminées, non incluses dans un assolement. Principalement pâturées, mais dont le fourrage peut être récolté mécaniquement. Y compris des zones avec haies (bocages).
- **Systèmes culturaux et parcellaires complexes d'irrigation** (Code Corine Land Cover242) : Mosaïque de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées, de prairies et/ou de cultures permanentes complexes, avec éventuellement des maisons et jardins épars.
- **Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants** (Code Corine Land Cover243) : Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des zones naturelles ou semi-naturelles (y compris des zones humides, des plans d'eau ou des affleurements rocheux).
- **Forêts de feuillus** (Code Corine Land Cover311) : Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes en sous-étage, où dominent les espèces forestières feuillues.
- **Forêt et végétation arbustive en mutation** (Code Corine Land Cover 324) : Végétation arbustive et herbacée avec arbres épars. Formations pouvant résulter de la dégradation de la forêt ou d'une recolonisation/régénération de la forêt.
- **Cours et voies d'eau (Corine Land Cover 511) :** Cours d'eau naturels ou artificiels qui servent de chenal d'écoulement des eaux. Y compris les canaux. Largeur minimale de prise en compte : 100 m.

D'après la carte Corine Land Cover, l'aire d'étude rapprochée est essentiellement recouverte par des prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole et des forêts de feuillus.

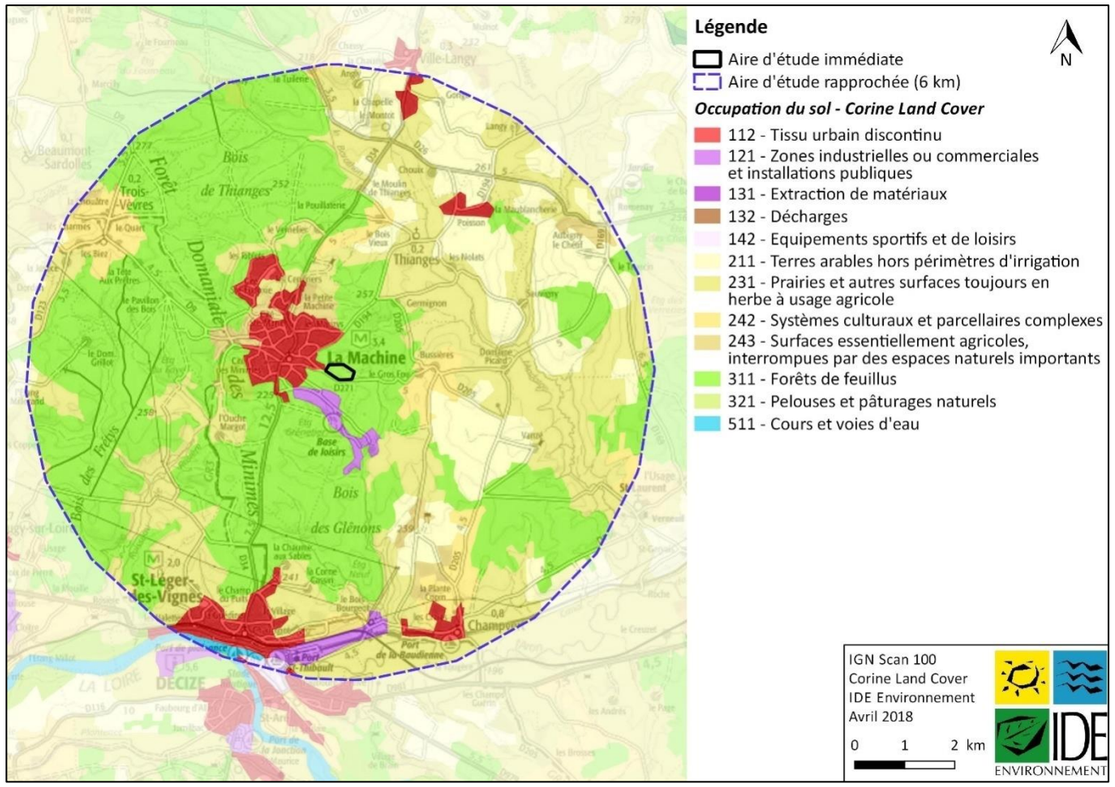


Figure 97 : Occupation du sol au droit des aires d'étude immédiate et rapprochée

L'inventaire de terrain a permis de préciser l'occupation des sols. Ainsi, le terrain concerné par le projet est caractérisée par une mosaïque d'habitats liées à des friches.

Synthèse : L'aire d'étude immédiate qui correspond à un ancien stockage de déchets ménagers. Présente une occupation des sols résultant de l'activité passée de décharges. Il s'agit d'un milieux ouverts et semis ouverts. Il représente une poche aérée au milieu d'un ensemble boisé.

4.3.2 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE

Objectif : *L'analyse de l'environnement démographique et socio-économique vise à identifier le contexte humain local tant en terme de démographie, d'habitat, d'activités économiques que d'usages du territoire (activités aéronautiques, chasse...). Il s'agit de mettre en évidence les atouts ou les contraintes pour l'implantation de la centrale photovoltaïque.*

Sources des données : *Les données sont issues du PLU de La Machine, de l'INSEE, de l'IGN, de l'Agreste, de la Chambre d'agriculture de la Nièvre et de la Fédération de la Nièvre pour la pêche et la protection des milieux aquatiques.*

4.3.2.1 POPULATION ET SON EVOLUTION

La commune de La Machine, sur laquelle se situe le projet de centrale photovoltaïque, présente une population communale de 3 397 habitants en 2014 pour une superficie de 17,95 km², soit une densité de population de 189,2 hab/km². La commune a connu une constante diminution de sa population depuis 1968.

	1968	1975	1982	1990	1999	2009	2014
Population (hab)	5 749	4 999	4 627	4 192	3 735	3 542	3 397
Densité (hab/km²)	320,3	278,5	257,8	233,5	208,1	197,3	189,2

Tableau 60 : Evolution de la population communale et de la densité entre 1968 et 2014 à La Machine

Source : INSEE

	1968 à 1975	1975 à 1982	1982 à 1990	1990 à 1999	1999 à 2009	2009 à 2014
Variation annuelle moyenne de la population en %	-2,0	-1,1	-1,2	-1,3	-0,5	-0,8
due au solde naturel en %	0,1	-0,4	-0,8	-0,8	-0,8	-0,7
due au solde apparent des entrées sorties en %	-2,1	-0,7	-0,4	-0,5	0,2	-0,2
Taux de natalité (‰)	14,3	10,9	7,9	7,4	8,3	8,3
Taux de mortalité (‰)	13,1	15,0	16,0	15,4	16,0	14,9

Figure 98 : Indicateurs démographiques (La Machine)

Au sein de la commune, en 2014, la classe d'âge des 60-74 ans est la plus représentée (23,6 % de la population communale) suivi de celle des 45-59 ans (20,6 % de la population) puis celle des 75 ans ou plus (16 % de la population). Les classes d'âge des 60-74 ans et 75 ans ou plus sont en hausses alors que les autres sont en baisse excepté la classe d'âge des 0-14 ans dont la proportion reste identique entre 2009 et 2014.

La population communale est ainsi vieillissante.

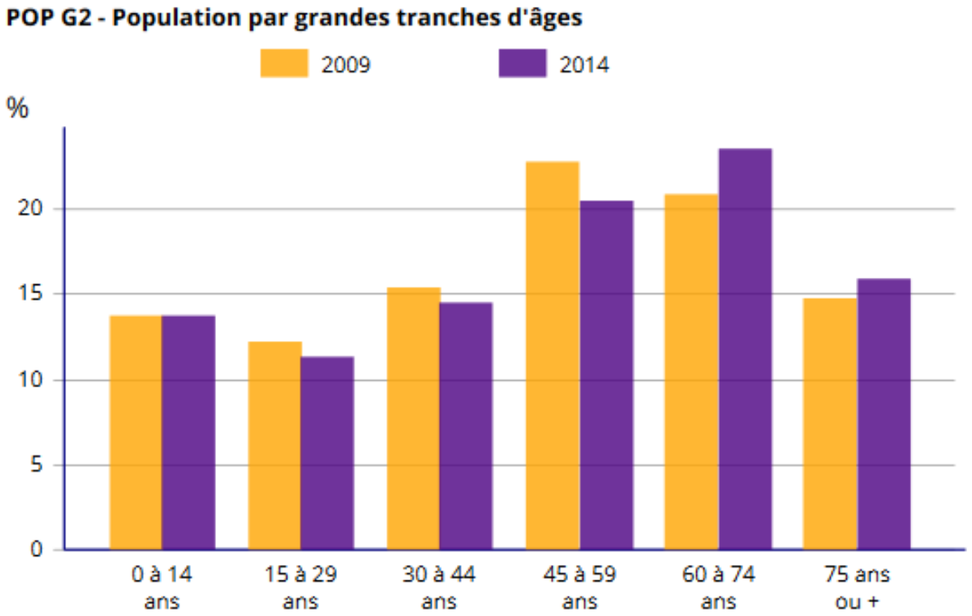


Figure 99 : Population par grandes tranches d'âges

Source : INSEE, RP2009 et RP2014

4.3.2.2 CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT

La commune de La Machine compte 1 689 ménages pour 2 115 logements en 2014. 6,1 % des logements sont des résidences secondaires et 14 % des logements sont vacants.

Les logements de la commune sont majoritairement des maisons (84,5 %)

Les logements sont relativement anciens avec 30,7 % des résidences principales ayant été construites avant 1919 et 23,8 % entre 1919 et 1945. Seuls 1,5% des résidences principales ont été construites de 2006 à 2011.

L'ancienneté des emménagements de la population de la commune est représentée sur le graphique en page suivante :

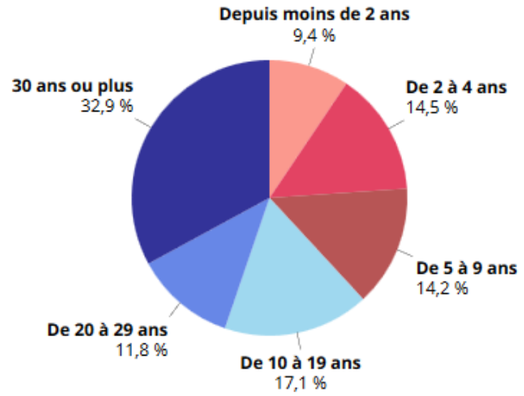


Figure 100 : Ancienneté d'emménagement des ménages en 2014

Source : INSEE, RP2014 exploitation principale

Au regard d'un parc résidentiel vieillissant et d'une vacance importante, on peut déduire que la commune présente un réel enjeu de précarité énergétique pour le logement.

Les habitations les plus proches des terrains du projet se situent au sein du quartier « La Chaume » à près de 70 m à l'ouest de l'aire d'étude immédiate. Il s'agit d'habitations pavillonnaires qui bordent les 2 côtés de la RD 271. Les premiers hameaux se situent à plus de 1 km à l'est de l'aire d'étude immédiate, à l'Est de la forêt.

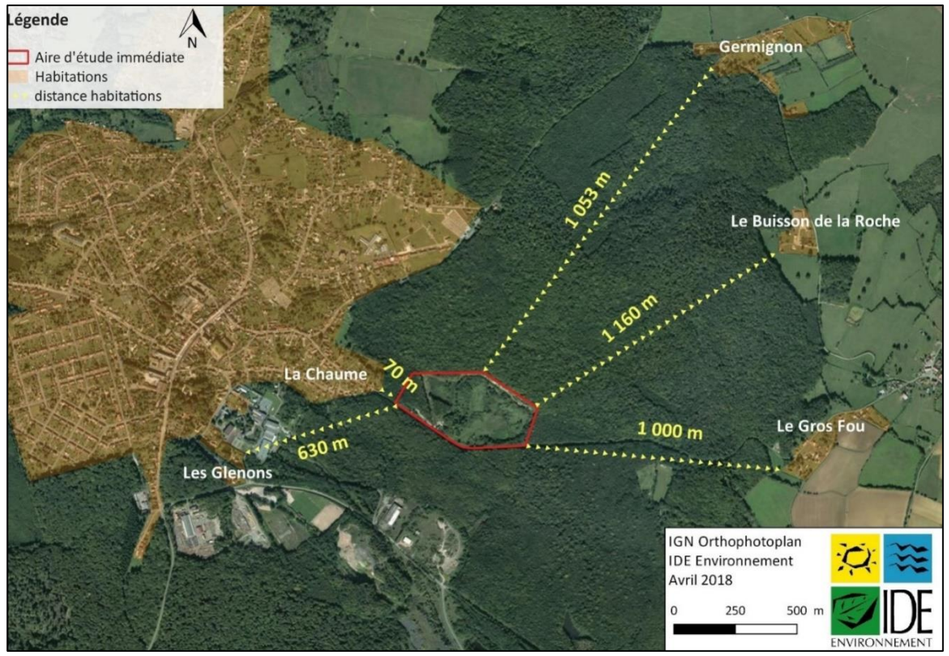


Figure 101 : Habitations les plus proches de l'aire d'étude immédiate

4.3.2.3 Activites humaines (activites economiques, activites de loisirs…)

La commune de La Machine compte 666 emplois en 2014 dont 86,6 % d'emploi salarié. Le nombre d'emploi diminue entre 2009 et 2014 de manière significative (moins 136 emplois). Le taux d'activité des 15-64 ans est de 61,1 % en 2014. 62,2 % des actifs de La Machine travaillent dans une autre commune.

La commune dispose de 154 établissements actifs en 2014 dont 58,4 % liés aux commerces, transports et services divers, 15,6 % liés à l'administration publique, enseignement, santé et action sociale et 13 % à la construction, 9,7 % à l'industrie et 3,2 % à l'Agriculture, sylviculture et pêche.

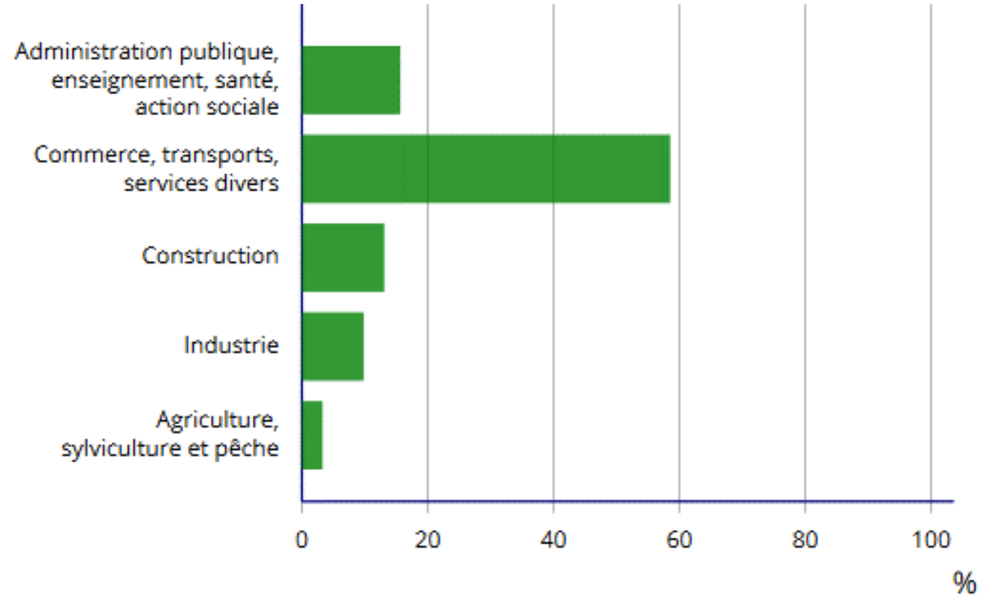


Figure 102 : Répartition des établissements communaux actifs par secteur d'activité au 01 janvier 2015

Source : INSEE, CLAP

a) L'activité agricole

La commune de La Machine n'a jamais eu une vocation agricole importante. A ceci plusieurs raisons :

- Le contexte industriel passé : l'exploitation des mines a occupé une grande majorité de la population pendant près de trois siècles ;
- Des contraintes physiques : la topographie vallonnée des coteaux, une zone humide aux abords du cours d'eau de la Meule au centre du territoire et des étangs répartis sur le territoire, et un boisement couvrant près des 2/3 du territoire ;
- Le mitage : l'évolution de l'urbanisation depuis l'agglomération vers des anciens hameaux comme par exemple le quartier des Riblets, peut gêner le développement de l'agriculture.

Le tableau ci-dessous tiré des statistiques de l'Agreste rend compte des principaux résultats des recensements agricoles réalisés en 1988, 2000 et 2010.

Indicateurs	1988	2000	2010
Nombre d'exploitations	12	7	6
Nombre total d'actif sur les exploitations (en UTA, équivalent temps plein)	10	5	3
Superficie agricole utilisée (en hectare)	311	268	249
Cheptel (en unité de gros bétail, tous aliments)	277	275	280
Orientation technico-économique de la commune	Bovins viande	Bovins viande	Bovins viande
Superficie toujours en herbe (en hectare)	235	218	201

Tableau 61 : Recensement agricole sur la commune de La Machine

La commune possède une activité agricole basée sur l'élevage. Entre 1988 et 2010, Epinac a connu la disparition de la moitié de ses exploitations.

Les six exploitations restantes se partagent en 2010 une Surface Agricole Utile (SAU) totale de 249 ha.

Le Cheptel sur la commune est resté constant avec 277 UGB en 1988 contre 280 en 2010.

Selon l'Institut National de l'origine et de la qualité (INAO), la commune de La Machine est concernée par les Indications Géographiques Protégées (IGP) de volailles de Bourgogne, de Charolais de Bourgogne, de Moutarde de Bourgogne et de Val de Loire.

b) Activité artisanale et industrielle

➢ ***Histoire minière de la ville***

Selon le rapport de présentation du Plan Local d'Urbanisme de la commune de La Machine, le charbon de La Machine est exploité depuis l'époque gauloise. La ville de La Machine a donc prospéré grâce à la seule extraction de la houille, notamment à partir du XVème siècle jusqu'à 1974, date de fermeture de l'exploitation des Charbonnages de France.

Pendant près de cinq siècles, La Machine était organisée autour des différents puits d'extraction. La population machinoise s'est accrue au rythme de l'extension de la production de houille, pour atteindre son apogée vers le milieu des années cinquante, date à laquelle la commune fait partie des trois premières villes du département de la Nièvre. Cependant, cette époque correspond également au début du déclin de la commune.

A la fermeture de la mine, l'économie et l'équilibre de la cité s'en trouvent profondément bouleversés. La reconversion industrielle a été difficile et n'a pas permis de retrouver le rythme des années d'exploitation des mines. Mais elle a permis une diversification des activités, notamment le tourisme et les loisirs et elle concerne aujourd'hui un tissu dynamique de nombreuses entreprises stables.

➢ ***Les activités industrielles***

Lors de la fermeture des mines, de nouvelles entreprises industrielles se sont implantées. On peut ainsi citer:

- ETS MIGNON Alexandre au lieu-dit les Glénons ;
- SONIMETAL au lieu-dit les Glénons ;
- MECALEV au lieu-dit la Route Industrielle ;
- BOIS ET SCIAGE DE BOURGOGNE/Bongard-Bazot et MERRAINS DE BOURGOGNE, au lieu-dit la Route Industrielle ;
- SAMSOUD INDUSTRIE rue de Decize ;
- MECAMACHINE au lieu-dit Les Zagots.

Les entreprises les plus proches se situent à près de 270 m au sud de l'aire d'étude immédiate.

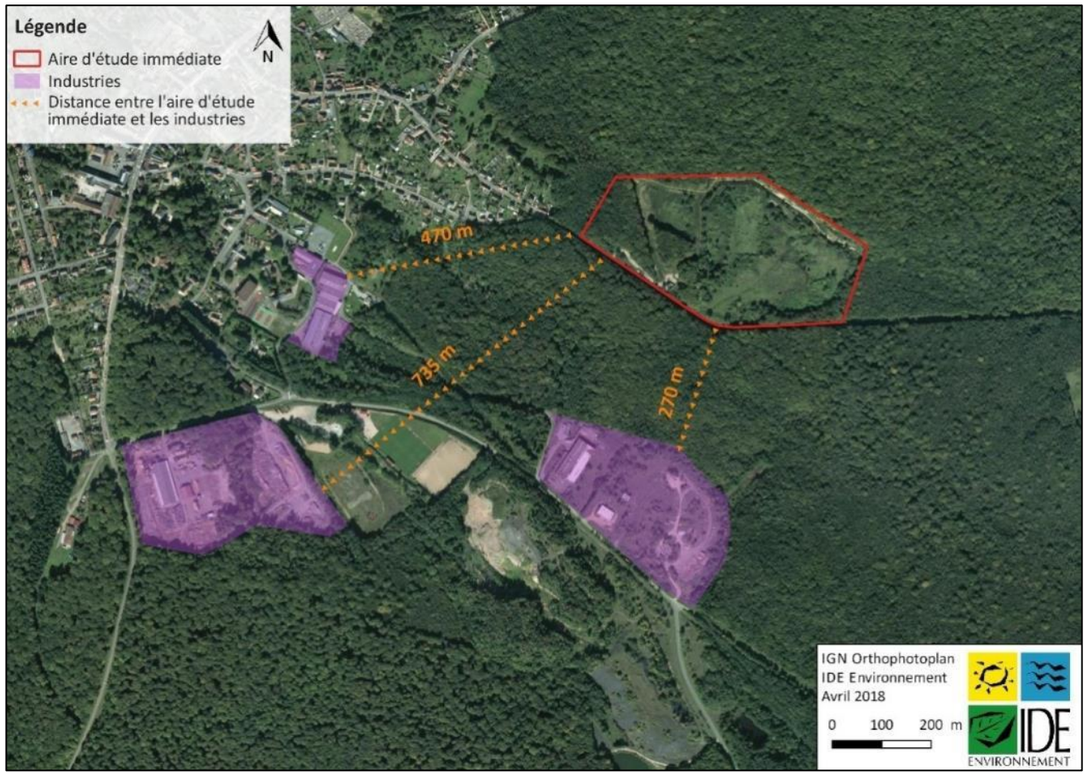


Figure 103 : Entreprises les plus proches de l'aire d'étude immédiate

c) L'activité touristique

L'activité touristique s'appuie sur deux atouts : les richesses naturelles de l'aire d'étude rapprochée tels que le canal du Nivernais, étangs et forêts, propices aux modes d'itinérance douce vélo, bateau et randonnée mais aussi sur son patrimoine historique et industriel.

Le tourisme patrimonial est principalement composé :

- **du musée de la mine.** Au moment de la fermeture du dernier puits en 1974, de nombreux mineurs ont voulu garder la mémoire de leur métier en créant un lieu éducatif, pédagogique. Ouvert depuis 1983, le Musée de la Mine est composé de deux sites complémentaires :
  - le Musée de la Mine, installé dans l'ancien siège administratif des « Houillères », retrace l'histoire du charbon et la vie des mineurs. Le musée abrite les objets, photos, maquettes,…
  - le Puits des Glénons et sa galerie de mine destiné à faire partager les dures conditions de travail des mineurs, des femmes, des enfants et des animaux.
- de la base de loisirs :**l'étang grenetier** aménagé par la municipalité pour des activités sportives et la promenade,
  Selon le site de la commune de La Machine, le plan d'eau est l'attraction majeure de l'été. La tranquillité et le sable sont les principaux atouts de ce lieu de baignade sécurisé.

  Un camping comptant dix emplacements est présent à proximité du plan d'eau. Le site dispose également d'un espace de restauration, de lieux de pique-nique avec tables et bancs ainsi qu'un parcours sportif sylvestre.

Un chemin de grande randonnée est présent à près de 2 km à l'ouest de l'aire d'étude immédiate.

Le point touristique le plus proche de l'aire d'étude immédiate est situé à près de 810 m. Il s'agit de l'Etang Grenetier.



Figure 104 : Etang Grenetier



Figure 105 : Puits des Glénons

Source : site internet de la mairie de La Machine

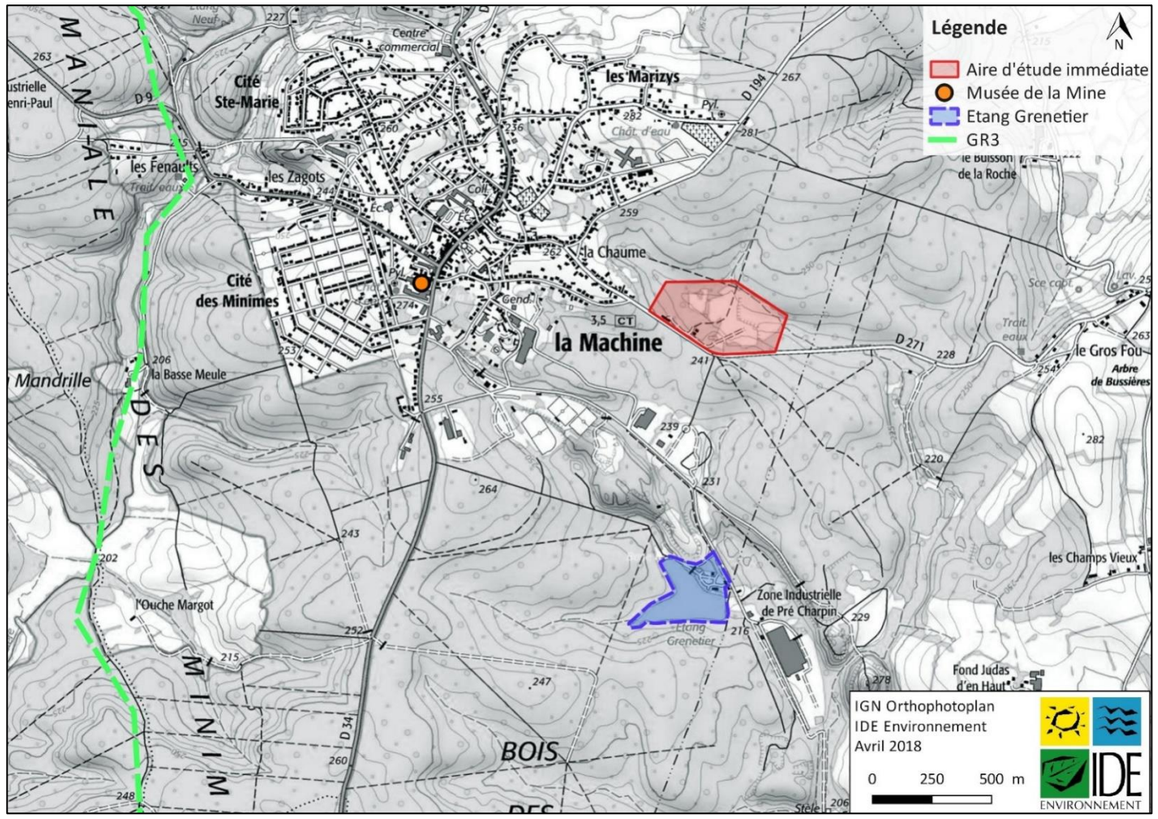


Figure 106 : Activités touristiques à proximité de l'aire d'étude immédiate

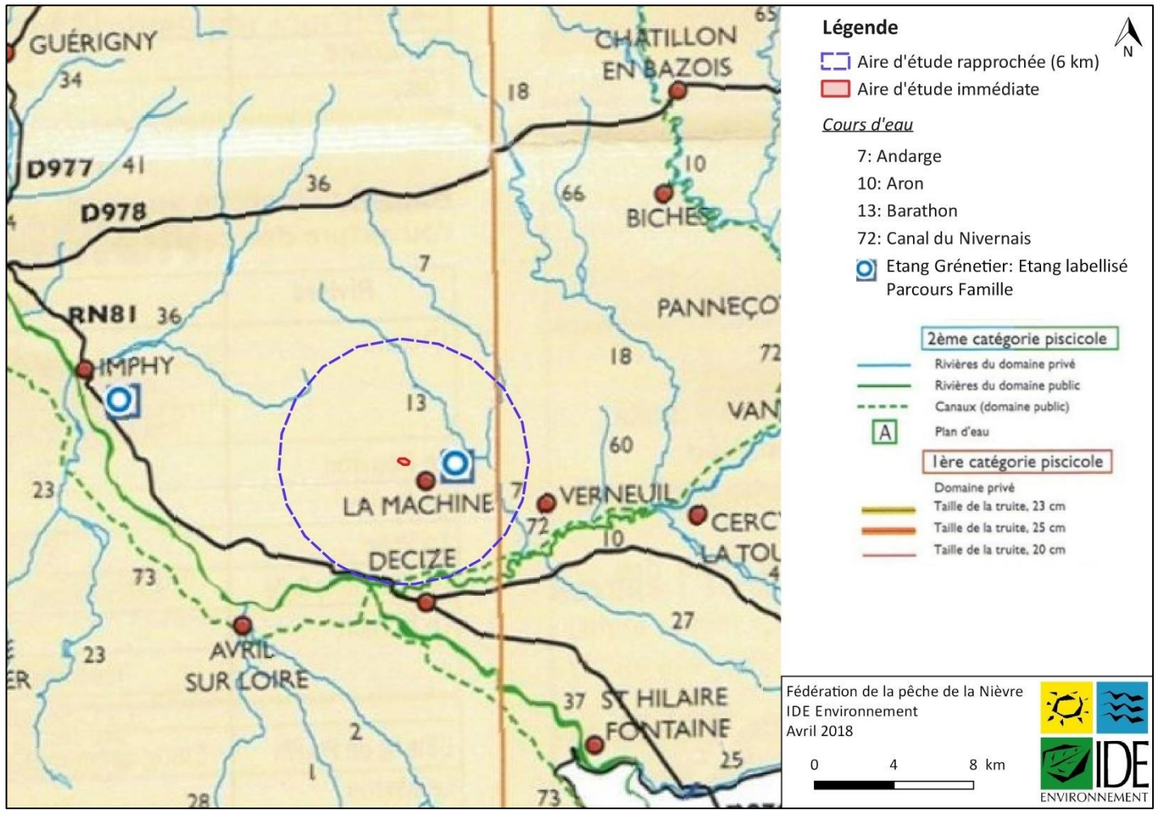


Figure 107 : Catégories des cours d'eau au sein de l'aire d'étude rapprochée

Source : Fédération Pêche Nièvre

d) L'activité de pêche

Avec plus de 5 000 km de rivières et canaux, 1 500 hectares de plans d'eau d'un intérêt halieutique de premier ordre, le département de la Nièvre offre de multiples possibilités de pêche.

La catégorie piscicole est un classement juridique des cours d'eau en fonction des groupes de poissons dominants. Un cours d'eau est déclaré de première catégorie lorsque le groupe dominant est constitué de salmonidés (rivières à truites) et de deuxième catégorie, lorsque le groupe dominant est constitué de cyprinidés (poissons blancs).

Le cours d'eau temporaire ainsi que le ruisseau Fond Judas situés au droit et à proximité de l'aire d'étude immédiate sont de très petite taille. De plus, l'intermittence de ces cours d'eau limite leur intérêt piscicole. Ils n'ont pas vocation à être utilisés pour la pêche.

L'aire d'étude rapprochée est concernée par 3 rivières de 2ème catégorie « l'Aron », « le Barathon » et « l'Andarge » et par un canal de 2ème catégorie « le Canal du Nivernais ». L'étang Grenetier fait partie des deux « parcours familles » mis en place dans le département de la Nièvre.

e) L'activité cynégétique

La Fédération des Chasseurs de la Nièvre fédère plus 9 000 chasseurs. Le schéma départemental de gestion cynégétique 2012 -2018 a été validé par le Préfet du Finistère le 10 septembre 2012.

La chasse reste polyvalente dans le département de la Nièvre : la chasse avec des chiens courants, la « chasse en battue », chasse dit « Drücken » ou poussée silencieuse. Très efficace, notamment chez les archers ; elle consiste à lever des animaux sans bruit excessif, la chasse à l'arc, la chasse au chien d'arrêt, la sauvagine et la vénerie. Le gibier est aussi varié. Le tableau de chasse moyen d'un chasseur de petit gibier nivernais est de 24 pièces de petit gibier, se déclinant ainsi :

Lapin	1
Perdrix grise	1
Perdrix rouge	1
Faisan commun	2
Pigeon ramier	3
Canard colvert	2
Renard	1
Ragondin	2
Corbeau freux	1
Autres petits gibiers : (lièvre et/ou pie, sarcelle, martre, étourneau, blaireau…)	10

Grands cervidés et chevreuils sont soumis à un plan de chasse obligatoire, le sanglier faisant l'objet d'un plan de gestion. Environ 1500 demandes de plan de chasse ou plan de gestion font chaque année l'objet d'attributions. Le mode de chasse le plus pratiqué demeure la battue avec chiens courants ou petits chiens.

L'aire d'étude immédiate est clôturée. Aucune activité de chasse n'a lieu sur les terrains du projet.

Synthèse :

La commune de La Machine, comptant 3 397 habitants en 2014, présente une population vieillissante...Les habitations les plus proches se situent à près de 70 m de l'aire d'étude immédiate.

La reconversion industrielle a été difficile et n'a pas permis de retrouver le rythme des années d'exploitation des mines. Toutefois, elle a permis une diversification des activités, notamment le tourisme et les loisirs et elle concerne aujourd'hui un tissu dynamique de nombreuses entreprises stables.

En plus de nombreuses activités de pleine nature, La Machine offre un riche patrimoine historique industriel. Le musée de la mine et l'étang Grenetier (base nautique) font partis des points d'intérêts majeurs de la commune.

La commune possède une activité agricole basée sur l'élevage. La superficie agricole utilisée a diminué entre 1988 et 2010. Cependant, le projet ne s'implante pas sur des terres agricoles.

4.3.3 AMBIANCE SONORE

Objectif : *L'analyse de l'ambiance sonore vise à identifier les nuisances sonores existantes au sein des terrains du projet.*

Sources des données : *Les données sont issues de l'analyse de terrain et de la préfecture de la Nièvre.*

L'ambiance sonore du terrain du projet correspond à une ambiance rurale calme. En effet, il est entouré au nord, à l'est et à l'ouest par des boisements denses. Seule la RD271 qui borde l'aire d'étude immédiate au sud peut être à l'origine de nuisances sonores liées à la circulation des véhicules.

La commune de La Machine est concernée par l'arrêté n°58-2016-06-09-005 portant classement sonore des infrastructures de transport terrestres.

Le classement sonore des infrastructures constitue le volet préventif de la politique nationale de lutte contre le bruit des transports terrestres, mis en place par la loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. Il se traduit par la classification du réseau routier en tronçons auxquels sont affectés une catégorie sonore, ainsi que par la délimitation de secteurs dits « affectés par le bruit » dans lesquels les bâtiments à construire doivent présenter une isolation acoustique renforcée.

Toutes les routes dont le trafic est supérieur à 5 000 véhicules par jour doivent être classées, quel que soit leur statut (autoroutes, nationales, départementales, communales). Il en est de même des voies ferrées interurbaines dont le trafic est supérieur à 50 trains par jour, ainsi que des voies ferrées urbaines et des infrastructures de transports collectifs en site propre dont le trafic est supérieur à 100 bus, rames ou trains par jour.

Les infrastructures sont classées en 5 catégories en fonction du niveau de bruit qu'elles génèrent, la catégorie 1 étant la plus bruyante. Le calcul du niveau de bruit est effectué en croisant différentes données. Pour chacune des infrastructures classées, un secteur affecté par le bruit est défini de part et d'autre de la voie : sa largeur est fonction de la catégorie et varie de 10 à 300 mètres. Les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé ainsi que les bâtiments d'hébergement à caractère touristique venant s'édifier dans ces secteurs devront présenter des isolements acoustiques compris entre 30 et 45 dB(A), de manière à ce que les niveaux de bruit résiduels intérieurs ne dépassent pas 35dB(A) le jour et 30dB(A) la nuit (Source : Préfecture du Cher).

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, la D34 est classée en catégorie 3 entre l'EB20 La Machine et l'EB20 Saint-Léger-des-Vignes et en catégorie 4 entre la D9 et l'EB10 La Machine. La largeur de secteur affecté par le bruit est de 100 m de part et d'autre pour la catégorie 3 et 30m de part et d'autre pour la catégorie 4. L'aire d'étude immédiate n'est donc pas incluse dans ce périmètre puisqu'elle se situe à 860 m de la RD34.



Figure 108 : RD271 au droit de l'aire d'étude immédiate



Figure 109 : RD34 depuis le sud à l'entrée de la commune de La Machine

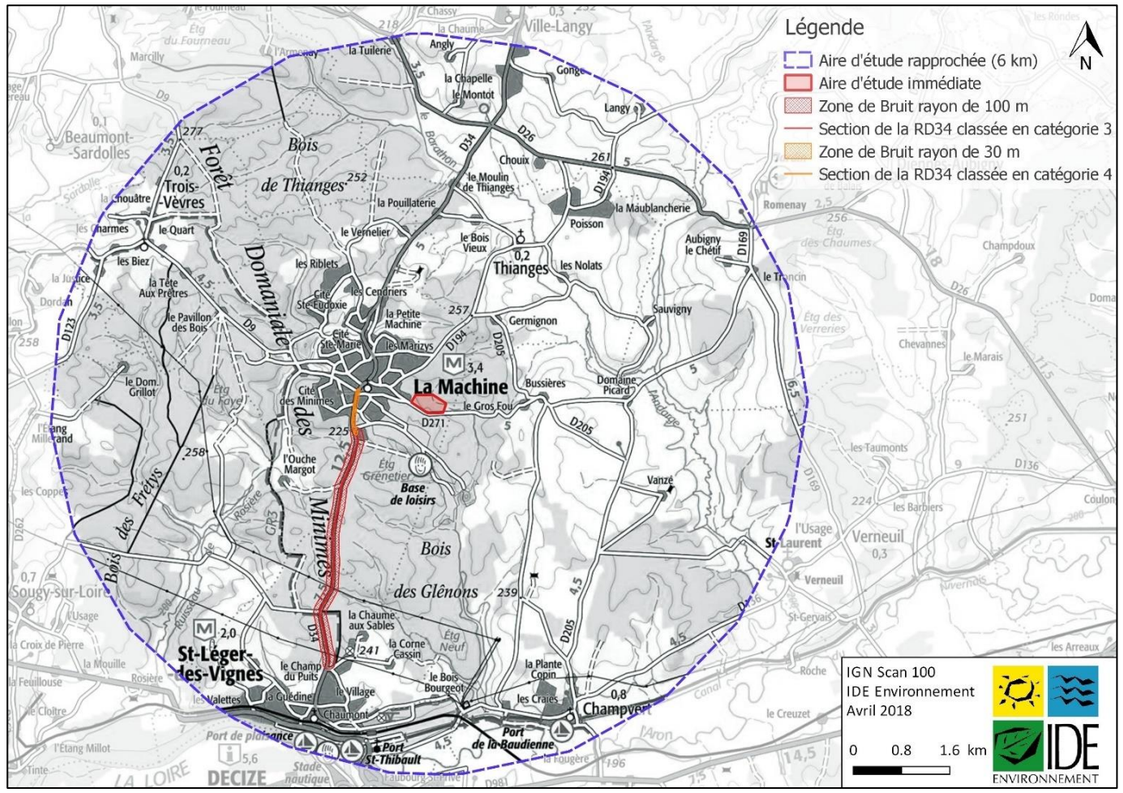


Figure 110 : Classement sonore des infrastructures terrestres au sein de l'aire d'étude rapprochée

Synthèse :

L'aire d'étude immédiate est uniquement soumise aux nuisances sonores induites par la route départementale 271.

4.3.4 ACCESSIBILITE ET VOIES DE COMMUNICATION

Objectif : *La connaissance des caractéristiques du site en matière d'accessibilité routière doit permettre d'appréhender les différents axes de circulation permettant l'accès au site pour les problématiques d'acheminement des structures en phase chantier, d'entretien et en phase d'exploitation.*

Sources des données : *Les données sont issues de l'analyse de terrain et du Conseil Départemental de la Nièvre.*

4.3.4.1 ACCES A L'AIRE D'ETUDE ET TRAFICS

L'aire d'étude immédiate est uniquement accessible depuis la route départementale D271.

En termes d'accessibilité directe à l'aire d'étude immédiate, notons que l'aire d'étude immédiate est clôturée et dispose de trois portails. L'accès se fait via le portail le plus à l'ouest de l'aire d'étude immédiate.

Selon le conseil départemental de la Nièvre, la moyenne journalière annuelle de véhicules légers et poids lourds tous confondus circulant sur la route départementale D271 en 2016 est de 298 véhicules dont 5,7 % de poids-lourds (17 poids-lourds). Le comptage a été effectué sur la section de route située entre la RD 194 et la RD 205.

En 2011, le même comptage routier donnait 335 véh/jour dont 5,23 % de poids-lourds.

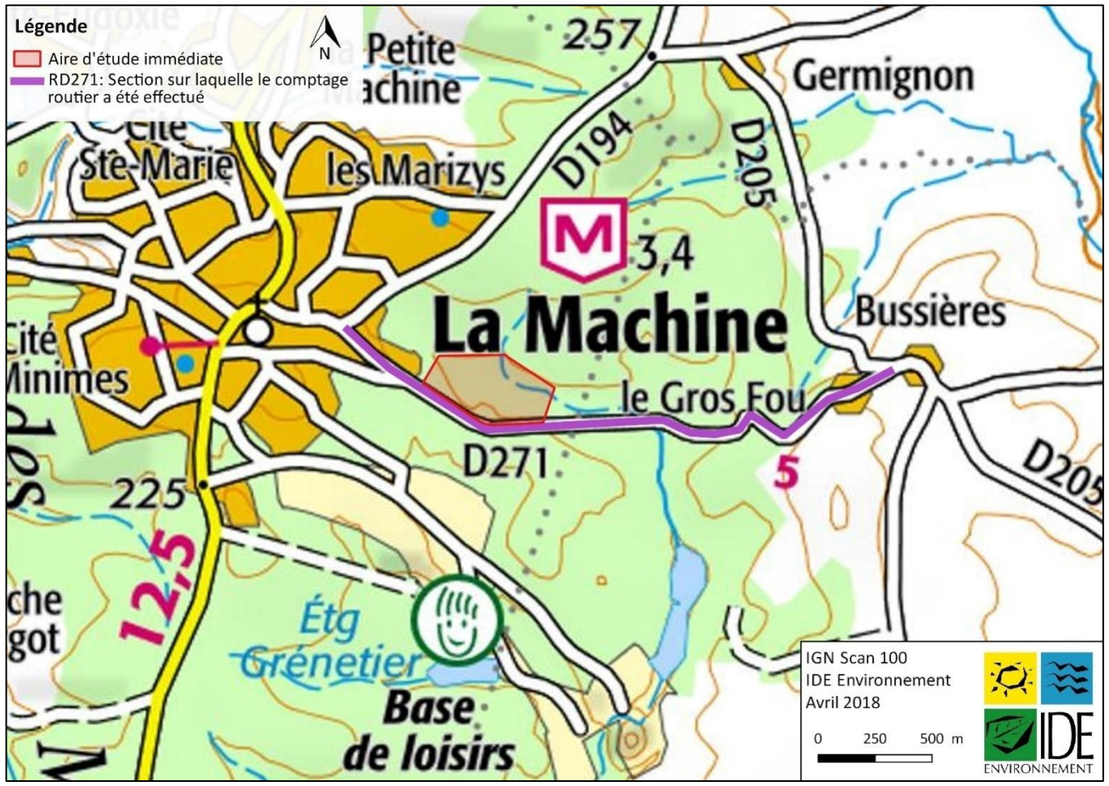


Figure 111 : Accès à l'aire d'étude immédiate

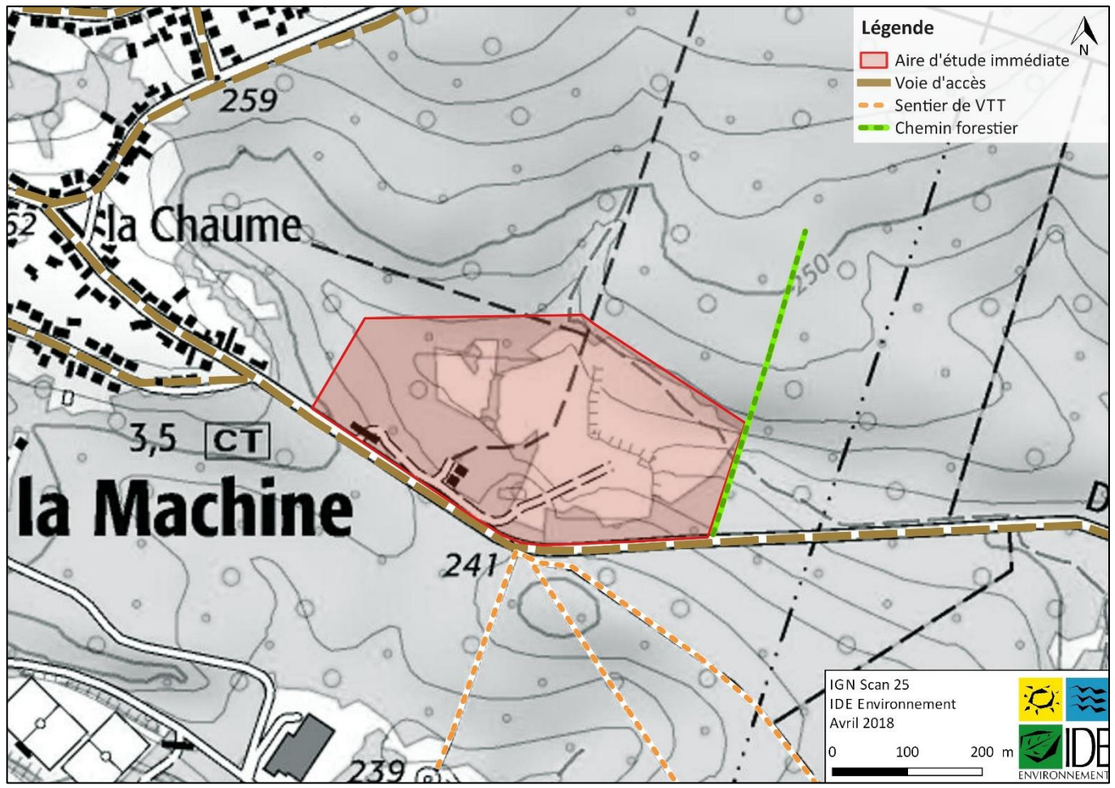


Figure 112 : Accès à l'aire d'étude immédiate depuis la RD 271



Figure 113 : Portail d'accès principal à l'aire d'étude immédiate

Notons qu'un chemin forestier piétonnier longe l'est de l'aire d'étude immédiate. Un sentier de VTT est présent au sud de l'aire d'étude immédiate dans la forêt.



Synthèse :

L'aire d'étude immédiate est accessible depuis la départementale D271. Sur cette voie, le trafic moyen journalier est faible : 298 véhicules.

4.3.5 RISQUES TECHNOLOGIQUES ET NUISANCES

Objectif : *Un risque technologique est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates pouvant être graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement. Ici, l'objectif est de recenser les risques technologiques existants sur le territoire afin de les prendre en considération dans la conception du projet. Il peut s'agir des risques : industriel, nucléaire, minier, transport de matières dangereuses, rupture de barrage.*

Sources des données : *Les données sont issues de site national officiel de prévention des risques Prim.net, de l'AFNR (CartoRadio), de RTE, de la DREAL Bourgogne, de la mairie de La Machine, du DDRM et de la base de données des ICPE.*

4.3.5.1 RISQUES TECHNOLOGIQUES

La commune de La Machine n'est concernée par aucun risque technologique.

a) Installations classées pour l'environnement

De par leur nature et leurs conséquences sur les populations, l'environnement et les biens, les risques industriels peuvent être les suivants :

- l'incendie après l'inflammation d'un produit au contact d'autres produits ou d'une source de chaleur, entraînant des flux thermiques importants ;
- l'explosion correspondant à la production d'un flux mécanique qui se propage sous forme de déflagration ou de détonation;
- les effets induits par la dispersion de substances toxiques entrainant un dysfonctionnement ou des lésions de l'organisme. Les voies de pénétrations peuvent être l'inhalation, le contact cutané ou oculaire et l'ingestion ;
- la pollution des écosystèmes, par le déversement incontrôlé dans le milieu naturel de substances toxiques.

Quatre établissements soumis à enregistrement et autorisation ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) sont implantés au droit de l'aire d'étude rapprochée.

Nom	Adresse d'exploitation	Etat d'activité	Régime et statut	Activité principale
BONGARD BAZOT	Le Pré Charpin 58260 La Machine	En fonctionnement	Enregistrement	Travail du bois
SONIMETAL	ZI Les Glénons 58260 La Machine	En fonctionnement	Autorisation	Unité de fabrication de luminaires
SUMIRIKO Rubber Compounding France	Usine des Caillots BP 101 58300 Decize	En fonctionnement	Autorisation	Installation de production de mélangers élastomériques, de pièces anti-vibratoires, de pièces caoutchouc, de manchons compensateurs
TERRALYS SAS	ZI Le Pré Charpin 58300 Champvert	En fonctionnement	Autorisation	Usine de compostage industrielle

Tableau 62 : Caractéristiques des ICPE présentes à proximité de l'aire d'étude immédiate

Source : Base de données des ICPE

L'établissement ICPE le plus proche est situé à près de 470 m au sud-ouest de l'aire d'étude immédiate. Il s'agit de la société SONIMETAL.

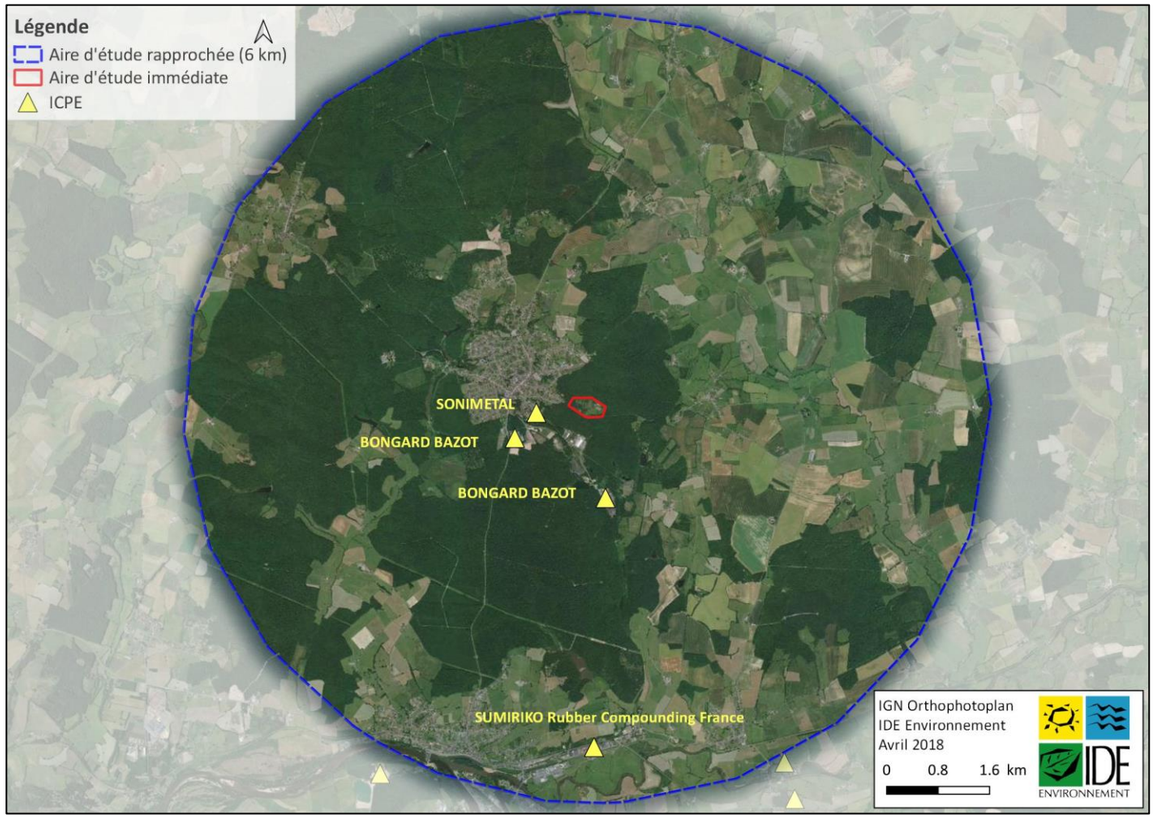


Figure 114 : Localisation des ICPE soumis à Enregistrement et Autorisation à proximité de l'aire d'étude immédiate

La partie est de l'aire d'étude immédiate est située sur une ancienne décharge (cf. § 2.2.6 Sites et sols pollués).

La décharge de La Machine a été exploitée comme décharge brute à partir des années 50 avant de faire l'objet en 1974 d'un arrêté préfectoral autorisant le Syndicat Intercommunal des Ordures Ménagères (1974-1994) puis la société Mixte de La Machine – SEMMA (à partir du 14 octobre 1994) à exploiter la décharge de la Machine. En 1995, la SEMMA cesse d'exploiter la décharge.

En 1997, une autorisation d'exploitation au titre de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) est délivrée, mais la décharge est fermée définitivement en 1999 suite à l'annulation par le tribunal administratif de la Nièvre de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter.

Depuis 2011, le SIOM a réalisé plusieurs investigations et travaux en vue du réaménagement du site et de sa fermeture administrative définitive.

Les derniers travaux de remise en état du site ont été terminés en octobre 2015.

Le contexte historique et réglementaire du site est détaillé dans le tableau suivant.

1954 - 1974	Décharge brute, enfouissement d'ordures ménagères
1974	Obtention de l'arrêté d'autorisation initial d'exploiter
1974-1995	7 000 t/an de déchets enfouis, OM + DIB + gravats + cendres et mâchefers + boues STEP
1995	Arrêt exploitation
1997	Reprise exploitation
1997-1999	7 000 t/an de déchets enfouis, OM + DIB + gravats + cendres et mâchefers + boues STEP
1999	Annulation de l'arrêté préfectoral de 1997, arrêt de l'exploitation
2012	Début des investigations et travaux en vue du réaménagement du site et de sa fermeture administrative définitive : - travaux sur les fossés extérieurs en 2012 - Reprise des suivis de la qualité des eaux souterraines et superficielles en 2013 (2 campagnes/an) - Démolition des bâtiments d'exploitation en 2014 - Travaux de remise en état du site en 2015 : couverture, talus et fossés
2015	Fermeture administrative définitive

Tableau 63 : Contexte historique et réglementaire du site

Source : Dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique – Décharge de la Machine (58) – Antéa group

4.3.5.2 ALEAS MINIERS

Deux anciens puits de mine (Boudras n°1 et Boudras n°2) sont présents sur le site.

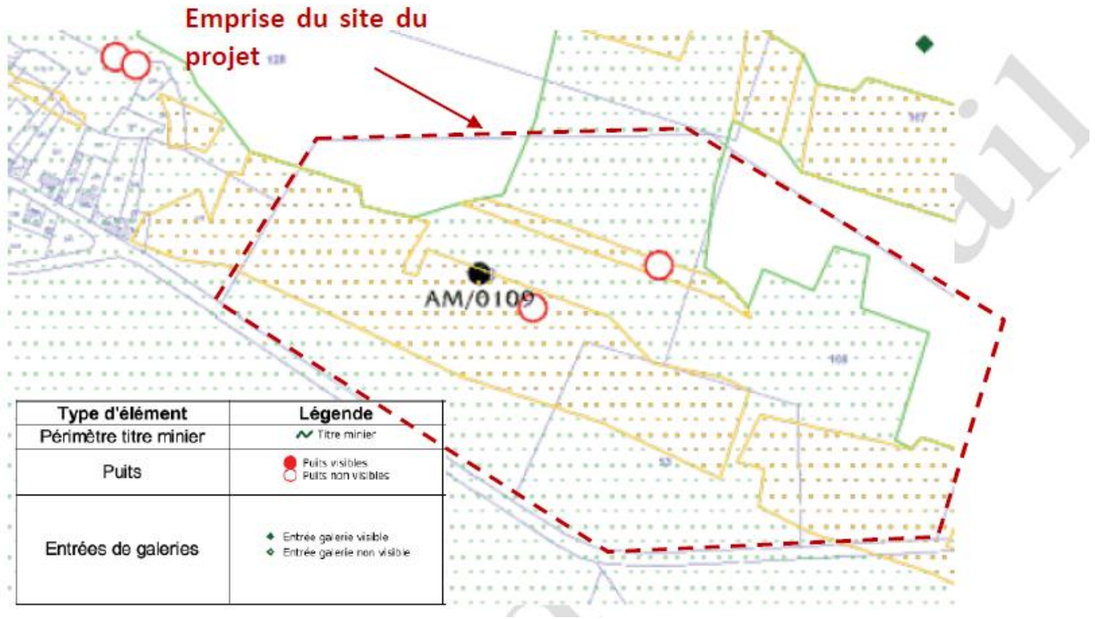


Figure 115 : Localisation de 2 anciens puits de mine avec une incertitude de localisation de l'ordre de 10m (Puits des Boudras n°1 et 2) sur le site du projet - extrait d'un courrier BRGM- UTAM Centre Ouest, sept 2019)

Ces deux puits possèdent un diamètre 3m et une profondeur de 110 à 140m. L'altimétrie de la tête de ces puits n'est pas connue. Généralement on considère qu'au-delà d'une épaisseur de recouvrement de 30 m, les désordres souterrains n'ont pas d'impact en surface.

L'étude INERIS6, fournie par GEODERIS7, réalisée sur la concession de Decize indique que les 2 puits Boudras sont considérés comme ayant un niveau d'aléa d'effondrement localisé moyen et un aléas échauffement faible. Cette étude recommande une marge de sécurité de 20 m de diamètre autour de chaque puits. Cette même étude GEODERIS indique que l'aléa lié aux émissions de gaz de mine engendre la nécessité de prendre en compte une marge de sécurité de l'ordre de 15 m.

Le projet de centrale solaire prend en compte ces marge de sécurité théorique liés aux aléas effondrement et gaz de mine, avec une absence d'ouvrage dans un rayon de 10m autour de chaque emplacement supposé des puits (donc un diamètre de 20 m sans aménagement).

Une étude complémentaire est en cours de rédaction afin de préciser les risques présentés par l'aléas miniers.


Commune de LA MACHINE (58)
Carte des aléas échauffements
Annexe 17
Légende :
Niveaux d'aléas
Fort
Moyen
Faible
Types d'instabilités
Echauffement
Points Remarquables
Limites administratives
Limite de commune
Echelles
Carte : 1/ 5.000
GEODERIS
Fonds cartographiques :
GEODERIS E2014/240DE - 14BOU210
Décembre 2014

4.3.5.3 ELECTROMAGNETISME

Aucun pylône émetteur radio ou ligne électrique haute tension n'est situé à proximité de l'aire d'étude immédiate.

- Le pylone émetteur le plus proche se trouve à près de 550 m au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate ;
- Aucune ligne aérienne Haute Tension (HTB) n'est située à proximité de l'aire d'étude immédiate.

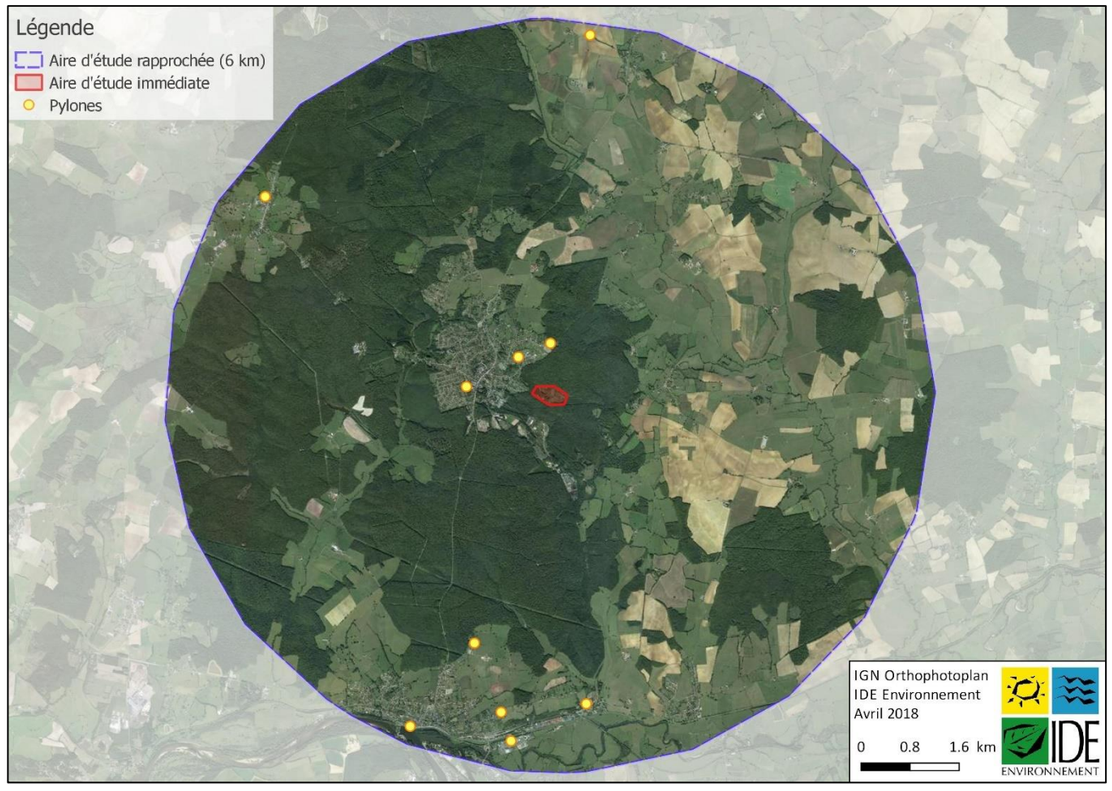


Figure 116 : Localisation des pylônes présents dans l'aire d'étude rapprochée (source)

Synthèse :

L'aire d'étude immédiate ne présente aucun risque technologique ni aucune nuisance électromagnétique. Elle est située à 470 m d'une ICPE soumise à autorisation.

4.3.6 SITES ET SOLS POLLUES

Objectif : *Dans le cadre d'économie de l'espace et de la préservation des terres agricoles souhaitées par l'Etat, les centrales peuvent s'installer sur des sites dégradés (friche industrielle, décharge), voire d'anciens sites pollués. Cette partie est l'occasion de présenter les certificats d'éligibilités du sites à la qualification de « dégradé » si tel est le cas.*

L'objectif est également d'analyser le risque quel que soit l'utilisation passée du terrain afin de prévoir ou d'éviter qu'une mobilisation des terres durant les travaux puisse mettre à la surface ou dans l'eau des éléments polluants. Un tel scénario nécessiterait alors de prendre des mesures adaptées.

L'appel d'offres photovoltaïque auquel le projet souhaite candidater encourage la revalorisation des terrains dits dégradés, en particuliers les sites pollués.[…}

Sources des données : *Les données sont issues des bases de données Basias et Basol.*

Rappel : La base de données Basias recense les sites industriels et les activités de service, anciens ou actuels, dont l'activité est potentiellement polluante L'objectif de cet inventaire est de regrouper les connaissances à propos de la qualité du sol à destination des propriétaires de terrains, exploitants de sites et collectivités. Cette source d'information, permet de prévenir les risques de pollution que pourraient occasionner la modification d'usage d'un terrain pollué.

D'après la définition du Ministère de la Transition écologique et solidaire, la base de données BASOL regroupe les sites et sols polluées (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

47 sites BASIAS sont référencés au droit de la commune de La Machine :32 de ces sites correspondent à des anciens puits lié à l'activité minière de la commune.

Un des sites BASIAS concerne directement l'aire d'étude immédiate (n°BOU5800614). Il s'agit de l'ancienne activité de stockage d'ordures ménagères. Ce site est par ailleurs référencé comme site BASOL (n°58.0021).

Un autre site BASIAS se situe à près de 50 m à l'ouest de l'aire d'étude immédiate (n°BOU5800651). Il s'agit d'un ancien puits des houillères de La Machine (« puits Bondoux »).

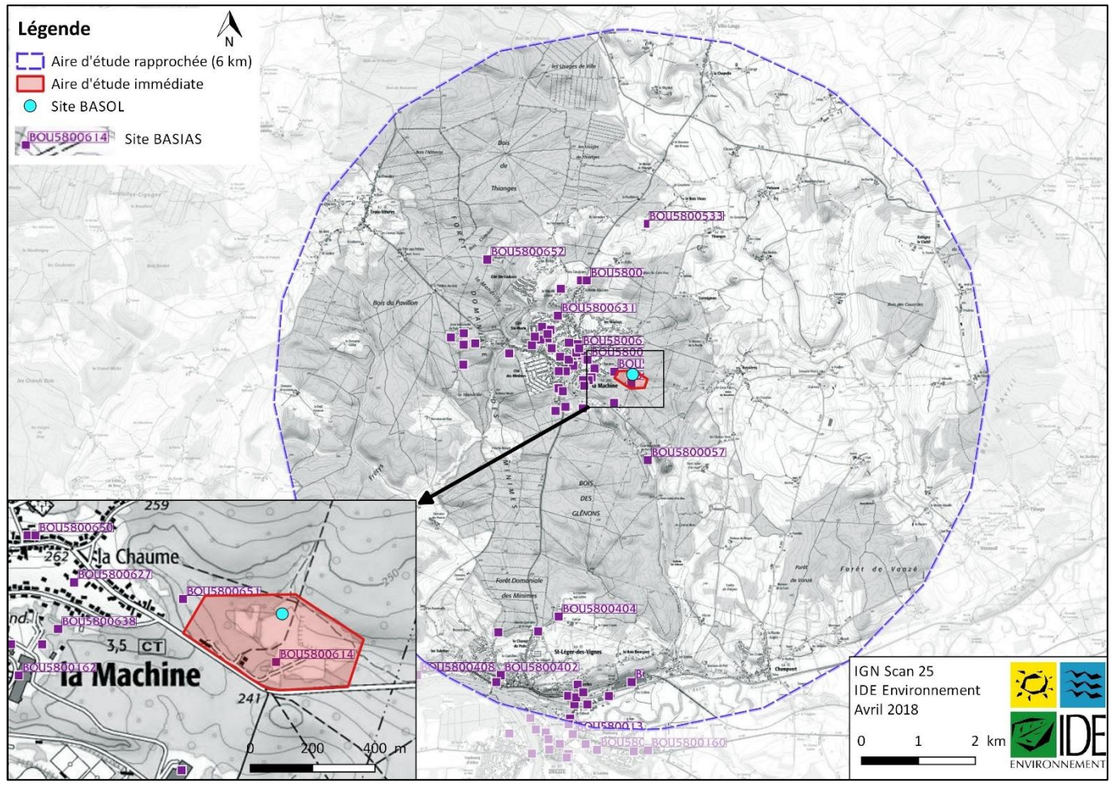


Figure 117 : Sites Basias et Basol au sein de l'aire d'étude rapprochée

Source: Sites BASOL et sites BASIAS

<u>Aire d'étude immédiate : Site BASIAS et BASOL</u>

D'après la fiche BASIAS de l'aire d'étude immédiate (n°BOU5800614), l'arrêté préfectoral du 25 juillet 1961 donne déclaration d'utilité publique et le Syndicat Intercommunal des ordures ménagères de la région de Decize est autorisé à exploiter une décharge contrôlée d'ordures ménagères par arrêté préfectoral du 14 octobre 1974.

La fiche BASIAS précise les éléments suivants :

- le dépôt sera étendu vers l'Est et qu'une digue jouera le rôle de filtre à l'aval de la décharge, qu'une zone pare-feu de 20 mètres de large sera aménagée et que la capacité de la décharge s'élève à 600 000 m^3 ; le ruisseau passant dans l'extension de la décharge a été détourné en 1982 ;
- En 1982, la décharge a reçue 7 000 tonnes d'ordures ménagères par an pour un volume correspondant de 22 000 m^3 ;
- En 1986, la décharge reçoit les boues de la station d'épuration (boues issues de l'épuration biologique d'effluents urbains).

Un arrêté préfectoral du 15 juin 1994, stipule que l'exploitation est reprise par la S.A. d'économie mixte de La Machine et complète l'arrêté préfectoral du 14 octobre 1974.

D'après la fiche BASOL n° 58.0021, en 1997, l'ancienne décharge a fait l'objet d'une autorisation d'exploitation au titre de la réglementation en matière d'installations classées pour la protection de l'environnement. Suite à l'annulation de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter par le Tribunal Administratif de Dijon, la décharge a été fermée en juin 1999.

Compte tenu de l'absence de contrôle à l'entrée de la décharge, aucun élément relatif au flux et à la nature des déchets n'est disponible. Les déchets autorisés par l'arrêté préfectoral du 14 octobre 1974 mentionnent les éléments suivants:

- ordures ménagères ;
- déblais et gravats ;
- cendres et mâchefers refroidis ;
- déchets industriels et commerciaux solides ;
- boues non toxiques en provenance des stations d'épuration.

Les déchets ont été stockés dans différents casiers créés au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation:

- de 1974 à 1995: les déchets étaient simplement déversés puis régalés ;
- à partir de 1995: les déchets étaient compactés par un compacteur à pied de mouton.

Une campagne de fouille à la pelle mécanique a été menée sur le site en 2001 afin de préciser les caractéristiques de confinement des déchets (épaisseur de couverture, présence de lixiviats et de biogaz, stabilité des terrains...). Les sondages réalisés ont montré:

- une certaine homogénéité des déchets avec majoritairement des ordures ménagères ;
- une faible épaisseur de couverture ;
- la présence de lixiviats au sein du massif de déchets ;
- **un massif stable de déchets sans risque d'instabilité majeur.**

En mars 2007, une deuxième campagne de fouilles a été effectuée faisant ressortir des conclusions similaires.

Le 21 décembre 2010, par arrêté préfectoral, le syndicat intercommunal d'ordures ménagères de La Machine est mis en demeure de déposer un dossier de réhabilitation définitif pour le site de la décharge de La Machine. Ce dossier devait à minima prendre en compte les enjeux environnementaux suivants:

- limiter la production de lixiviats et les traiter en réduisant, autant que possible, les apports d'eaux dans le massif de déchets ;
- définir le choix d'un système de traitement des lixiviats ;
- finaliser un suivi de la qualité des eaux superficielles ;
- finaliser un suivi de la qualité des eaux de la nappe superficielle (a minima 4 piézomètres) ;
- limiter les impacts sur l'air (formation de biogaz) ;
- améliorer l'impact visuel du site (végétalisation).

Un bureau d'études a été mandaté par le SIOM de La Machine dans le cadre d'études complémentaires (pose de piézomètres) en vue de la réhabilitation de la décharge.

Ainsi, au terme de la période d'exploitation du site, une couverture en matériaux limono-argileux a été mise en œuvre sur l'ensemble du site, avec des épaisseurs variables. Lors des travaux réalisés en 2015, une partie du massif de déchets a fait l'objet de travaux de remodelage/talutage. Une couverture argileuse a été mise en œuvre dans les zones de travaux, de manière à limiter les infiltrations d'eau dans le massif de déchets.

Ces travaux ont eu pour rôle :

- de confiner le massif de déchet et les biogaz,
- de limiter les infiltrations des eaux de pluie et la production de lixiviats,
- d'assurer l'intégration paysagère du site.

Les travaux réalisés sont les suivants (dossier de récolement des travaux d'octobre 2015, rapport Antea Group 82166/A) :

- La préparation du terrain (défrichage, piste provisoire…),
- Le piquetage du projet,
- Le désamiantage et la démolition du bâtiment,
- Le retalutage du massif de déchets à son extrémité Est,
- Le comblement de zones de stagnation de lixiviats et/ou d'eau pluviale,
- Le remodelage du massif de déchets dans certaines zones localisées,
- La gestion des eaux météoriques,
- Le nettoyage du site (ramassage des déchets épars),
- La remise en état des lieux après travaux.

Les photographies satellites en page suivante, permettent de retracer l'histoire du site.

Le biogaz est un mélange gazeux, hétérogène et évolutif, qui résulte des processus biochimiques liés à la fermentation anaérobie de la matière organique, contenue ici dans les ordures ménagères. Ce mélange présente différents risques liés à la proportion des gaz le composant : méthane, dioxyde de carbone et ammoniac.

Il est écrit dans le dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique, que les déchets stockés sur le site produisent peu de biogaz et qu'ainsi aucun dispositif de récupération et de traitement de biogaz n'est présent sur le site.

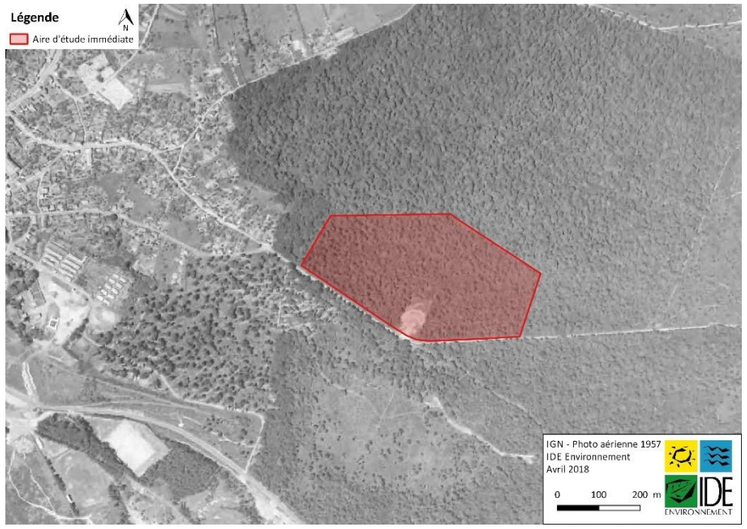
Une note de compatibilité du site au projet photovoltaïque porté par NEOEN est annexée au présent dossier.

Synthèse :

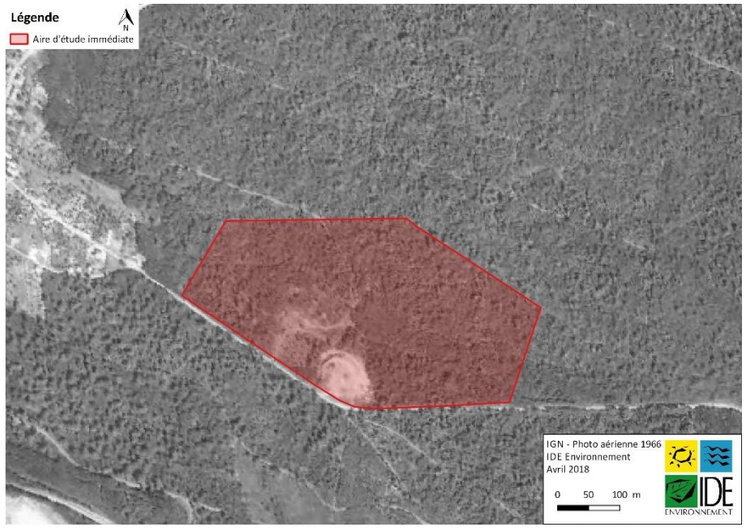
Les bases de données Basias et Basol recensent une ancienne activité potentiellement polluante au sein de l'aire d'étude immédiate, il s'agit de l'ancienne décharge dont l'exploitation a pris fin en 1999. Les sondages réalisés en 2001 sur le site ont montré qu'il s'agit d'un massif stable de déchets sans risque d'instabilité majeure. Le risque lié au biogaz est faible.



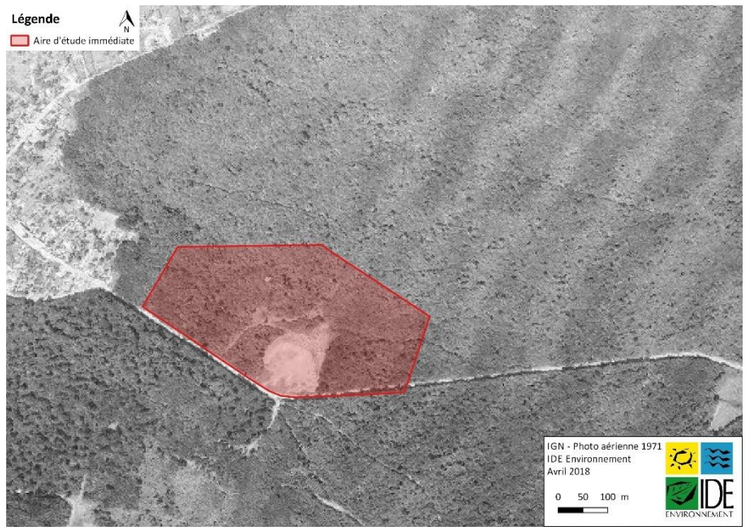
Vue de l'aire d'étude immédiate en 1949



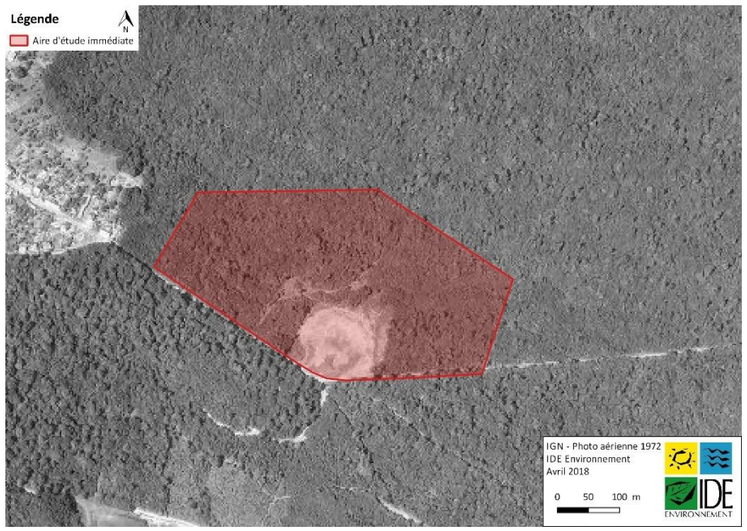
Vue de l'aire d'étude immédiate en 1957



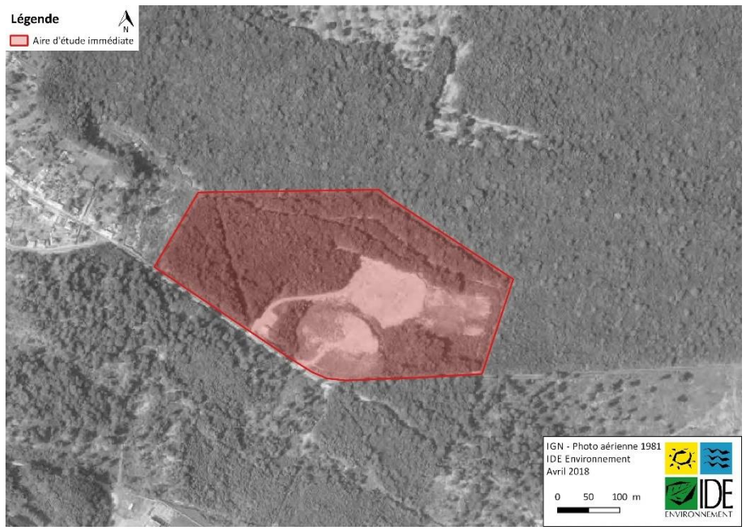
Vue de l'aire d'étude immédiate en 1966



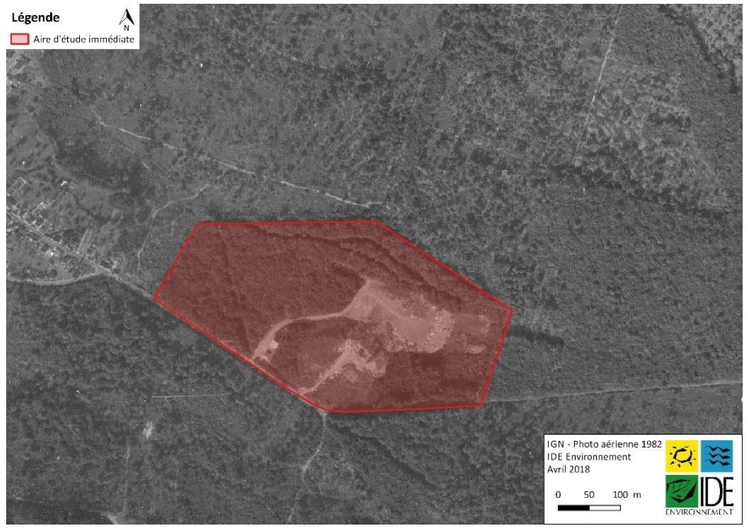
Vue de l'aire d'étude immédiate en 1971



Vue de l'aire d'étude immédiate en 1972



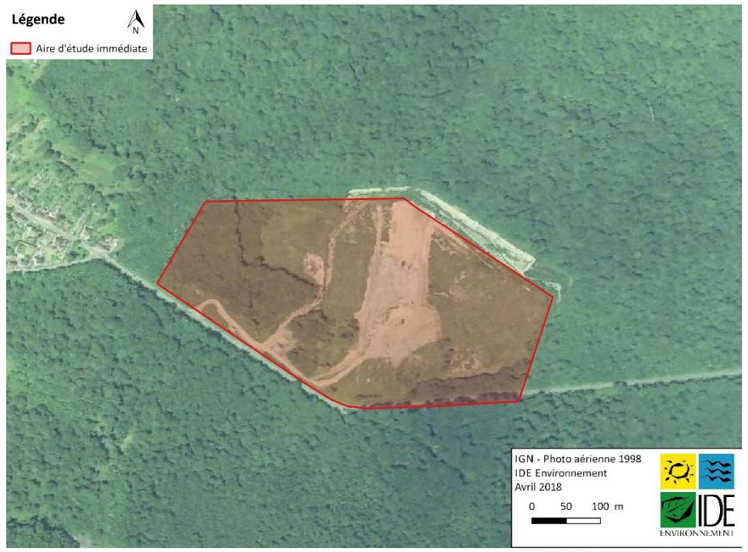
Vue de l'aire d'étude immédiate en 1981



Vue de l'aire d'étude immédiate en 1982



Vue de l'aire d'étude immédiate en 1993



Vue de l'aire d'étude immédiate en 1998



Vue de l'aire d'étude immédiate en 2002



Vue de l'aire d'étude immédiate en 2007



Vue de l'aire d'étude immédiate en 2011

4.3.7 QUALITE DE L'AIR

Objectif : *Les éventuelles sources émettrices de polluants atmosphériques sont étroitement liées aux activités anthropiques (activité industrielle éventuelle, trafic routier…). La qualité de l'air ambiant fait partie du cadre de vie des riverains. Pour tout projet d'aménagement du territoire, l'objectif est de respecter le contexte local, notamment en période de chantier (augmentation ponctuelle du trafic routier, poussières, etc.).*

Sources des données : *Les données sont issues de la DREAL, de la préfecture de la Nièvre et d'ATMO Bourgogne Franche Comté : Rapport d'activité 2016.*

Le suivi de la qualité de l'air est réalisé en région Bourgogne Franche Comté par l'organisme agréé par l'Etat AIR Bourgogne Franche Comté. Plusieurs zones de surveillance, correspondant aux agglomération importantes sur toute la région, aux endroits stratégiques, permettent de suivre l'évolution de la concentration atmosphérique des polluants suivants : NO2, NOx, PM2,5, PM10, O3 et SO2.

Pour surveiller la qualité de l'air en Bourgogne, l'association agréée de la qualité de l'air dispose entre autre d'une station de mesure à Nevers (rue Mademoiselle Bourgeois, à environ 26 km au nord du site). Il s'agit d'une station urbaine qui permet de suivre les polluants suivants : NOx, PM10 et O_3. L'objectif de ces stations est d'estimer la pollution de fond et de connaître les taux d'exposition chronique auxquels est soumise la population.

4.3.7.1 CONFRONTATION : MESURES DE LA QUALITE DE L'AIR / VALEURS REGLEMENTAIRES

➢ **Dioxyde d'azote (NO2)**

- Valeurs réglementaires (décret n°2002-2136 du 15 février 2002)
  - Objectif de qualité en moyenne annuelle : 40 µg/m³
  - Seuil de recommandation et d'information en moyenne horaire : 200 µg/m³
  - Seuil d'alerte en moyenne horaire : 400 µg/m³
  - Valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle : 40 µg/m³
  - Valeur limite pour la protection de la santé en moyenne horaire 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an

- Résultats des mesures de la qualité de l'air

Station	Moyenne annuelle (en µg/m³)	Maximum horaire annuel (en µg/m³)	Nombre de jours dépassant les 200 µg/m³ (seuil d'information)	Nombre de jours dépassant les 400 µg/m³ (seuil d'alerte)
Nevers	11	131	0	0

Tableau 64 : Mesure de du dioxyde d'azote en 2016

Source : Atmosf'air Bourgogne, rapport d'activité 2016

Toutes les mesures respectent la réglementation. Les seuils d'information et d'alerte n'ont pas été atteints.

Les concentrations mensuelles d'oxydes d'azote mettent en évidence un profil saisonnier. Comme indiqué sur la figure ci-dessous, la période hivernale (janvier, février, mars, novembre et décembre) présente les plus fortes concentrations. Durant cette saison froide, les émissions d'oxydes d'azote liées à la production d'énergie augmentent afin de satisfaire les besoins en chauffage. De plus, les conditions météorologiques ne permettent pas toujours une bonne dispersion des polluants. En effet, vent et pluie favorisent la dispersion, le brassage et le lessivage des polluants. En revanche, les situations anticycloniques persistantes (pression atmosphérique élevé, ciel dégagé et limpide, fortes températures) accompagnées d'une absence de vent au sol et de situation dite inversion de température se traduisent par une concentration progressive des polluants émis au-dessus de l'agglomération (source : Air Parif).

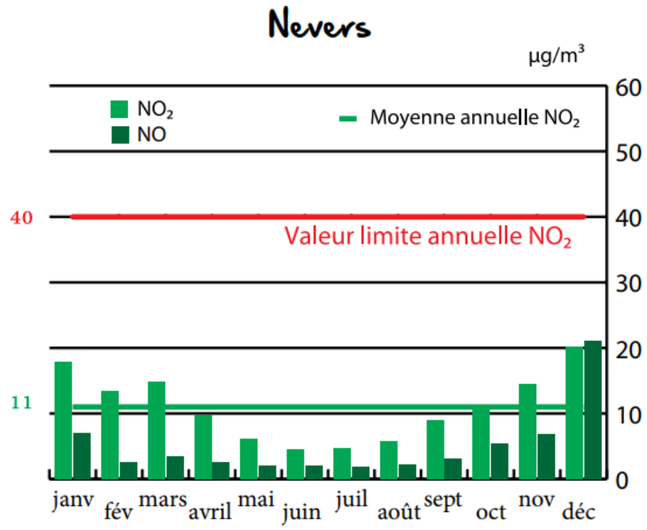


Figure 118 : Evolution mensuelle de la concentration en oxydes d'azote à Nevers

Source : Atmosf'air Bourgogne, rapport d'activité 2016

➢ **Ozone (O3)**

- Valeurs réglementaires (décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010)
  - Objectif de qualité : 120 µg/m³ en maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures,
  - Valeur cible pour la protection de la santé : 120 µg/m³ en moyenne glissante sur 8 h à ne pas dépasser plus de 25 jours par an,
  - Seuil de recommandation et d'information en moyenne horaire : 180 µg/m³
  - Seuil d'alerte 1 en moyenne horaire sur 3 h consécutives : 240 µg/m³
  - Seuil d'alerte 2 en moyenne horaire sur 3 h consécutives : 300 µg/m³
  - Seuil d'alerte 3 en moyenne horaire : 360 µg/m³

- Résultats des mesures de la qualité de l'air

Station	Moyenne annuelle (en µg/m³)	Maximum horaire annuel (en µg/m³)	Nombre de jours dépassant les 180 µg/m³
Nevers	46	140	0

Tableau 65 : Mesure de l'ozone en 2016

Source : Atmosf'air Bourgogne, rapport d'activité 2016

Le seuil d'information et de recommandation fixé à 180 µg/m³ n'a pas été atteint sur l'ensemble de la région.

➢ **Particules fines PM10 (de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres)**

- Valeurs réglementaires
  - Objectif de qualité en moyenne annuelle : 40 µg/m³
  - Objectif de qualité en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an: 50 µg/m³

- Résultats des mesures

Station	Moyenne annuelle (en µg/m³)	Maximum journalier (en µg/m³)	Nombre de jours dépassant les 50 µg/m³
Nevers	12	47	0

Tableau 66 : Mesure des particules PM10 en 2016

Source : Atmosf'air Bourgogne, rapport d'activité 2016

La concentration en particules fines mesurée au cours de l'année 2016 est inférieure à la valeur limite fixée.

Synthèse :

Les données d'AIR Bourgogne Franche Comté indiquent que la qualité de l'air est globalement bonne et ne dépasse pas les seuils réglementaires.

4.3.7.2 DOCUMENTS DE GESTION

a) Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE)

Le Schéma régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de la Bourgogne a été signé conjointement par les Préfets et Président de Région le 25 et 26 juin 2012. Il a été publié au recueil des actes administratifs le 28 juin 2012.

Élaboré conjointement par le Préfet de région et le Président du Conseil régional, sa vocation est de fournir un cadre stratégique et prospectif aux horizons 2020 et 2050 pour l'action de chaque acteur, institution et citoyen.

Ses orientations devront faciliter et renforcer la cohérence régionale des politiques publiques engagées en intégrant dans un document unique les problématiques de pollution atmosphérique, de qualité de l'air, de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de développement des énergies renouvelables ainsi que les orientations en matière d'adaptation des territoires aux impacts du changement climatique.

Le schéma détaille, secteur d'activité par secteur d'activité, les principales sources de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre et analyse le potentiel du territoire régional.

Ainsi, le territoire bourguignon affirme son engagement à atteindre l'objectif des 3x20.

Si la trajectoire du facteur 4 apparaît aujourd'hui plus difficile à imaginer, l'ensemble des acteurs ont manifesté leur volonté d'explorer les voies et moyens pour s'en rapprocher.

A partir de ces éléments, le schéma développe des orientations qui, mises bout à bout, permettront de respecter à l'échelle de la Bourgogne ces objectifs des 3x20 et d'engager le territoire sur la trajectoire du facteur 4 (Source : http://www.saone-et-loire.gouv.fr).

Le document d'orientations présente 51 orientations en vue d'atteindre les objectifs pour 2020 et 2050.

Concernant le solaire photovoltaïque, le SRCAE fixe un objectif de production pour 2020 de 583 GWh, soit une part dans le mix énergétique régional de 5,8 %.

Concernant les installations au sol, le SRCAE fixe un objectif de *« 500 MWc en 2020, soit environ 1 250 ha de surface au sol dont plus de la moitié de manière diffuse. Les projets devront être réalisés prioritairement sur des zones de friches, d'anciennes carrières voire des terres à très faible potentiel agronomique. Une attention toute particulière sera portée afin de ne pas générer de conflits d'usage ou foncier. Une attention toute particulière sera portée sur l'insertion des dispositifs dans les paysages, leur intégration architecturale, leur impact sur la biodiversité et leur niveau de performance. »*

b) Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

Aucun PCAET n'est aujourd'hui établi pour le territoire d'étude. En effet, le PCAET de la Nièvre a été lancé en septembre 2012 et est aujourd'hui en cours de construction.

La première rencontre des EPCI (Etablissement Public de Coopération Intercommunale) concernés par l'élaboration d'un Plan climat air énergie territorial (PCAET) a eu lieu le 19 septembre sur le site dijonnais de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté.

4.3.8 URBANISME ET SERVITUDES

Objectif : *La connaissance des dispositions règlementaires en matière d'urbanisme sur le territoire concerné par le projet ainsi que des servitudes est indispensable afin d'intégrer les contraintes associées lors de la conception du projet (autorisation du droit des sols, distance aux zones habitées, compatibilité avec les documents d'urbanisme applicables…).*

Sources des données : *Les données sont issues du projet de SCOT du Grand Nevers et du Plan Local d'Urbanisme de La Machine.*

4.3.8.1 SCOT

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) est un outil de planification et d'aménagement à l'échelle de plusieurs communes ou communautés de communes. Il définit les orientations générales de l'organisation de l'espace en prenant en compte des objectifs de développement durable. Ce schéma a une valeur juridique : tous les documents d'urbanisme et d'aménagement doivent être compatibles avec les orientations du SCOT.

Le projet est situé dans le périmètre du SCoT du Grand Nevers, approuvé le 05 mars 2020 et qui comprend 100 communes et est composé de cinq intercommunalités :

- La Communauté d'agglomération de Nevers (Nevers Agglomération) ;
- La communauté de communes Amognes Cœur du Nivernais ;
- La communauté de communes Loire Nièvre et Bertranges ;
- **La communauté de communes Sud Nivernais dont fait partie la commune de La Machine ;**
- La communauté de communes Loire et Allier.

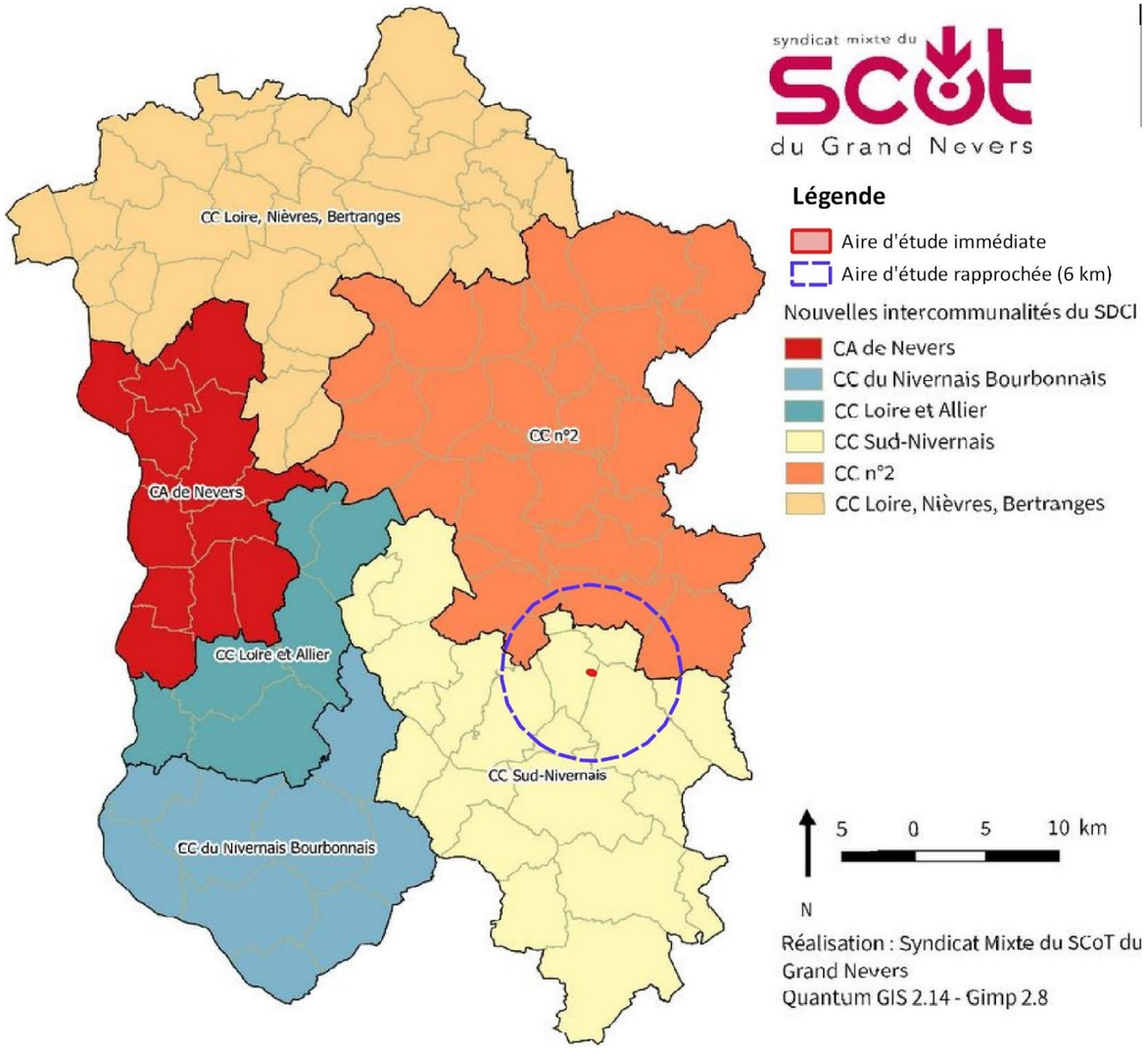


Figure 119 : Territoire du SCOT

Source : SCOT du Grand Nevers

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du SCoT fixe les objectifs des politiques publiques d'urbanisme.

Il est indiqué dans ce document :

- que « *la production d'énergies renouvelables reste limitée loin des objectifs d'un territoire à énergie positive promus par le SRADDET BFC* » ;
- que *« la transformation des sites pollués, leur identification et leur valorisation est également une problématique forte de ce territoire »*.

Le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) est le document majeur du SCoT. Il contient les orientations qui traduisent les objectifs du PADD, et que doivent prendre en compte les autres documents de planification, tels que les plans locaux d'urbanisme (PLU), les cartes communales, les programmes locaux de l'habitat (PLH), les plans de déplacements urbains (PDU), le schéma de développement commercial (SDC), etc.

Le Document d'Orientations et d'Objectifs fixe de grandes orientations autour de 11 thématiques (espaces naturels, agricoles et forestiers, préservation des ressources, infrastructures et réseaux de communications électroniques, prévention des risques,….)

Le projet de centrale photovoltaïque s'inscrit dans la thématique n°4 « Préservation des ressources » du DOO du SCoT.

Il est écrit dans le sous chapitre n° 4.2 « Energies » :

- *« les documents d'urbanisme locaux devraient encourager dans leur règlement, le développement de dispositifs de production d'énergies renouvelables. »*
- « *qu'aucun équipement de production d'énergie photovoltaïque au sol n'est autorisé sur des espaces naturels ou à vocation agricole. L'installation de dispositifs de production d'énergies photovoltaïques peut être envisagée sur des sites pollués, des friches urbaines ou industrielles, décharges ou carrières dont la requalification est rendue impossible* ».

De même, il est indiqué dans l'orientation n°9 « Orientations relatives à la prévention des risques» au niveau du sous-chapitre « *9.1.2.2 Les pollutions et les nuisances* » que *« la réutilisation de site pollués à des fins de production d'énergie renouvelables est encouragée lorsque leur réhabilitation ou leur requalification est impossible* ».

Le projet de centrale photovoltaïque de La Machine répond parfaitement à aux objectifs voulus par le Syndicat Mixte du SCoT du Grand Nevers, puisqu'il vise à développer les énergies renouvelables sur le territoire et s'inscrit au droit d'une ancienne décharge et donc d'un site dégradé.

4.3.8.2 Plan Local d'Urbanisme

Le Plan local d'urbanisme (PLU) de La Machine a été approuvé le 14 décembre 2006. Il est depuis opposable à toute demande d'autorisation d'urbanisme et fixe l'ensemble des règles qui déterminent ce que l'on peut bâtir ou entreprendre sur la commune.

L'ensemble de l'aire d'étude immédiate est située en zone 2AUe du PLU. La zone 2AU correspond à une *« zone à urbaniser stricte. Elle correspond aux secteurs à caractère naturel de la commune destinée à un urbanisation future mais où les voies publiques et les réseaux d'eau, d'électricité et d'assainissement ne sont pas réalisés ou n'ont pas une capacité suffisante pour desservir les constructions à implanter dans l'ensemble de ce secteur »*. Le secteur 2AUe correspond à l'ancienne décharge, destiné à l'extension future de la zone 1AUe d'activité des Glénons.

L'article 2AU 2 qui concerne *« les types d'occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières »,* stipule que *« ne sont admises que les occupations et utilisations du sol suivantes à condition de ne pas compromettre l'organisation rationnelle ultérieure de la zone : les bâtiments et ouvrages techniques nécessaires liés aux infrastructures et au bon fonctionnement des services et réseaux publics et d'intérêt collectif (transformateur, château d'eau,…). Les équipements publics, en particulier ceux faisant l'objet d'un emplacement réservé au P.L.U ».*

L'aménagement d'un parc photovoltaïque au sol, service d'intérêt collectif, est compatible avec le règlement actuel de cette zone.

Cependant, la zone n'ayant pas été urbanisée dans les 9 années à compter de sa création, elle est juridiquement redevenue une zone N.

Selon le règlement de la zone N, « les bâtiments et ouvrages nécessaires au bon fonctionnement des services et réseaux publics et d'intérêt collectif » sont également autorisés.

Néanmoins, afin d'assurer une clarification et l'entière compatibilité du projet avec les règles d'urbanisme, la commune de la Machine, en concertation avec la DDT58 et NEOEN, a prévu une mise en conformité du PLU en fonction du projet. Les modalités exactes ne sont pas encore précisément définies mais s'orientent vers un classement en zone AUpv ou Npv.

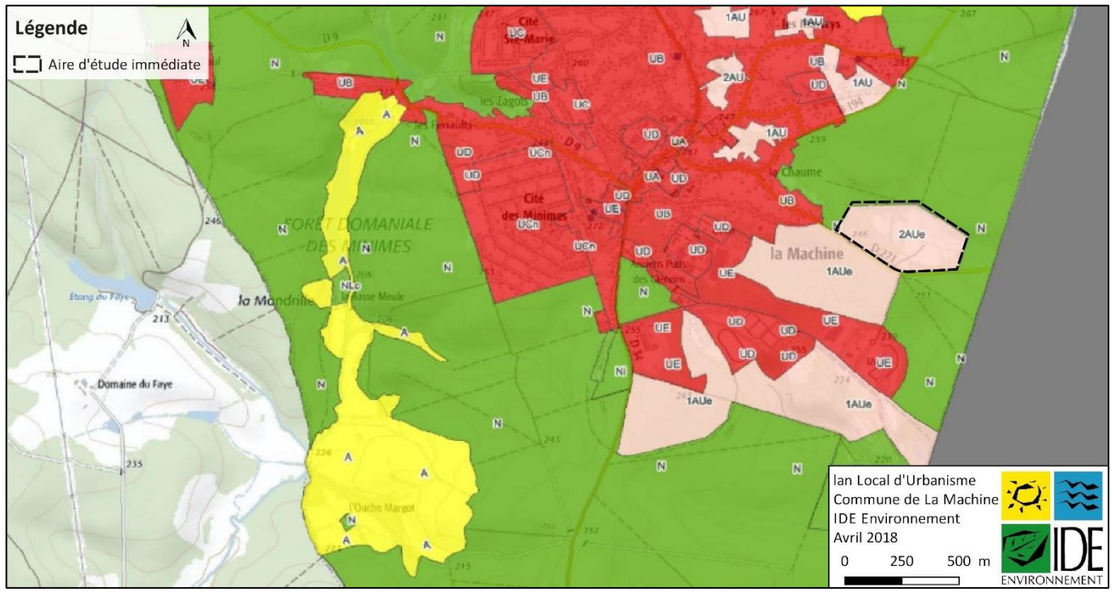


Figure 120 : Extrait de zonage du PLU au droit de l'aire d'étude immédiate

4.3.8.3 Servitudes d'utilite publique

L'aire d'étude immédiate n'est concernée par aucune servitude d'utilité publique.

Synthèse :

L'aire d'étude immédiate est concernée par le SCOT du Grand Nevers, approuvé en mars 2020. Ses orientations et prescriptions sont favorables au développement des énergies renouvelables, et notamment photovoltaïque. La centrale PV répond aux objectifs du SCOT en s'implantant sur un site dégradé.

L'aire d'étude immédiate est également soumise au Plan Local d'Urbanisme de la commune de La Machine. Elle est située dans une zone 2AUe qui est spécifique à l'emprise de l'ancienne décharge. L'installation d'une centrale photovoltaïque est possible dans cette zone. Cependant, pour assurer une meilleure compatibilité du projet avec les règles d'urbanisme, la commune de La Machine a prévu une mise en conformité du PLU avec le projet.

4.3.9 SYNTHESE DES ENJEUX ASSOCIES AU MILIEU HUMAIN

Thème environnemental	Diagnostic de l'état actuel	Niveau de l'enjeu	Recommandation éventuelle
Occupation des sols	• Occupation des sols industrielle : ancien stockage de déchets ménagers. • L'aire d'étude rapprochée est essentiellement recouverte par des milieux agricoles et forestiers. • L'aire d'étude immédiate s'intègre dans un contexte rural au sein d'un massif forestier.	**FAIBLE**	Intégrer le projet dans la composante rurale du territoire
Contexte démographique et socio-économique	• Le projet est situé sur la commune de La Machine comptant 3 397 habitants en 2014. • La population diminue chaque année et le vieillissement augmente. • L'aire d'étude immédiate est située à proximité de plusieurs hameaux, le plus proche étant situé à 70 m de l'aire d'étude immédiate. • La commune de La Machine offre un riche patrimoine historique industriel. • Les activités agricoles locales sont essentiellement tournées vers l'élevage de bovins. La commune de La Machine n'a jamais eu une vocation agricole importante. L'aire d'étude immédiate ne s'implante pas sur des terres agricoles. • L'activité touristique s'appuie sur deux atouts : les richesses naturelles de l'aire d'étude rapprochée mais aussi sur son patrimoine historique et industriel.	**FAIBLE**	Être en compatibilité entre l'implantation d'une centrale photovoltaïque et les activités du territoire.
Ambiance sonore	• L'aire d'étude immédiate est uniquement soumise aux nuisances sonores induites par la route départementale 271.	**TRES FAIBLE**	Sans objet.
Accessibilité et voies de communication	• L'aire d'étude immédiate est accessible par la route RD271 qui longe les terrains du projet. • Le trafic moyen sur la RD271 par jours n'est pas élevé : 298 véhicules/jour dont 17 poids-lourds en 2016.	**FAIBLE**	Privilégier les accès existants. Le projet devra veiller à assurer un niveau de sécurité suffisant et à ne pas induire de gêne importante en phase travaux à cause du trafic induit par le chantier.
Risques technologique et nuisances	• La commune de La Machine n'est concernée par aucun risque technologique. • L'aire d'étude immédiate n'est pas soumise aux nuisances électromagnétiques d'origine électrique. • Le principal risque technologique est lié à l'activité passé de stockage de déchets au droit de l'aire d'étude immédiate. • Deux anciens puits de mine (Boudras n°1 et Boudras n°2) sont présents sur le site, présentant des niveaux d'aléa d'effondrement localisé moyen à faible.	**FAIBLE**	Prendre en compte de l'ancienne décharge et des aléas miniers (marge de recul vis-à-vis des puits)
Sites et sols pollués	• Une ancienne activité polluante au sein de l'aire d'étude immédiate (site BASOL) : Terrains du projet autrefois exploités en tant que stockage de déchets ménagers. • Fermeture de la décharge en 1999. • Les sondages réalisés sur le site ont montré qu'il s'agit d'un massif stable de déchets sans risque d'instabilité majeure. • Risque faible lié au biogaz.	**MODERE**	Limiter les pollutions inhérentes à l'installation d'une centrale photovoltaïque Préserver la santé des usagers du site et des riverains
Qualité de l'air	• La qualité de l'air est globalement bonne.	**TRES FAIBLE**	Sans objet.
Urbanisme et servitudes d'utilité publique	• Le projet de SCOT du Grand Nevers est favorable au développement des énergies renouvelables. • L'Aire d'étude immédiate est soumise au règlement du PLU de La Machine de la zone 2AUe. • Installation d'une centrale photovoltaïque possible dans cette zone. • Aucune servitude sur l'aire d'étude immédiate.	**TRES FAIBLE**	Respecter les réglementations en vigueur.

Tableau 67 : Synthèse des enjeux associés au milieu humain

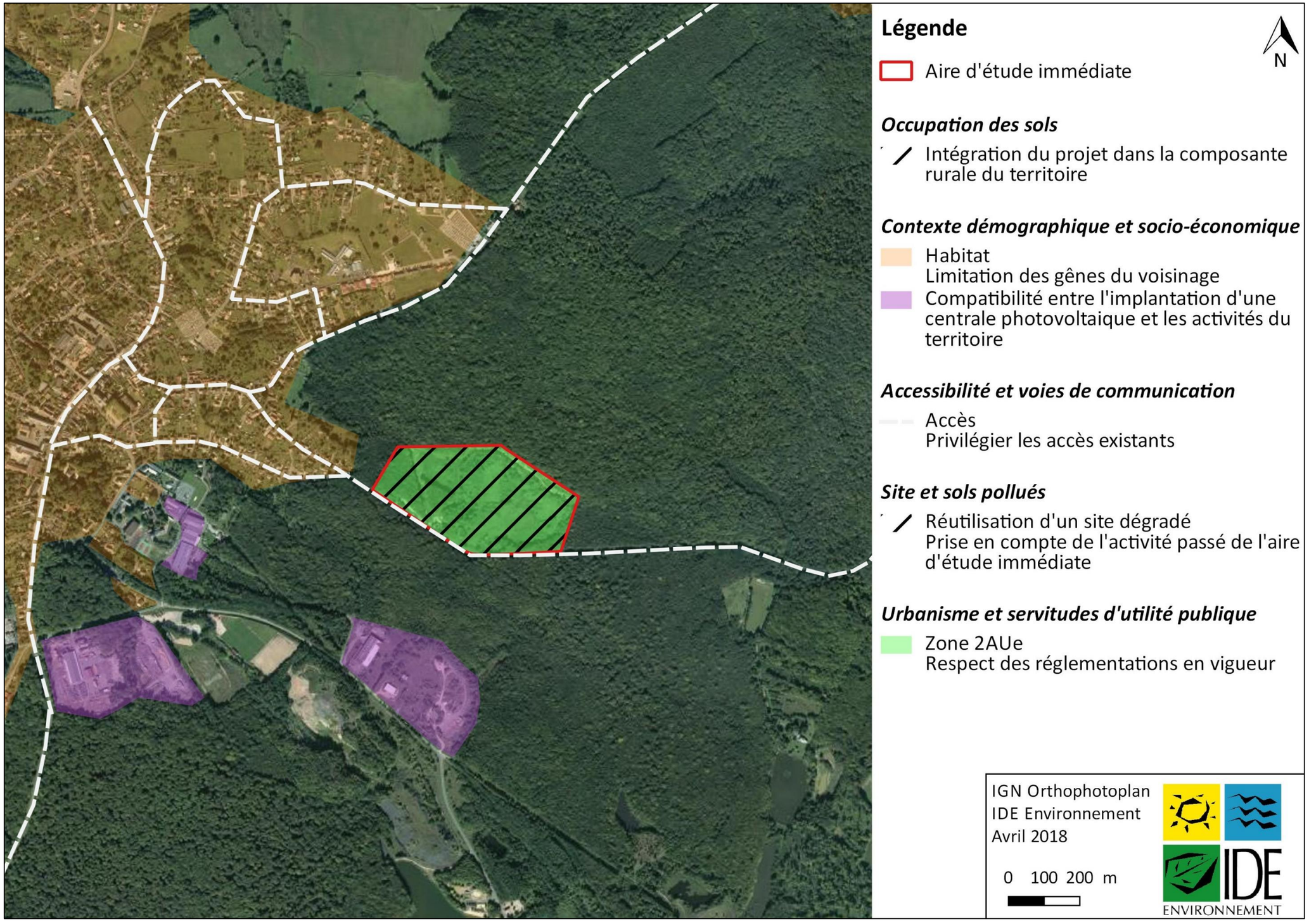


Figure 121 : Synthèse des enjeux associés au milieu humain

4.4 PATRIMOINE ET PAYSAGE

Auteurs : *IDE Environnement*

Aires d'étude : *L'analyse du patrimoine et du paysage est réalisée à l'échelle de l'aire d'étude immédiate et de l'aire d'étude rapprochée.*

4.4.1 LE PATRIMOINE ARCHITECTURAL, CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE

Objectifs : *Cette partie vise à identifier tous les éléments patrimoniaux situés au sein de l'aire d'étude éloignée et d'étudier les co-visibilités entre ces éléments et l'aire d'étude immédiate.*

Sources des données : *Les données sont issues de la DREAL Bourgogne et de l'Atlas des patrimoines.*

4.4.1.1 LES MONUMENTS HISTORIQUES

Un monument historique est un immeuble ou un objet mobilier recevant un statut juridique particulier destiné à le protéger, du fait de son intérêt historique, artistique, architectural mais aussi technique ou scientifique.

La protection au titre des monuments historiques, telle que prévue par le livre VI du code du patrimoine, reprenant notamment les dispositions de la loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques, constitue une servitude de droit public.

Un périmètre de protection de 500 mètres est délimité aux abords des monuments historiques. Il s'agit d'une servitude d'utilité publique qui s'applique autour de chaque édifice inscrit ou classé au titre des monuments historiques : *«Lorsqu'un immeuble est situé dans le champ de visibilité d'un édifice classé au titre des monuments historiques ou inscrit, il ne peut faire l'objet, tant de la part des propriétaires privés que des collectivités et établissements publics, d'aucune construction nouvelle, d'aucune démolition, d'aucun déboisement, d'aucune transformation ou modification de nature à en affecter l'aspect, sans une autorisation préalable.»* art. L. 621-31 du code de l'Urbanisme.

L'Architecte des Bâtiments de France est appelé à donner son avis sur tous les projets (constructions, réhabilitations, aménagements extérieurs) à l'intérieur des périmètres de protection. Selon la protection de l'espace (inscrit ou classé) et le type de travaux, il s'agit en effet d'un avis simple ou d'un avis conforme.

L'aire d'étude rapprochée comprend deux monuments historiques.

L'aire d'étude immédiate ne contient aucun monument historique et ne recoupe aucun périmètre de protection. Le plus proche est situé à 3 km au sud-est, il s'agit de la Maison forte de Riegot à Champvert.

L'aire d'étude immédiate n'est pas visible depuis les monuments historiques.

4.4.1.2 LES SITES INSCRITS ET CLASSES

Issue de la loi du 2 mai 1930, la protection des sites a pour but d'assurer la préservation des monuments naturels et des sites dont le caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque relève de l'intérêt général. Il existe deux niveaux de protection : le classement et l'inscription.

Le classement est réservé aux sites les plus remarquables qui doivent être rigoureusement préservés. Les travaux susceptibles de modifier l'état des lieux y sont soumis selon leur importance à autorisation préalable du préfet ou du ministre en charge des sites. Dans ce dernier cas, l'avis de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites est obligatoire.

L'inscription est proposée pour des sites moins sensibles ou plus humanisés qui, sans qu'il soit nécessaire de recourir au classement, présentent suffisamment d'intérêt pour être surveillés de très près. Les travaux y sont soumis à déclaration auprès de l'Architecte des Bâtiments de France. Celui-ci dispose d'un simple avis consultatif sauf pour les permis de démolir où l'avis est conforme. Il ne s'agit pas d'interdire d'aménager ou de bâtir, mais de veiller à l'intégration des aménagements dans leur environnement et éventuellement d'améliorer la qualité du projet.

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, dans le rayon des 6 km, on recense un site inscrit et un site classé:

Commune	Dénomination	Protection	Procédure	Date de protection	Distance par rapport à l'aire d'étude immédiate
Decize	Centre ancien de Decize	Inscrit	Arrêté	30/11/1977	5,8 km
Decize	Promenade des « Halles » à Decize	Classé	Arrêté	03/06/1932	5,9 km

Tableau 68 : Description des sites inscrits et classés situés au droit de l'aire d'étude rapprochée (source)

L'aire d'étude immédiate n'est pas visible depuis les sites inscrits et classés.

4.4.1.3 LES SITES ARCHEOLOGIQUES

Par courrier en date du 20 mars 2018, les services de la DRAC ont été consultés pour connaître les sensibilités archéologiques du secteur. La réponse de la DRAC est que les terrains concernés ont fait l'objet de terrassements pour une large part et ne sont plus adaptés à la réalisation d'opérations d'archéologie préventive. Par ailleurs, « la carte archéologique régionale » ne recense aucun site dans l'environnement proche du projet, la forêt des Glénons, au sens large, n'ayant jamais fait l'objet de prospections archéologiques systématiques. La DRAC conclue que le projet ne semble pas devoir faire l'objet de recherches archéologiques préventives préalables à sa réalisation.

4.4.1.4 EQUIPEMENTS CULTURELS

Aucun équipement culturel (bibliothèque, Musée de France, Archive de France) n'est situé dans l'aire d'étude immédiate.

Synthèse : L'aire d'étude rapprochée recoupe un secteur à dominante agricole et forestière. Le patrimoine paysager et culturel est limité mais toutefois présent au sein de cette dernière. Aucun édifice n'est situé au sein de l'aire d'étude immédiate et aucun périmètre de protection ne la recoupe. De plus, aucune co-visibilité n'existe entre le patrimoine et l'aire d'étude immédiate.

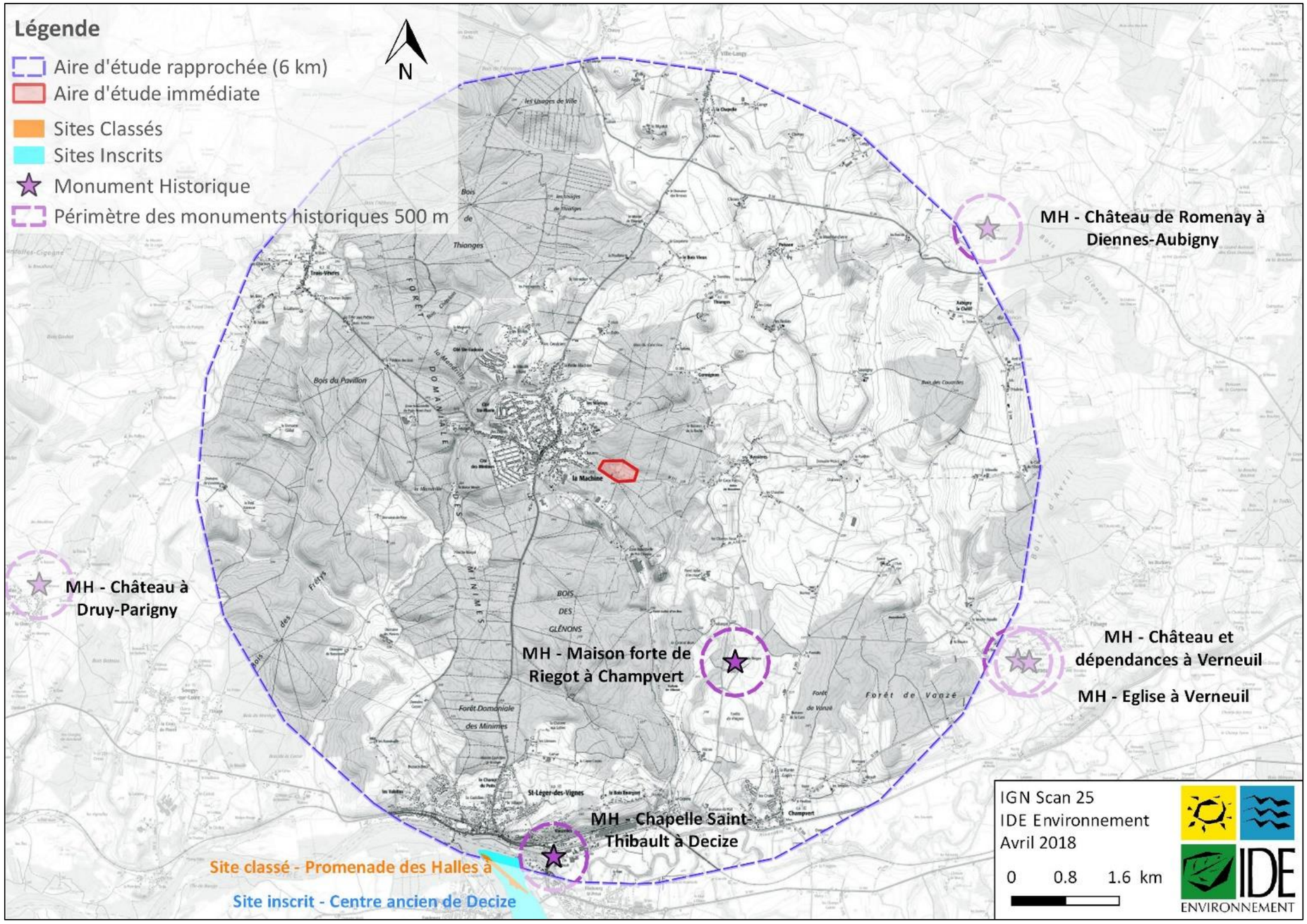


Figure 122 : Monuments historiques, sites inscrits et sites classés au droit de l'aire d'étude rapprochée

4.4.2 LE PAYSAGE

Objectifs : *Le paysage est issu de la géomorphologie du territoire, de l'occupation des sols alternant milieux naturels et activités anthropiques (hameaux, villages, agriculture, centrales photovoltaïques existantes…) et de leurs interrelations. Les paysages sont continuellement façonnés par l'homme et évoluent au fil du temps.*

Un état des lieux est nécessaire afin de définir les enjeux du paysage (champs de visibilité, perception visuelle/sociale) et appréhender au mieux la question de l'aménagement et de l'évolution du paysage dans le cadre de l'intégration du projet photovoltaïque.

L'objectif est donc de connaître le paysage d'insertion du futur projet pour en évaluer sa capacité à accueillir le photovoltaïque, qui devient alors un élément offrant de nouvelles spécificités au paysage.

***Sources des données** : Pour renseigner ce chapitre de l'analyse de l'état actuel paysager, les données issues de l'atlas des paysages de la Nièvre ont été largement reprises Les données sont également issues de la DREAL Bourgogne et du PLU de La Machine.*

4.4.2.1 LES PAYSAGES DE LA NIEVRE

Selon l'Atlas des paysages de la Nièvre, le département à la tête dans le Morvan, le cœur dans le nivernais historique, les pieds et l'essentiel de l'activité humaine dans la Loire. Sur ses franges, il s'ouvre sur les grands horizons de la Puisaye au nord tandis qu'au sud, il bascule vers les ambiances plus intimes de bois et d'étangs de la Sologne Bourbonnaise.



Figure 123: le département de la Nièvre

Source : Atlas des paysages de la Nièvre

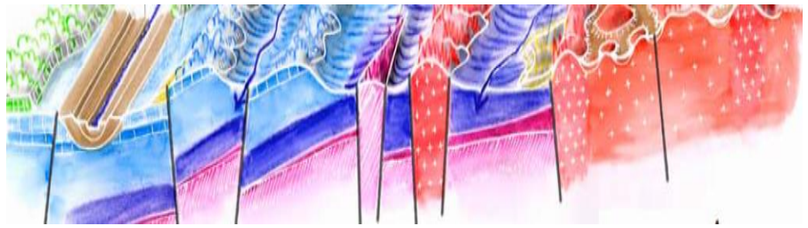


Figure 124: Coupe schématique ouest-est du département selon une ligne brisée La Charité-St Salge-Montreuillon-Glux. Le Horst de La Machine, situé plus au sud est rapporté pour principe.

Source: Atlas des paysages de la Nièvre, T.Schmutz 2010 d'après une coupe de N.Leneuf&J.Chrétien (partie est)

La dépression péri Morvandelle de marnes apparaît ici en bleu foncé, regroupant le Bazois, l'Auxois. Une seconde écharpe ceinture le Morvan, celle des plateaux calcaires en bleu moyen, bleu clair. Ces couches sédimentaires ont été comprimées contre le Morvan lors de l'émergence des Alpes. Elles sont parcourues de failles qui les ont brisées par plaques. La plupart ont été rehaussées : le Nivernais boisé, les « horst » de St Saulge, de la Machine, le sud Morvan. D'autres se sont affaissées : le Bazois, le Val de Loire. L'ensemble a d'abord été recouvert par les argiles du tertiaire (couleur jaune ou saumon) particulièrement caillouteux à proximité du massif Morvandiau. Ces alluvions tertiaires ont été décapées en partie, mais subsistent dans le pays de Fours et dans la Sologne Bourbonnaise.

L'Atlas des paysages de la Nièvre, découpe le département en 13 unités paysagères. L'aire d'étude rapprochée recoupe quatre entités paysagères : « Amognes », « Bazois », « Pays de Fours » et « Val de Loire ». L'aire d'étude immédiate appartient à l'unité "Amognes".

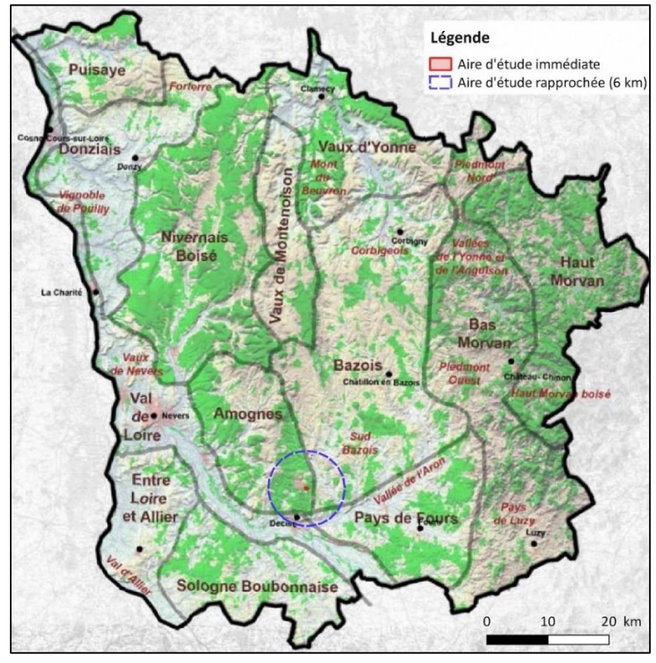


Figure 125: Les 13 unités paysagères de la Nièvre

Source : Atlas des paysages de la Nièvre

4.4.2.2 Le paysage des "Amognes"

Les Amognes présentent un paysage boisé qui prolonge celui du Nivernais Boisé, formant une coupure entre le Bazois et la vallée de la Loire. A l'est : les reliefs forestiers du horst de la Machine forment une rupture avec le Bazois. Plus au nord, la transition est plus douce, les boisements étant plus éparpillés. Au nord : les boisements marquent progressivement le passage vers les paysages forestiers du Nivernais Boisé. Au sud et à l'ouest : la vallée de Loire et la confluence avec l'Aron au niveau de Decize, constituent une rupture nette avec les vallons et les boisements des Amognes. L'arrivée de l'Ixeure dans la vallée de la Loire donne une nuance de transition. Au sud de Druy-Parigny, l'ouverture du paysage forme une transition. Par contre au sud de la Machine, les boisements forment une limite plus affirmée.

Les Amognes forment une vaste cuvette entourée de reliefs boisés. L'Ixeure et ses affluents donnent au paysage une grande variété de reliefs, localement prononcés. Ces variations offrent des vues lointaines depuis les replats dégagés des hauteurs, même dans les parties plus boisées et bocagères. Les fonds humides sont plus fermés donnant une ambiance intime aux abords des cours d'eau. Plus au nord, des vallons plus larges des affluents du Meulot, offrent des larges ouvertures cultivées, parfois assimilable à des cuvettes. Quelques buttes rappellent la fin de la faille des Vaux de Montenoison plus au nord.

Les Amognes sont caractérisées par une forte présence de la forêt et de boisements plus circonscris. Entrer dans les Amognes nécessite systématiquement de traverser la forêt ou de la longer de près. Elle en constitue les horizons majeurs, délimitant des clairières ou les vallons.

Alternant paysages ouverts et plus intimes, les Amognes se parcourent comme un dédale, où se succèdent différents paysages, dans une grande Les unités paysagères- les Amognes diversité d'ambiances. Cela est dû à l'échelle qui varie mais aussi à une composition mêlant haies bocagères, prairie, parcelles de grandes cultures, arbres isolés, petits boisements, lisières forestières, petits cours d'eau, saules. Le paysage est ordonné sans monotonie. On passe très vite d'une ambiance à une autre, en parcourant de petites routes aux tracés variés alternant section en crête ou descente dans les fonds.

Les Amognes ne comportent pas de bourgs imposants mis à part La Machine. Les villages sont implantés dans des situations diverses : assez rarement dans les fonds au contact de l'eau, plus souvent sur les replats ouverts en hauteur, en léger belvédère à flanc de coteau. A la faveur des ouvertures certains clochers et silhouettes de village sont visibles de loin. La proximité de Nevers a entraîné une dissémination de l'urbanisation, surtout sur la frange est de l'unité. De nombreux châteaux, souvent discrets, enfouis dans un écrin végétal, ponctuent le territoire ainsi que d'imposantes fermes isolées.

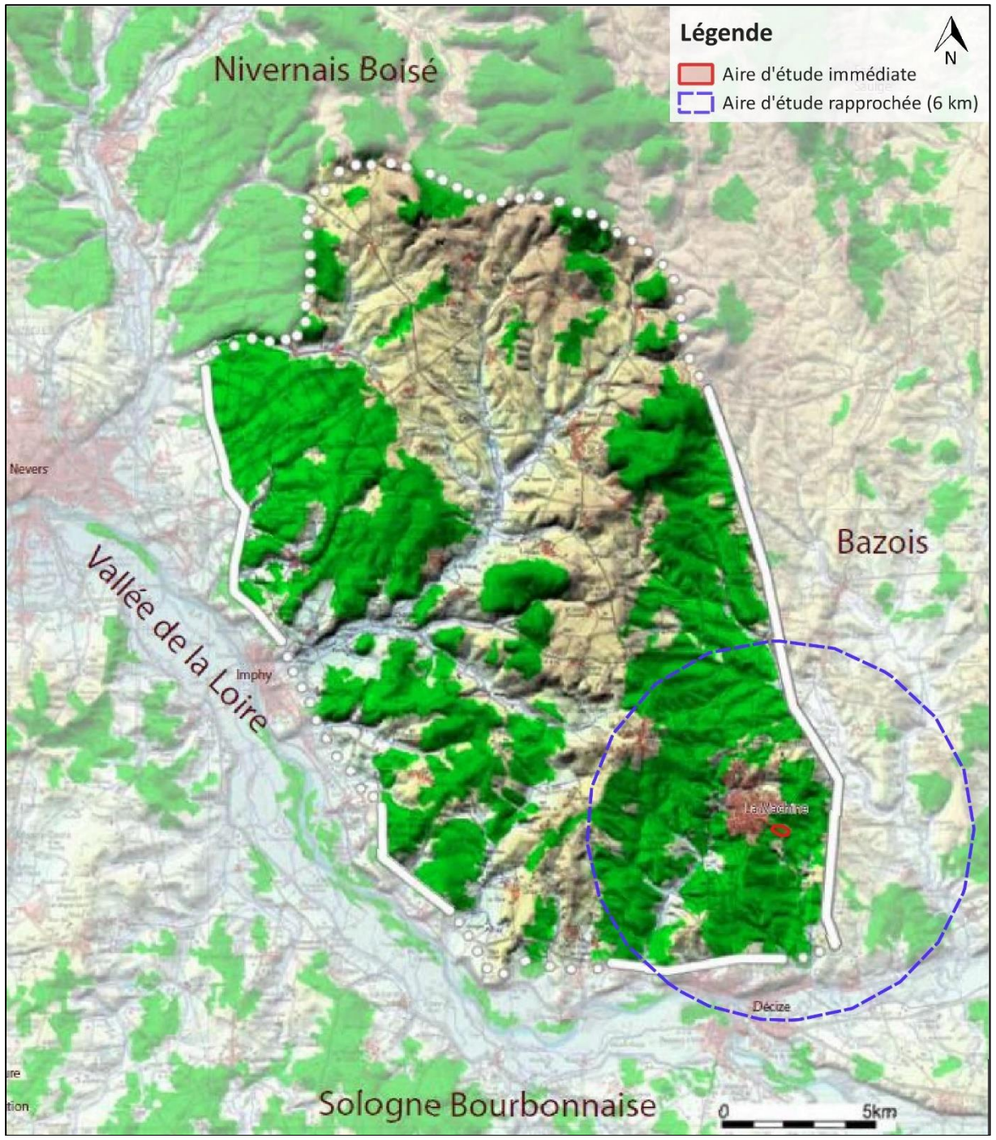


Figure 126: Unité paysagère les Amognes

Source : Atlas des paysages de la Nièvre

4.4.2.3 LE PAYSAGE DE LA MACHINE

La Machine occupe une vaste clairière au sein du massif forestier. La nappe forestière laisse place sans transition à une nappe urbaine. Ces cités ouvrières que l'on découvre soudainement au débouché de la forêt surprennent.

La structure urbaine est la conséquence de deux principaux facteurs conjugués: d'une part les facteurs naturels, le relief, la forêt, les prairies, les cours d'eau et les tangs, et d'autre part le facteur historique.

Le relief a contraint l'urbanisation de quartiers bien identifiables sur la commune. En effet les points forts de ces quartiers sont situés sur les sommets des collines. En particulier, l'urbanisme caractéristique des cités du XIX^{ème} siècle s'est adapté et souligne ce relief tourmenté - rues sinueuses, parallèles ou perpendiculaires aux pentes - et il procure ainsi des échappées visuelles proches et lointaines, cadrées, intéressantes entre les quartiers.

La forêt occupe 70% du territoire communal. La ville est perçue comme une clairière, en particulier à l'entrée communale sud par la D34 et à l'entrée Ouest par la D9. De petits bois divisent les quartiers. Les bois sont donc omniprésents. Ils encerclent la ville mais ont aussi des prolongements dans la ville.

Les prairies sont présentes, en moindre mesure, sur le territoire communal, mais la lisière proche de la forêt les met en valeur, d'autant plus lorsque ces prairies se situent sur des sommets de collines où les vues sont soudain très lointaines et agréables. C'est au Nord que ces vues dominantes sont les plus dégagées. Les paysages s'ouvrent alors vers le Nord Est, sur les plateaux, autour du château des Ecots et les prairies des Ecots descendent doucement vers Thianges et vers les vallées dégagées de l'Andarge et du Barathon.

Les ruisseaux et étangs de la Machine définissent des zones humides naturelles, exemptes de constructions. Cependant les zones humides naturelles du ruisseau de la Meule ont tendance à se rétrécir sous la poussée de l'urbanisation.

Des talus importants existent autour des anciens sites miniers, des anciens tunnels et terrils.

4.4.2.4 ANALYSE PAYSAGERE AU SEIN DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

L'aire d'étude immédiate est située au Sud-Est de la commune de La Machine au sein d'un massif boisé.

En ce qui concerne les perceptions éloignées, la distance par rapport au site, la topographie du secteur et la présence de boisements, rendent l'aire d'étude immédiate impossible à distinguer depuis les points les plus distants. Depuis les points les plus hauts de l'aire d'étude rapprochée et de la commune de La Machine, aucune visibilité n'existe avec l'aire d'étude immédiate.





Figure 127 : Point de vue en direction de l'aire d'étude immédiate depuis les hauteurs de les Marizys (point n°1)



Figure 128 : Point de vue en direction de l'aire d'étude immédiate depuis les hauteurs de les Marizys au droit du parking du cimetière (point n°2)

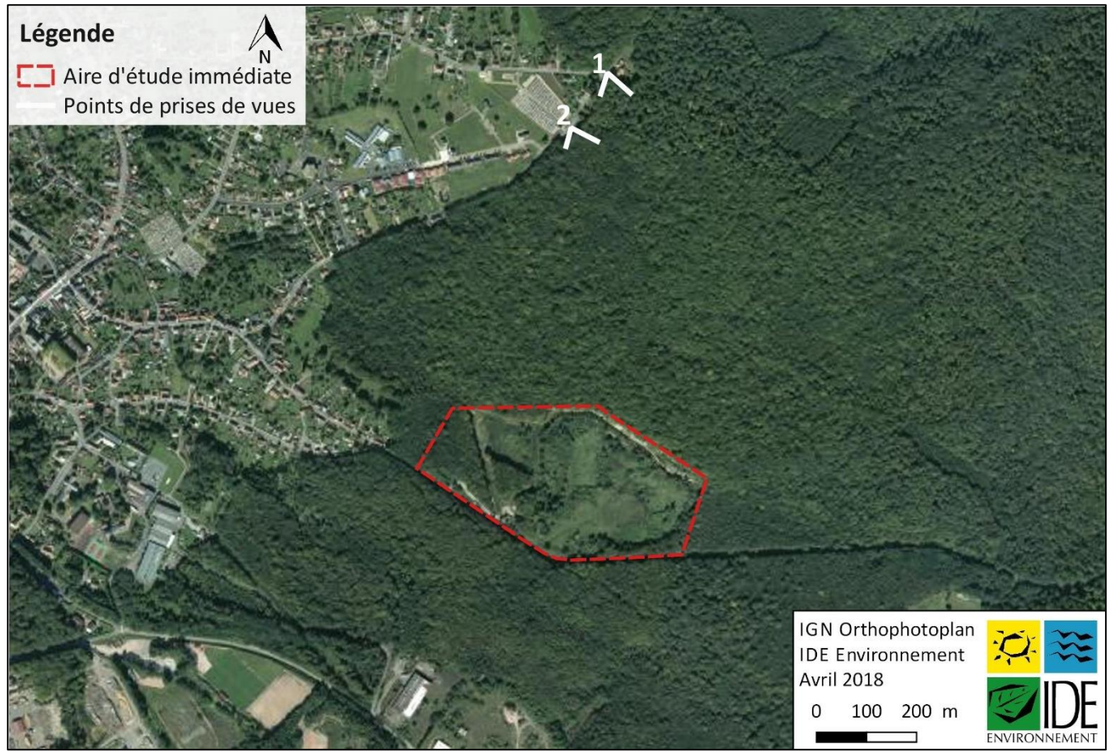
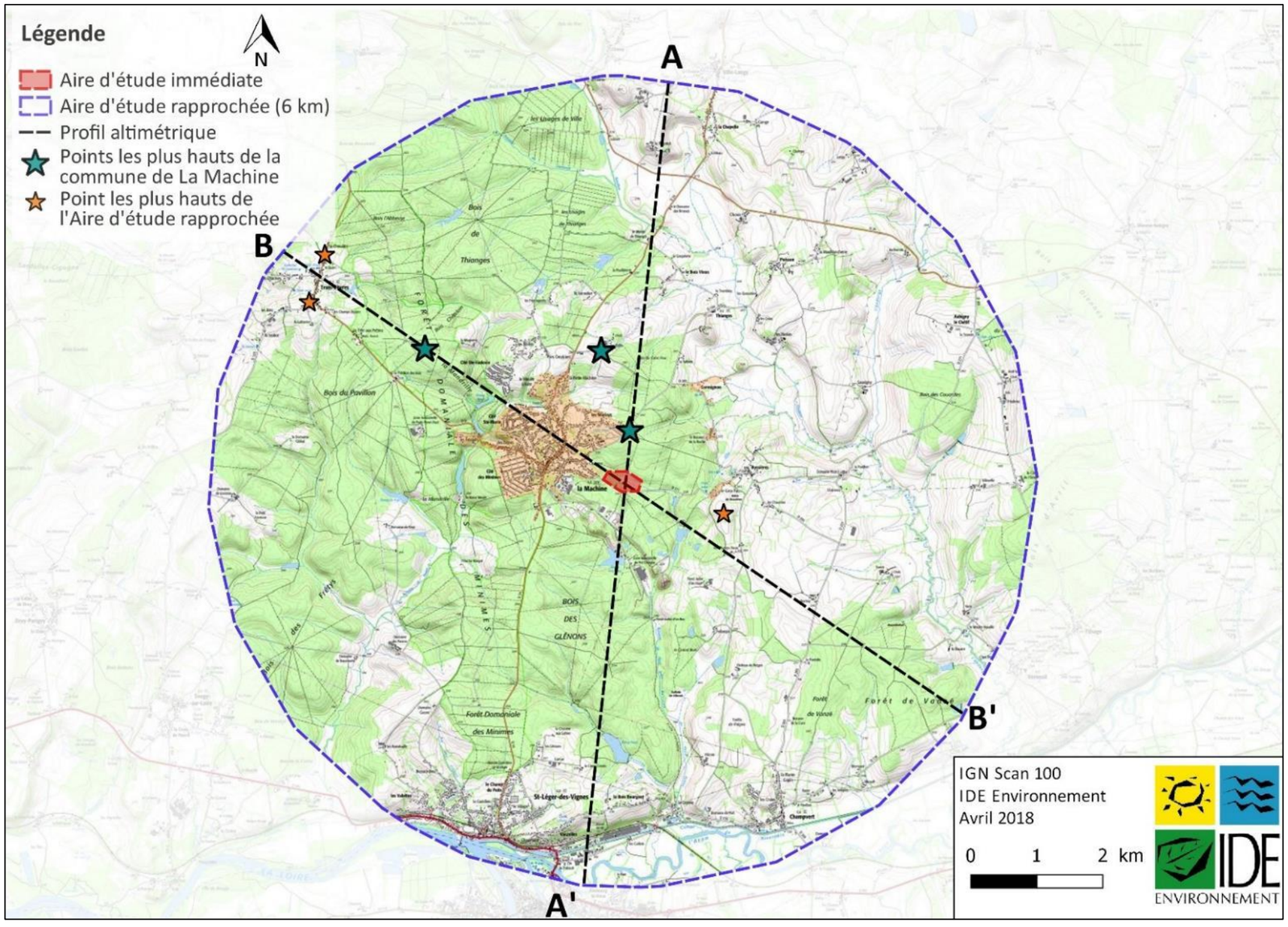


Figure 129 : Localisation des points de prises de vues sur les hauteurs du Marizyx



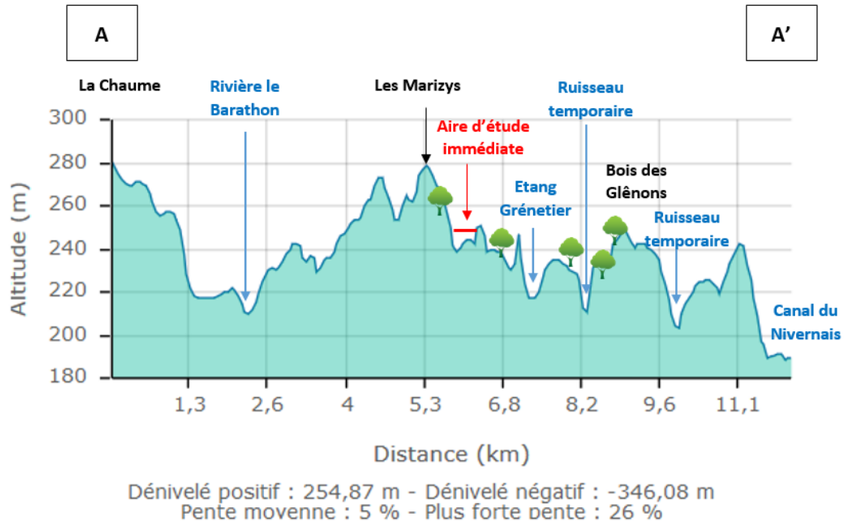


Figure 130 : Coupe paysagère AA'

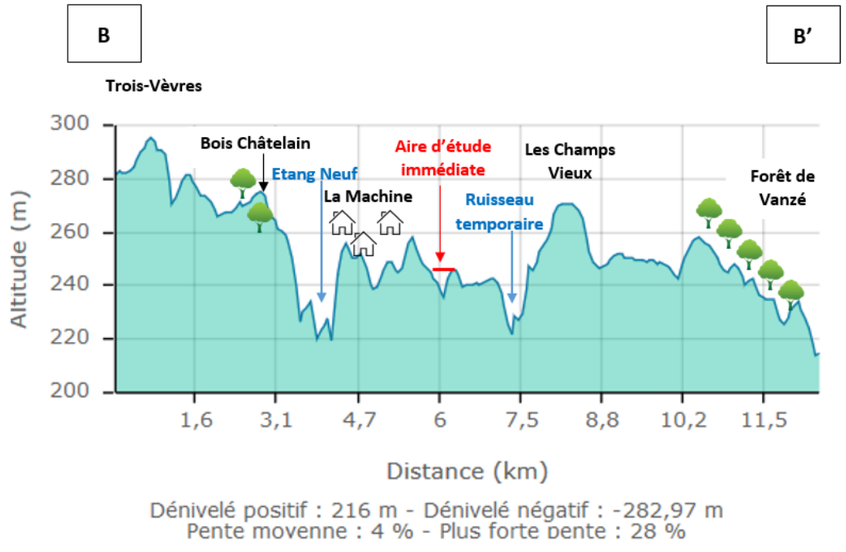


Figure 131 : Coupe paysagère BB'

Figure 132 : Coupes topographiques au droit de l'aire d'étude rapprochée

Les prises de vues présentées dans la suite du chapitre ont été réalisées par le cabinet d'étude IDE Environnement en mars 2018.

Elles ont pour objectif d'exposer les potentiels points de vue depuis l'aire d'étude rapprochée vers l'aire d'étude immédiate. Les secteurs sensibles telles les habitations, activités et les infrastructures ont été particulièrement étudiés.

La carte du paysage associé à la localisation des points de vue est présentée ci-après.

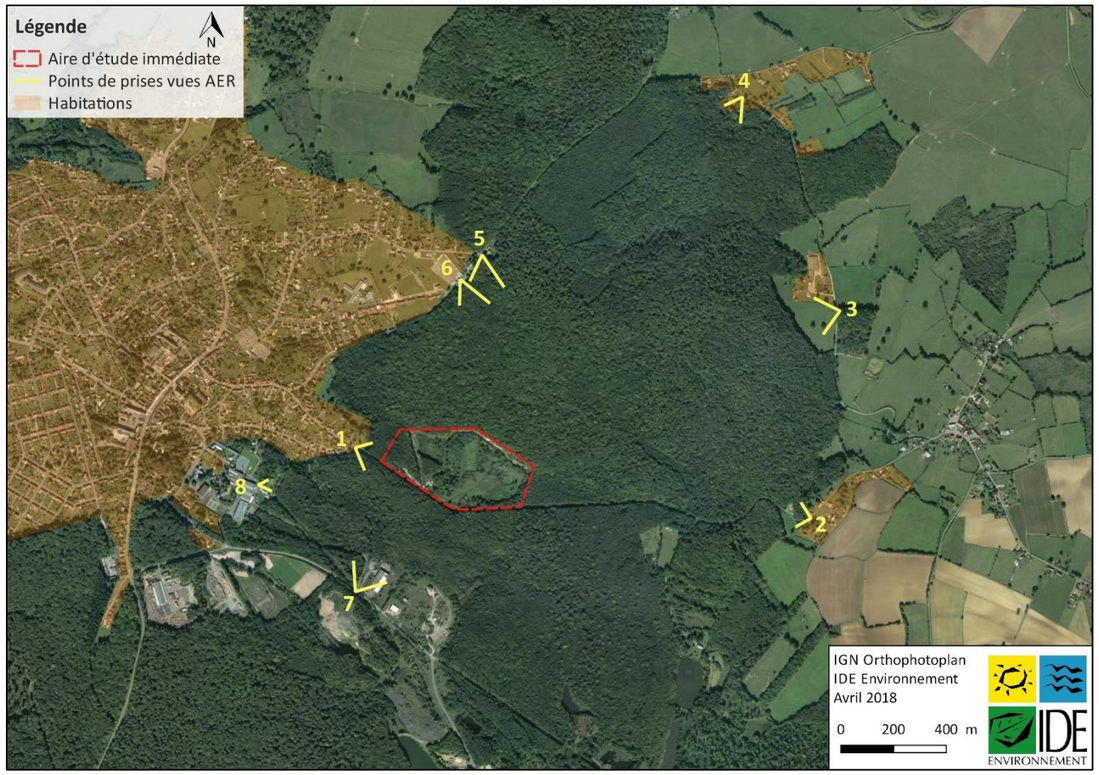


Figure 133 : Points d'observations dans l'aire d'étude rapprochée



1. *Point de vue depuis les premières habitations de « La Chaume » en direction de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci n'est pas visible.*



2. *Point de vue depuis la rue les premières habitations du « Gros Fou » en direction de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci n'est pas visible.*





3. *Point de vue depuis les habitations du « Buisson de la Roche » en direction de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci n'est pas visible.*



4. *Point de vue depuis les habitations de « Germignon» en direction de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci n'est pas visible.*



5. *Point de vue depuis le point haut « les Marizys » en direction de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci n'est pas visible.*



6. Point de vue depuis le point haut le parking du cimetière« les Marizys » en direction de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci n'est pas visible.



7. Point de vue depuis une entreprise au sud en direction de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci n'est pas visible.



8. Point de vue depuis la zone industrielle « les Glénons » en direction de l'aire d'étude immédiate. Celle-ci n'est pas visible.

Ainsi, l'aire d'étude immédiate n'est pas visible depuis les premières habitations et n'est visible depuis aucun point de l'aire d'étude rapprochée.

4.4.2.5 Analyse paysagere au sein de l'aire d'etude immediate

L'aire d'étude immédiate est située à l'Est de la commune de La Machine au sein d'un massif boisé.

Le terrain est entouré :

- A l'ouest, au nord et à l'est par des boisements ;
- Au sud, par la route départementale 271.

Depuis la route départementale 271 qui longe le sud de l'aire d'étude immédiate, les terrains du projet sont peu visibles. En effet, l'aire d'étude immédiate est efficacement masquée par les haies et alignements d'arbres situés dans l'emprise du site et qui bordent la clôture. Notons que lorsque les terrains sont visibles, ils le sont uniquement au niveau du premier plan. En effet, l'arrière des terrains est la totalité du temps masqué par les boisements et haies arborées.

L'aire d'étude immédiate est uniquement visible depuis les premiers abords du site. La visibilité devient nulle en s'éloignant.

Un chemin forestier piétonnier longe l'est de l'aire d'étude immédiate. Depuis ce chemin, l'aire d'étude immédiate est visible mais de façon partielle. En effet, une butte masque le reste de l'aire d'étude immédiate (point de vue n°14).

Notons que l'aire d'étude immédiate est également en partie visible depuis un sentier de vtt qui débouche sur la RD271 au sud des terrains du projet (point de vue n°9).

Les cartographies et photographies suivantes permettent d'apprécier la visibilité depuis les secteurs jouxtant l'aire d'étude immédiate.

Les prises de vues présentées dans la suite du chapitre ont été réalisées par le cabinet d'étude IDE Environnement en mars 2018.

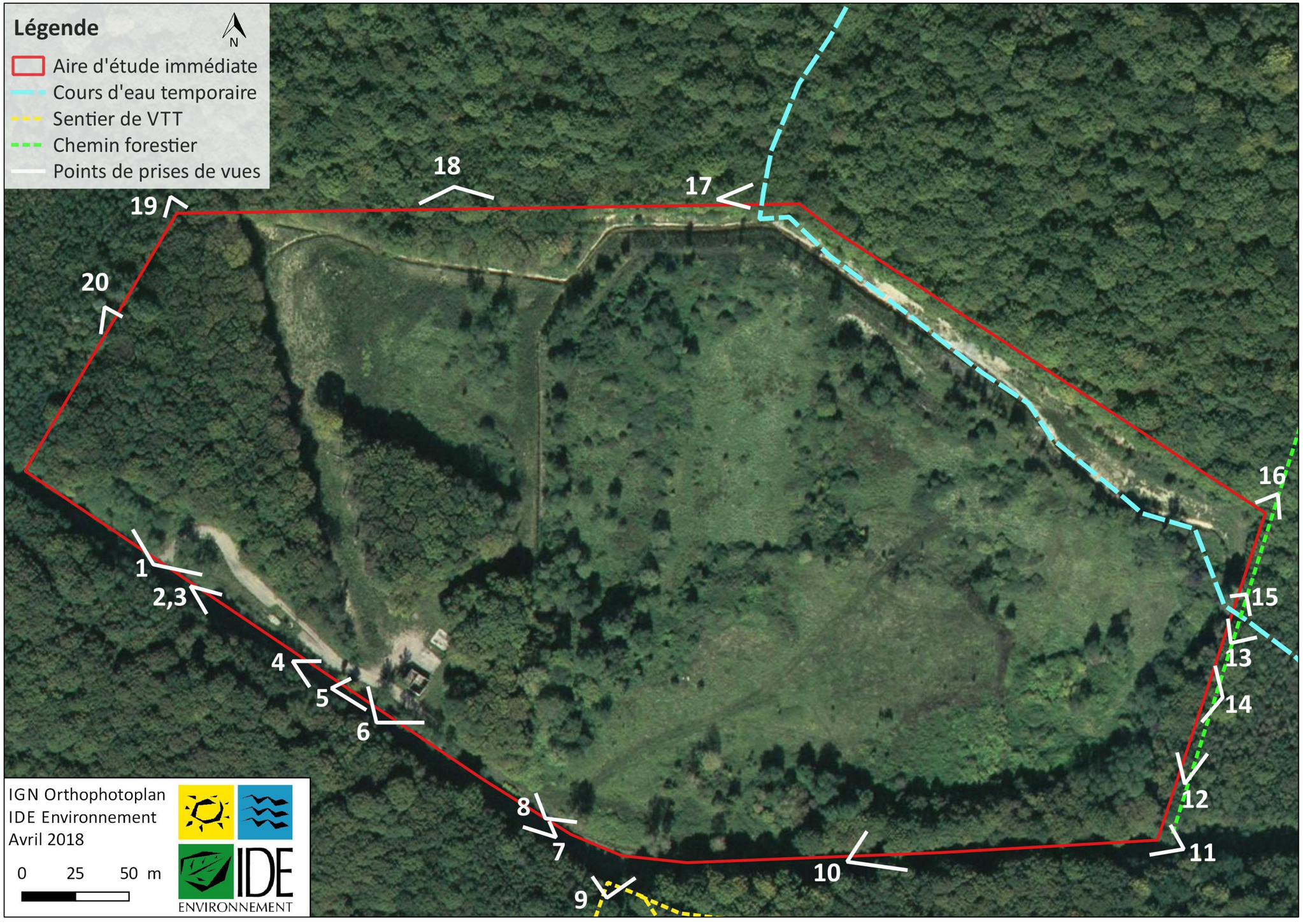


Figure 134 : Localisation des points de prises de vues jouxtant l'aire d'étude immédiate



1. *Point de vue depuis la route RD271 en direction de l'aire d'étude immédiate. Des arbres masquent l'aire d'étude immédiate.*



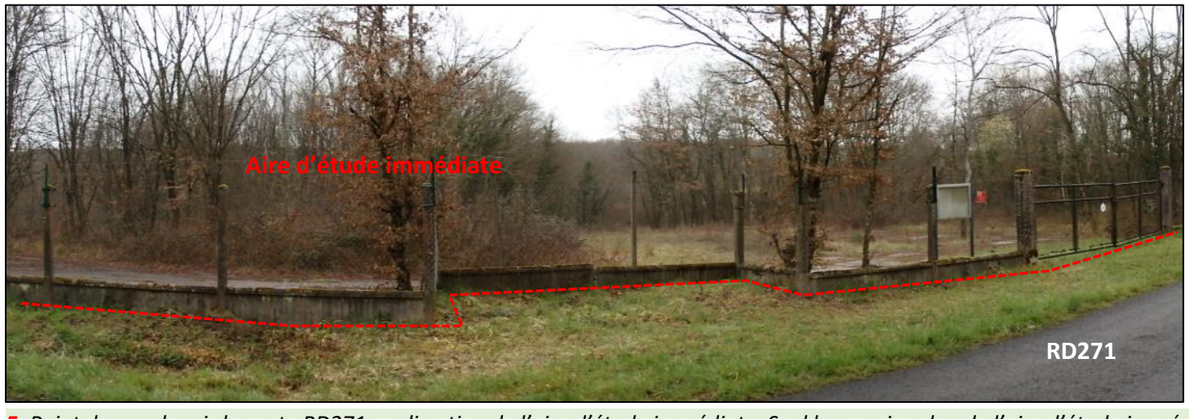
2. *Point de vue depuis la route RD271 en direction de l'aire d'étude immédiate. Des arbres masquent l'aire d'étude immédiate.*



3. *Point de vue depuis la route RD271 en direction de l'aire d'étude immédiate. Des arbres masquent l'aire d'étude immédiate. L'arrière du site n'est pas visible.*



4. *Point de vue depuis la route RD271 en direction du nord. Seul le premier plan de l'aire d'étude immédiate est visible.*



5. *Point de vue depuis la route RD271 en direction de l'aire d'étude immédiate. Seul le premier plan de l'aire d'étude immédiate est visible.*



6. Point de vue depuis la route RD271 en direction de l'aire d'étude immédiate. Seul le premier plan de l'aire d'étude immédiate est visible.



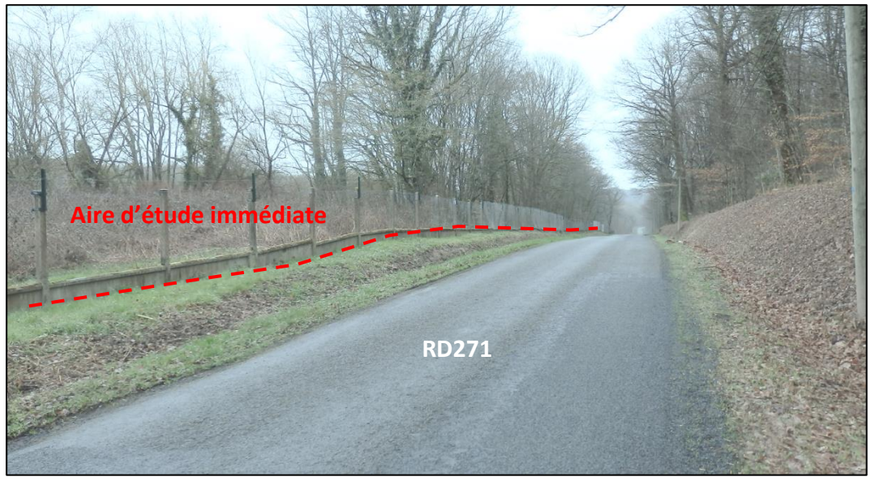
7. Point de vue depuis la route RD271 en direction de l'aire d'étude immédiate. Les terrains du projet sont masqués par des haies et alignements d'arbres. Seul le premier plan de l'aire d'étude immédiate est visible.



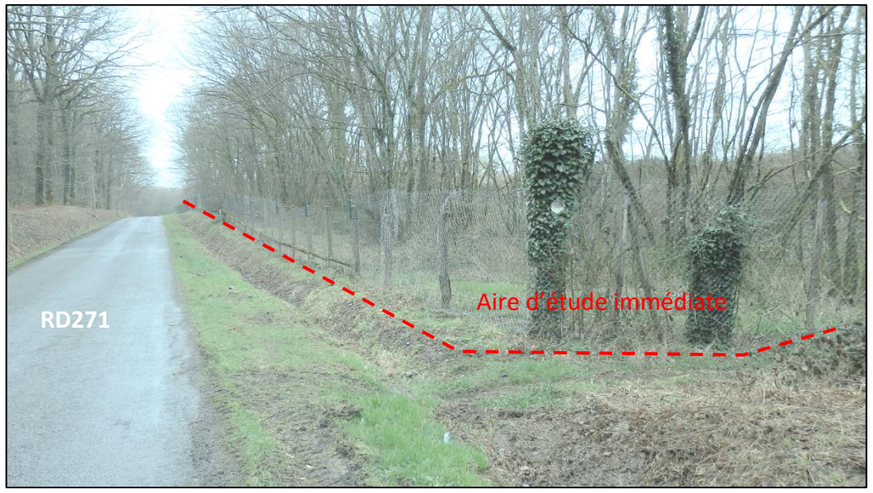
8. Point de vue depuis la route RD271 en direction de l'aire d'étude immédiate. Les terrains du projet sont masqués par des haies et alignements d'arbres. Seul le premier plan de l'aire d'étude immédiate est visible.



9. Point de vue depuis un sentier de VTT débouchant sur la RD271 en direction de l'aire d'étude immédiate. Le premier plan de l'aire d'étude immédiate est visible.



10. *Point de vue depuis la RD271 en direction du nord. L'aire d'étude immédiate à l'ouest est masquée par des alignements d'arbres et des haies.*



11. *Point de vue depuis la RD271 à l'angle sud-est de l'aire d'étude immédiate. L'aire d'étude immédiate est masquée par des alignements d'arbres et des haies.*



12. *Point de vue depuis un chemin forestier en direction du nord. L'aire d'étude immédiate située à l'ouest est masquée par une bute.*



13. *Point de vue depuis un chemin forestier en direction du nord. On aperçoit le cours d'eau temporaire qui sort de l'aire d'étude immédiate*



14. *Point de vue depuis un chemin forestier à l'est de l'aire d'étude immédiate en direction des terrains. L'aire d'étude immédiate est masquée par une bute.*



15. *Point de vue depuis un chemin forestier à l'est de l'aire d'étude immédiate en direction du sud. Vue sur le cours d'eau temporaire*



16. *Point de vue depuis l'angle nord-est de l'aire d'étude immédiate en direction des terrains du projet. L'aire d'étude immédiate est en partie visible*



17. *Point de vue depuis la forêt au nord de l'aire d'étude immédiate sur le cours d'eau temporaire*



18. *Point de vue depuis la forêt au nord de l'aire d'étude immédiate sur l'aire d'étude immédiate*



19. *Point de vue depuis la forêt à l'angle nord-ouest de l'aire d'étude immédiate sur l'aire d'étude immédiate*



20. *Point de vue depuis la forêt à l'ouest de l'aire d'étude immédiate sur l'aire d'étude immédiate*

4.4.3 SYNTHESE DES ENJEUX ASSOCIES AU PATRIMOINE ET AU PAYSAGE

L'aire d'étude rapprochée recoupe quatre entités paysagères : « Amognes », « Bazois », « Pays de Fours » et « Val de Loire ». L'aire d'étude immédiate est localisée au sein de l'unité paysagère « Amognes » caractérisée par une forte présence de forêts.

Les terrains du projet se situent au Sud-Est de la commune de La Machine au sein d'un massif boisé. La forêt occupe 70% du territoire communal de la Machine.

En ce qui concerne les perceptions éloignées, la distance par rapport au site, la topographie du secteur et les boisements, rendent l'aire d'étude immédiate impossible à distinguer depuis les points les plus distants. Depuis les points les plus hauts de l'aire d'étude rapprochée et de la commune de La Machine, aucune visibilité n'existe avec l'aire d'étude immédiate.

L'aire d'étude immédiate est en partie visible depuis la RD 271 qui longe le sud des terrains du projet. Néanmoins, l'aire d'étude immédiate est efficacement masquée par les haies et alignements d'arbres situés dans l'emprise du site et qui bordent la clôture. Lorsque les terrains sont visibles, ils le sont uniquement au niveau du premier plan. En effet, l'arrière des terrains est la totalité du temps masqué par les boisements et haies arborées.

Un chemin forestier piétonnier longe l'est de l'aire d'étude immédiate. Depuis ce chemin, l'aire d'étude immédiate est visible mais de façon partielle. En effet, une butte masque le reste de l'aire d'étude immédiate.

Enfin, l'aire d'étude immédiate est en partie visible depuis un sentier de vtt qui débouche sur la RD271 au sud des terrains du projet.

Thème environnemental	Diagnostic de l'état actuel	Niveau de l'enjeu	Recommandation éventuelle
Paysage	L'Aire d'étude immédiate est située dans un environnement rural au sein d'un massif forestier. Les visibilités partielles sur le terrain du projet sont limitées à la RD271 qui longe le sud de l'aire d'étude immédiate, à un chemin forestier à l'est et à l'embouchure d'une piste de vtt au sud. Aucune visibilité n'existe au droit des premières habitations. Aucune visibilité n'existe depuis les points les plus hauts de l'aire d'étude rapprochée.	**FAIBLE**	Assurer l'intégration paysagère du projet pour proposer un ensemble cohérent et limiter les impacts visuels Intégrer le projet dans les composantes rurales du paysage. Conserver les masques paysagers existants.
Patrimoine culturel	Absence de tout site culturel (monument historique et site inscrit ou classé) à proximité de l'aire d'étude immédiate Aucun périmètre de protection recoupé. Aucun enjeu de co-visibilité	**TRES FAIBLE**	/

Tableau 69 : Synthèse des enjeux associés au patrimoine et au paysage

Valeur de l'enjeu	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

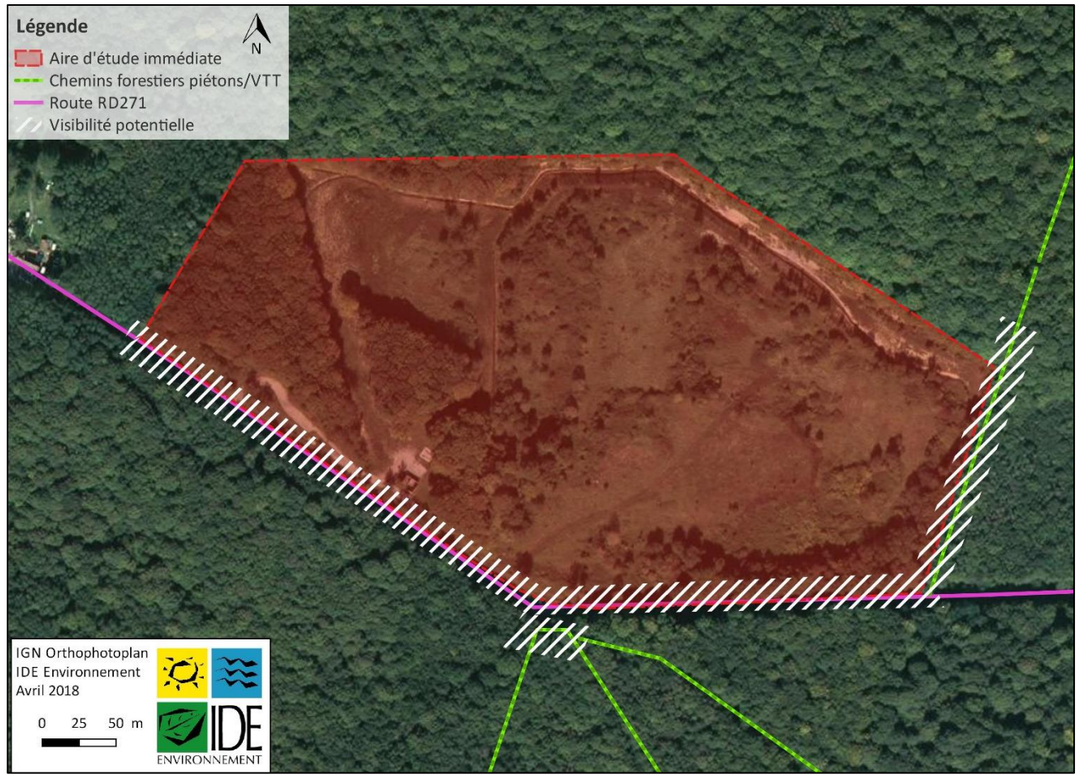


Figure 135 : Visibilités sur le projet au droit de l'aire d'étude immédiate

4.5 INTERRELATIONS ENTRE LES DIFFERENTES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT

L'environnement ne se résume pas seulement à la description des différents thèmes composant le milieu physique et le milieu naturel. Il intègre également l'environnement humain et les activités qui le composent. En plus des relations qui unissent les deux premiers milieux, le milieu humain vient compléter l'analyse des interrelations en favorisant une approche intégrée. A cela s'ajoute les liens entre les différents thèmes au sein d'un même compartiment. Cette méthode permet de tenir compte de toutes les dimensions ou composantes pertinentes et significatives de l'environnement pour le projet en question et fait apparaître une description dynamique de l'état actuel du site.

Les interrelations générales entre les compartiments sont schématisées de la manière suivante :

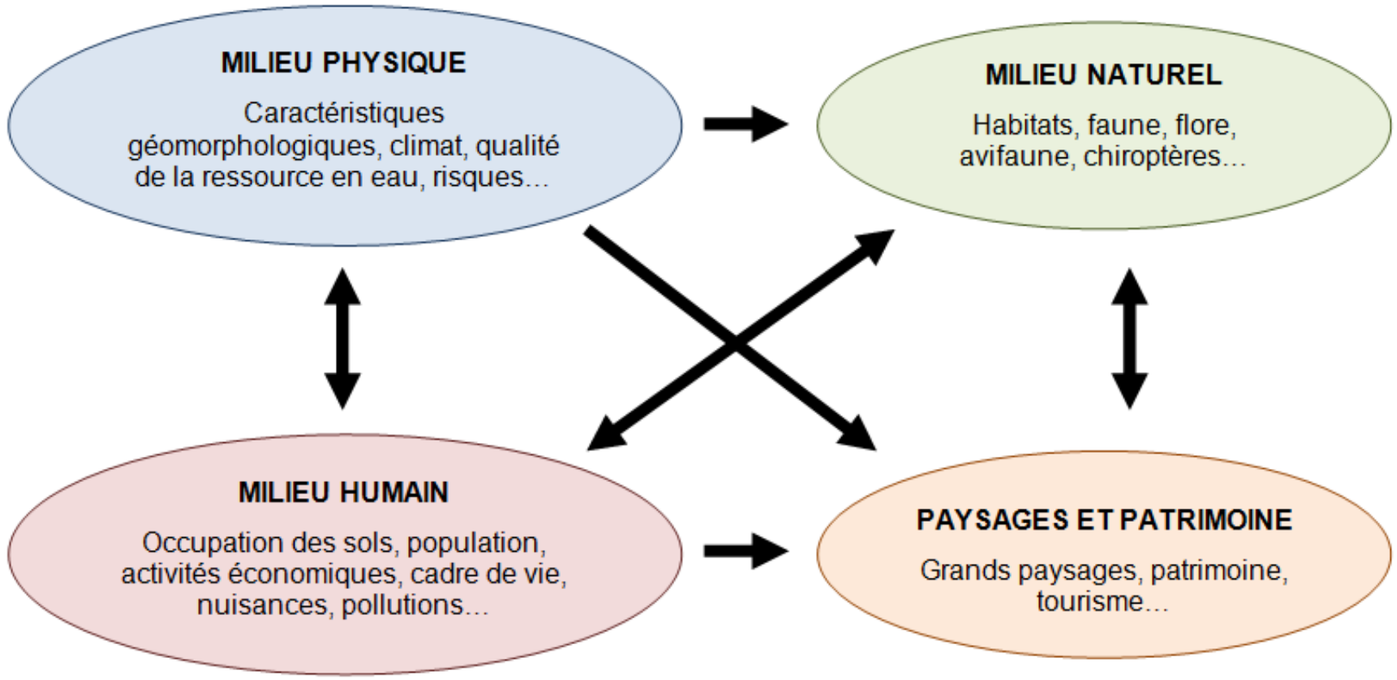


Figure 136 : Schéma de principe des interrelations environnementales

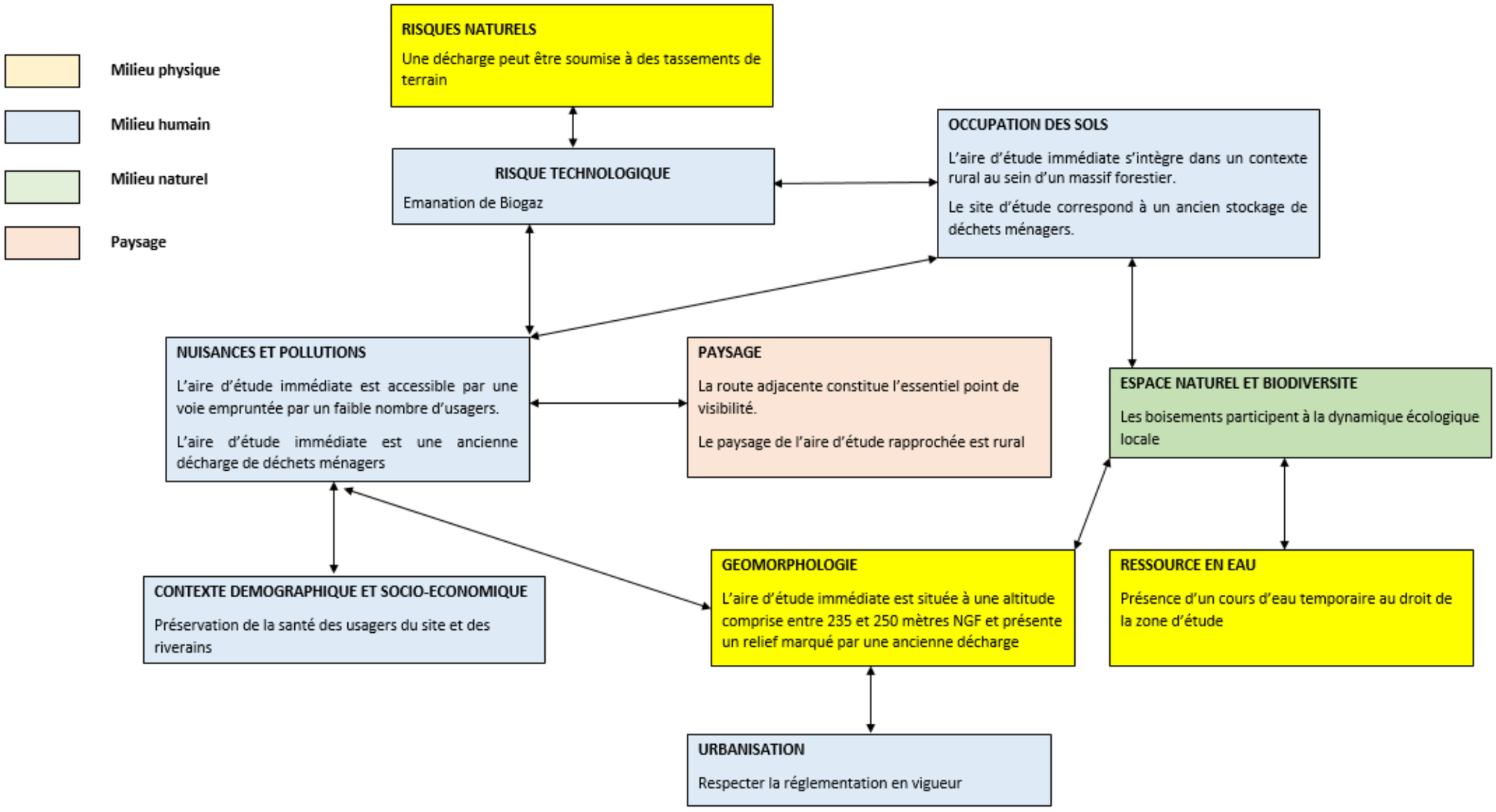
A l'échelle du projet et du contexte environnemental des aires d'étude, ces interrelations générales peuvent être affinées. Le tableau présenté en page suivante indique plus précisément ces interrelations (directes et indirectes).

SENS DE L'INTERACTION →		MILIEU PHYSIQUE				MILIEU NATUREL	MILIEU HUMAIN					PAYSAGE ET PATRIMOINE		
		Géomorphologie	Météorologie	Eaux souterraines et superficielles	Risques naturels	Habitats / Faune / Flore	Occupation des sols	Contexte démographique et socio-économique	Ambiance sonore, risques technologiques et nuisances, sites et sols pollués	Urbanisme et servitudes	Accessibilité et voies de communication	Paysage	Patrimoine	Tourisme
MILIEU PHYSIQUE	Géomorphologie			Les caractéristiques des sols influencent les écoulements et les infiltrations d'eau vers les nappes. Les eaux pluviales ruissèlent sur le site selon la topographie vers des fossés connectés au réseau hydrographique naturel	Le relief influence l'occurrence des risques naturels.	La nature du sol détermine les types d'habitats et les espèces présentes.	Le relief et les caractéristiques des sols ont influencé l'occupation actuelle des sols et les activités s'y développant (ancienne décharge au droit de l'aire d'étude immédiate), activité minière au droit de l'aire d'étude rapprochée).					La nature du sous-sol a façonné le paysage.		Le relief de l'aire d'étude éloignée joue un rôle important dans l'attractivité touristique du secteur.
	Météorologie			Les conditions météorologiques (pluie, température,…) influencent les paramètres de qualité et de quantité des eaux des cours d'eau présents sur l'aire d'étude immédiate et alentour.	Le climat dicte l'occurrence de nombreux risques naturels, notamment le risque de feu de forêt.	Les espèces végétales comme animales sont dépendantes des conditions climatiques (ensoleillement, températures, épisodes climatiques extrêmes, etc.).	Le climat a une importance fondamentale dans le fonctionnement des sociétés, il influence la répartition des populations dans l'aire d'étude éloignée et oriente le type d'activités économiques.					Les conditions climatiques, à long terme, participent à modeler le territoire et à créer les paysages de l'aire d'étude immédiate à l'aire d'étude rapprochée.	Le climat, à long terme, a une influence sur l'état de dégradation des monuments (soleil, précipitation, gel, etc.).	Le climat a une importance dans l'attractivité touristique de l'aire d'étude rapprochée.
	Eaux souterraines et superficielles					La qualité et la quantité des eaux des fossés influence leur capacité à accueillir des espèces animales / végétales (potentiel écologique).		Les eaux de surface sont à l'origine de certains usages pour la population.				La présence des eaux de surface est un élément structurant du paysage sur l'ensemble des aires d'étude.		
	Risques naturels			La qualité des eaux souterraines et superficielles peut être impactée en cas d'évènements naturels : inondations, mouvement de terrain.		Les espèces animales et végétales et leurs habitats sont vulnérables aux différents risques naturels.	La population et certaines activités sont vulnérables aux risques naturels.		Les catastrophes naturelles peuvent accroitre la vulnérabilité au risque technologique.		Les infrastructures de transport situées dans les zones de risques peuvent être dégradées en cas d'occurrence du risque.	Les paysages peuvent être dégradés par les risques naturels (mouvements de terrain, feux de forêt…).	L'occurrence de catastrophes naturelles peut mener à une dégradation du patrimoine culturel.	
MILIEU NATUREL	Habitats / Faune / Flore				La répartition de la végétation a une incidence directe sur l'ampleur des risques naturels sur l'aire d'étude immédiate (feux de forêt)							Les habitats, la faune et la flore associées sont une composante fondamentale des paysages des différentes aires d'étude.		
MILIEU HUMAIN	Occupation des sols			La qualité des eaux (fossés, et eaux souterraines) peut être modifiée par les rejets liés à la présence d'activités sur l'aire d'étude immédiate (décharge) et de la population (pollutions					Les activités humaines sont en partie génératrices de gaz à effet de serre et influent donc sur la qualité de l'air.		La répartition des populations et des activités a façonné l'organisation des transports.	Les espaces urbanisés ou naturels sont des éléments constitutifs des entités paysagères.		
	Contexte démographique et socio-économique					Les activités de l'aire d'étude immédiate interagissent avec l'environnement naturel proche : pollution, emprise au sol.								

SENS DE L'INTERACTION →		MILIEU PHYSIQUE				MILIEU NATUREL	MILIEU HUMAIN					PAYSAGE ET PATRIMOINE		
		Géomorphologie	Météorologie	Eaux souterraines et superficielles	Risques naturels	Habitats / Faune / Flore	Occupation des sols	Contexte démographique et socio-économique	Ambiance sonore, risques technologiques et nuisances, sites et sols pollués	Urbanisme et servitudes	Accessibilité et voies de communication	Paysage	Patrimoine	Tourisme
				ponctuelles par exemple…).										
	Ambiance sonore, risques technologiques et nuisances, sites et sols pollués				Un incident technologique peut accentuer un risque naturel.		L'environnement naturel de l'aire d'étude immédiate contribue au bien-être des populations et au fonctionnement des activités économiques.							
	Urbanisme, servitudes d'utilité publique et servitudes d'urbanisme						La présence de servitudes influence l'aménagement du territoire (dans l'autorisation des projets), l'urbanisation et les activités économiques autorisées.							
	Accessibilité et voies de communication			Lors de pluies lessivantes, les particules polluantes déposées sur les routes traversant l'aire d'étude immédiate sont emportées vers les cours d'eau, et s'infiltrent partiellement dans le sol (voire la nappe phréatique).		Les infrastructures de transport ont un effet « barrière » pour le déplacement de certaines espèces, et le bruit qu'elles génèrent ont une influence sur le milieu naturel.								
PAYSAGE ET PATRIMOINE	Paysage													Le paysage de l'aire d'étude éloignée joue un rôle important dans l'attractivité touristique du secteur.
	Patrimoine													Le patrimoine culturel, naturel et historique de l'aire d'étude éloignée génère une activité touristique et contribue à l'économie du territoire.
	Tourisme							Le tourisme a une influence sur la présence d'activités économiques et la démographie de l'aire d'étude rapprochée.						

Tableau 70 : Interrelations entre les différentes composantes de l'environnement de l'état actuel

La figure suivante permet de mettre en évidence les principales interactions qu'il peut exister entre les différentes composantes environnementales pour l'aire d'étude immédiate. Cette analyse pourra servir d'aide dans la définition des impacts mais aussi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts.



4.6 SYNTHESE ET EVALUATION DES ENJEUX DU SCENARIO DE REFERENCE

L'aire d'étude immédiate, d'une superficie de 12,64 ha est localisée au sein de la commune de La Machine et s'intègre dans un contexte naturel façonné par l'homme : ancienne décharge contrôlée de déchets ménagers.

L'analyse de l'état actuel a mis en évidence que les perceptions visuelles du projet sont limitées. Le projet est uniquement visible depuis la RD 271 qui longe le sud des terrains du projet. Néanmoins, l'aire d'étude immédiate est efficacement masquée par les haies et alignements d'arbres situés dans l'emprise du site et qui bordent la clôture. Lorsque les terrains sont visibles, ils le sont uniquement au niveau du premier plan. En effet, l'arrière des terrains est la totalité du temps masqué par les boisements et haies arborées.

Un chemin forestier piétonnier longe l'est de l'aire d'étude immédiate. Depuis ce chemin, l'aire d'étude immédiate est visible mais de façon partielle. En effet, une butte masque le reste de l'aire d'étude immédiate.

La perception paysagère du site au niveau de la RD271 et du chemin forestier constitue donc un enjeu d'intégration qui reste assez faible.

Les enjeux environnementaux les plus importants vis-à-vis de l'aire d'étude immédiate résultant de l'étude de l'état actuel sont liés au milieu physique, au milieu humain et au milieu naturel :

- Milieu physique : La partie Est de l'aire d'étude immédiate qui forme une bute est située sur une ancienne décharge contrôlée d'ordures ménagères site de stockage d'ordures ménagères. L'enjeu sera de prendre en compte la nature du sous-sol dans le choix d'implantation, les paramètres techniques des panneaux solaires et des différentes infrastructures associées.

Vis-à-vis des risques naturels, le risque de mouvement de terrain une décharge peut être soumise à des tassements de terrain. La conception du projet devra prendre en compte le risque de tassement du sous-sol.

- Milieu humain : Concernant la pollution du sol, l'aire d'étude immédiate se situe au droit d'une ancienne activité polluante (site BASOL) dont l'exploitation a pris fin en 1999. Toutefois, les sondages réalisés dans le cadre de la fermeture de la décharge sur le site ont montré qu'il s'agit d'un massif stable de déchets sans risque d'instabilité majeure. De plus, compte tenu de la fin d'évolution du massif de déchets lié à la fermeture de la décharge il y a vingt ans, le risque lié à l'émanation de biogaz est faible.
- Milieu naturel : Le site du projet s'inscrit dans deux zonages d'inventaire (ZNIEFF) liés au bocage, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine. De nombreuses espèces protégées sont recensées sur la commune.

L'aire d'étude immédiate est quant à elle assez originale par rapport aux milieux environnant. En effet, de par les activités passées de stockage de déchets, les milieux ont été perturbés et les habitats recensés sont des habitats pionniers constitués de friches et fourrés. Un boisement subsiste cependant à l'est du site. Une zone humide est présente sur le site.

Ces habitats abritent une biodiversité moyenne avec la présence de 41 espèces protégées :

- 1 lépidoptère, le Cuivré des marais présentant un enjeu fort ;
- 7 amphibiens, dont la Grenouille agile qui présente un enjeu fort ;
- 24 espèces d'oiseaux, dont 2 présentent un enjeu modéré : le Gobemouche gris et le Chardonneret élégant ;
- 2 espèces de mammifères potentiels à enjeu faible : l'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe ;
- 3 espèces de reptiles à enjeu faible : le lézard vert, le Lézard des murailles et la Couleuvre à collier (potentielle) ;
- 10 espèces potentielles de chiroptères, dont 5 sont susceptibles de gîter dans les vieux arbres présents sur le site.

Thème environnemental	Diagnostic de l'état actuel	Niveau de l'enjeu	Recommandation éventuelle
Météorologie	• L'aire d'étude est soumise à un climat océanique. • Les pluies sont étalées sur toute l'année et les températures sont globalement douces avec une température moyenne annuelle de 11,6°C • Des phénomènes météorologiques extrêmes (gelées, neige, orages..) sont possibles au sein de l'aire d'étude immédiate. • L'ensoleillement est maximal pendant l'été. Le site est favorable à l'exploitation d'une centrale solaire photovoltaïque. • La vitesse moyenne du vent est de 5,76 km/h, avec des vents sud-est majoritaires.	**FAIBLE**	Prise en compte des conditions climatiques locales et de la possibilité d'évènements climatiques extrêmes (orages) dans la conception du projet
Géomorphologie	• L'aire d'étude immédiate est située entre 235 et 250 m d'altitude. • L'aire d'étude immédiate est concernée par des terrains artificiels. • La partie Est qui forme une bute est située sur un site de stockage d'ordures ménagères.	**MODERE**	Prise en compte de la nature du sous-sol dans le choix d'implantation, les paramètres techniques des panneaux solaires et des différentes infrastructures associées
Eaux souterraines et superficielles	• La masse d'eau souterraine de l'aire d'étude immédiate est en bon état chimique et quantitatif. • L'aire d'étude immédiate dispose de trois piézomètres de surveillance de la qualité des eaux souterraines. • Les analyses d'eau via les piézomètres situés au sein de l'aire d'étude immédiate montrent que l'ancienne décharge n'a pas d'impact sur la nappe. • L'aire d'étude immédiate est soulignée dans sa limite nord-est par un ruisseau temporaire. • Les eaux pluviales ruissèlent sur le site selon la topographie vers des fossés réalisés dans le cadre de la réhabilitation de la décharge connecté au réseau hydrographique naturel. • Il n'existe aucun captage d'eau potable ni autre usage lié à l'eau au sein de l'aire d'étude immédiate. • Le projet est concerné par le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021. • L'aire d'étude immédiate est classée en zone sensible à l'eutrophisation et en zone vulnérable aux nitrates.	**FAIBLE**	Eviter le franchissement du cours d'eau. Supprimer les risques de pollution chronique et accidentelle en phase de travaux et en phase d'exploitation. Ne pas porter atteinte à l'écoulement des eaux : respecter la transparence hydraulique. Aucun produit phytosanitaire ou chimique ne devra être utilisé pour l'entretien du site et des installations.
Risques naturels	• Le risque sismique est très faible et n'implique aucune contrainte réglementaire pour les bâtiments techniques. • Le risque de mouvement de terrain est à intégrer compte tenu de l'ancienne activité du site. Une décharge peut être soumise à des tassements de terrain. D'après l'étude de mise en compatibilité jointe en annexe, en tout état de cause, on considère généralement qu'après 20 ans, la plupart des tassements se sont déjà produits. Il sera néanmoins nécessaire, dans le cadre d'une étude géotechnique au stade de la conception finale du projet, d'appréhender ces phénomènes de tassements.	**MODERE**	Prise en compte du risque de tassement de la décharge dans la conception du projet.
Occupation des sols	• L'aire d'étude rapprochée est essentiellement recouverte par des milieux agricoles et forestiers • L'aire d'étude immédiate s'intègre dans un contexte rural au sein d'un massif forestier. • Occupation des sols industrielle : ancien stockage de déchets ménagers.	**FAIBLE**	Intégrer le projet dans la composante rurale du territoire.

Thème environnemental	Diagnostic de l'état actuel	Niveau de l'enjeu	Recommandation éventuelle
Contexte démographique et socio-économique	• Le projet est situé sur la commune de La Machine comptant 3 397 habitants en 2014. • La population vieillissante diminue chaque année. • L'aire d'étude immédiate est située à proximité de plusieurs hameaux, le plus proche étant situé à 70 m de l'aire d'étude immédiate. • La commune de La Machine offre un riche patrimoine historique industriel. • Les activités agricoles locales sont essentiellement tournées vers l'élevage de bovins. La commune de La Machine n'a jamais eu une vocation agricole importante. Cependant, l'aire d'étude immédiate ne s'implante pas sur des terres agricoles. • L'activité touristique s'appuie sur deux atouts : les richesses naturelles de l'aire d'étude rapprochée mais aussi sur son patrimoine historique et industriel.	**FAIBLE**	Être en compatibilité entre l'implantation d'une centrale photovoltaïque et les activités du territoire.
Ambiance sonore	• L'aire d'étude immédiate est uniquement soumise aux nuisances sonores induites par la route départementale 271.	**TRES FAIBLE**	Sans objet.
Accessibilité et voies de communication	• L'aire d'étude immédiate est accessible par la route RD271 qui longe les terrains du projet. • Le trafic moyen sur la RD271 par jours n'est pas élevé : 298 véhicules/jour dont 17 poids-lourds en 2016.	**FAIBLE**	Privilégier les accès existants. Le projet devra veiller à assurer un niveau de sécurité suffisant et à ne pas induire de gêne importante en phase travaux à cause du trafic induit par le chantier.
Risques technologique et nuisances	• La commune de La Machine n'est concernée par aucun risque technologique. • L'aire d'étude immédiate n'est pas soumise aux nuisances électromagnétiques d'origine électrique. • Le principal risque technologique est lié à l'activité passé de stockage de déchets au droit de l'aire d'étude immédiate. • Deux anciens puits de mine (Boudras n°1 et Boudras n°2) sont présents sur le site, présentant des niveaux d'aléa d'effondrement localisé moyen à faible.	**MODERE**	Prendre en compte de l'ancienne décharge (fondations et fixation des panneaux) et des aléas miniers (marge de recul vis-à-vis des anciens puits)
Sites et sols pollués	• Une ancienne activité polluante au sein de l'aire d'étude immédiate (site BASOL) : Terrains du projet autrefois exploités en tant que stockage de déchets ménagers. • Fermeture de la décharge en 1999. • Les sondages réalisés sur le site ont montré qu'il s'agit d'un massif stable de déchets sans risque d'instabilité majeure. • Risque faible lié au biogaz.	**MODERE**	Limiter les pollutions inhérentes à l'installation d'une centrale photovoltaïque Préserver de la santé des usagers du site et des riverains
Qualité de l'air	• La qualité de l'air est globalement bonne.	**TRES FAIBLE**	Sans objet.
Urbanisme et servitudes d'utilité publique	• Le projet de SCOT du Grand Nevers est favorable au développement des énergies renouvelables. • L'Aire d'étude immédiate est soumise au règlement du PLU de La Machine de la zone 2AUe. • Installation d'une centrale photovoltaïque possible dans cette zone. • Aucune servitude sur l'aire d'étude immédiate.	**TRES FAIBLE**	Respecter les réglementations en vigueur.

Thème environnemental	Diagnostic de l'état actuel	Niveau de l'enjeu	Recommandation éventuelle
Paysage	• L'Aire d'étude immédiate est située dans un environnement rural au sein d'un massif forestier. • Les visibilités partielles sur le terrain du projet sont limitées à la RD271 qui longe le sud de l'aire d'étude immédiate, à un chemin forestier à l'est et à l'embouchure d'une piste de vtt au sud. • Aucune visibilité n'existe au droit des premières habitations. • Aucune visibilité n'existe depuis les points les plus hauts de l'aire d'étude rapprochée.	**FAIBLE**	Assurer l'intégration paysagère du projet pour proposer un ensemble cohérent et limiter les impacts visuels Intégration du projet dans les composantes rurales du paysage. Conserver les masques paysagers existants.
Patrimoine culturel	• Absence de tout site culturel (monument historique et site inscrit ou classé) à proximité de l'aire d'étude immédiate • Aucun périmètre de protection recoupé. • Aucun enjeu de co-visibilité.	**TRES FAIBLE**	/
Espaces naturels remarquables et/ou protégés	• Au sein de l'aire d'étude immédiate : 2 ZNIEFF, une de type 1 et une de type 2 avec un fort lien écologique • Au sein de l'aire d'étude rapprochée : 5 espaces réglementaires (4 sites Natura 2000 et un Arrêté de protection de biotopes) dont certains possèdent un fort lien écologique et 6 zones d'inventaires (4 de type 1 et 2 de type 2)	**MODÉRÉ**	Préservation des habitats et des espèces protégés recensés au sein des espaces naturels remarquables et par les bases de données et susceptibles d'être présents sur l'aire d'étude immédiate
Espèces protégées connues dans les bases de données	• 63 espèces faunistiques protégées (amphibiens, chiroptères, coléoptères, mammifères, oiseaux et reptiles) recensées sur la commune de La Machine dont 30 possèdent une probabilité élevée de fréquenter l'aire d'étude immédiate. • Aucune plante protégée recensée par les bases de données n'est susceptible d'être sur le site.	**FORT**	
Habitats naturels	• Aire d'étude immédiate occupée par une matrice de milieux semi-ouverts en mosaïque et des milieux fermés forestiers. • Aucun habitat d'intérêt communautaire.	**FAIBLE**	Préservation des boisements, fourrés et milieux aquatiques
Flore	• Aucune plante protégée au sein de l'aire d'étude.	**FAIBLE**	Eviter la dispersion de plantes exotiques envahissantes
Zones Humides	• Une zone humide de 7 800 m²	**TRÈS FORT**	Préserver la zone humide la plus fonctionnelle (formation de saules).
Amphibiens	• 5 espèces protégées communes utilisant certaines pièces d'eau stagnantes, le cours d'eau intermittent ainsi que les fossés pour se reproduire. • 1 des espèces (Grenouille agile) est d'intérêt communautaire et bénéficie d'une protection stricte notamment pour son habitat de reproduction (article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007). • 2 espèces potentielles à enjeu faible ou modéré (triton alpestre)	**MODERE**	Préservation des habitats de reproduction des amphibiens. Adaptation du calendrier des travaux aux périodes sensibles.
Avifaune	• 24 espèces protégées relevées sur le site et 3 espèces protégées potentielles • 1 espèce au statut de conservation défavorable sur la Liste Rouge Régionale (VU – « Vulnérable ») : Le Chardonneret élégant • 1 espèce relevée avec données insuffisantes (DD), peu commune sur l'Atlas des oiseaux nicheurs de la Nièvre : Le Gobemouche gris	**MODERE**	Conserver les fourrés et boisements favorables aux espèces à enjeux identifiées Adaptation du calendrier des travaux pour éviter les périodes de reproduction des oiseaux

Thème environnemental	Diagnostic de l'état actuel	Niveau de l'enjeu	Recommandation éventuelle
Insectes	• 24 espèces relevées, dont 20 lépidoptères • 1 espèce d'intérêt communautaire, le Cuivré des marais, qui bénéficie d'une protection stricte, notamment pour ses habitats de repos et reproduction (annexe II et IV Directive Habitats ; Protection nationale) • 1 espèce avec statut de conservation défavorable (NT – « Quasi-menacé ») : l'Azuré des cytises • 1 espèce d'intérêt communautaire (annexe II de la Directive Habitat) potentielle à enjeu faible : Lucane cerf-volant	**FORT**	Conserver les terrains en friche et limiter l'assèchement / drainage des zones humides Adaptation du calendrier des travaux aux périodes sensibles des lépidoptères
Mammifères	• Aucune espèce à enjeu recensée • 2 espèces protégées potentielles à enjeu faible : Ecureuil et Hérisson	**FAIBLE**	/
Chiroptères	• Présence de gîtes de mise bas à proximité du site du projet (Petit rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Grand Murin) • Sur le site du projet, présence de 15 espèces de chauves-souris (gîtes pour espèces forestières : arbres d'âge avancé, troncs avec cavités et/ou décollements d'écorces et chasse)	**MODÉRÉ**	Eviter la coupe des vieux arbres de la chênaie-charmaie
Reptiles	• 2 espèces protégées recensées et une espèce potentielle. • Espèces très communes à enjeux faibles	**FAIBLE**	/
Continuités et fonctionnalités écologiques	• TVB régionale (SRCE) : l'aire d'étude immédiate s'insère dans une matrice de réservoir de biodiversité de la trame verte pour les milieux boisés. • Terrains du projet participent aux réservoirs de biodiversité de la trame verte pour les milieux boisés et aux continuités écologiques de la trame bleue.	**MODÉRÉ**	Préserver la trame verte et bleue à l'échelle de l'aire d'étude immédiate en veillant à conserver les milieux boisés et à ne pas détruire les corridors écologiques de la trame bleue.

Valeur de l'enjeu	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 71 : Synthèse et évaluation des enjeux du scénario de référence

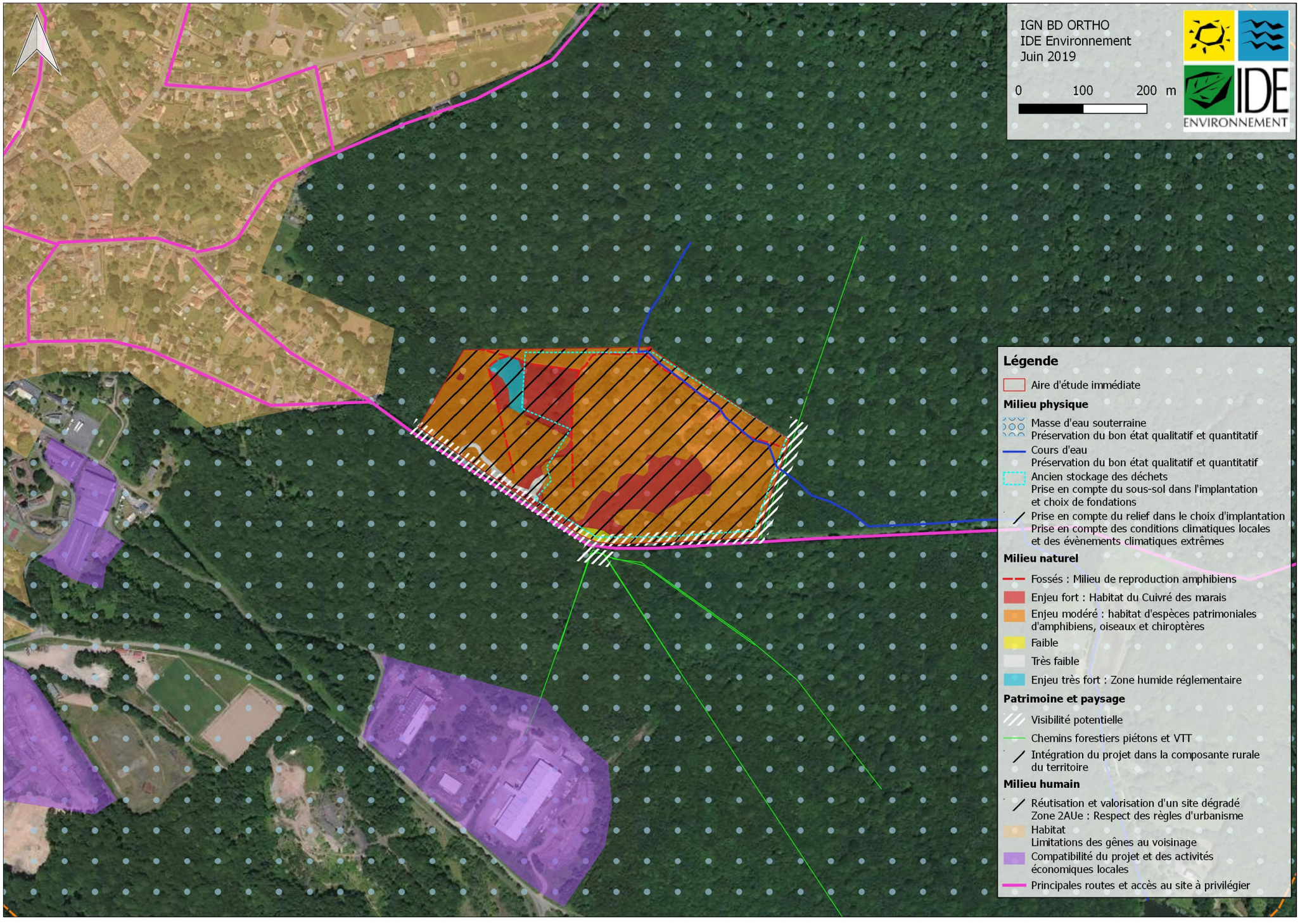


Figure 137 : Carte de synthèse des enjeux au regard de l'ensemble des contraintes environnementales

5 ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU

5.1 CHOIX DE LA LOCALISATION

La sélection d'un site photovoltaïque doit répondre au cahier des charges suivant :

A. Prise en compte de la topographie des sols et des ombrages : la production d'électricité photovoltaïque nécessite d'avoir un terrain d'implantation relativement plat (pente entre 15 et 20 %). La présence d'ombrage dans l'environnement proche et lointain est aussi un facteur déterminant dans la faisabilité d'un projet.

B. Prise en compte des contraintes locales : différentes contraintes locales déterminent l'implantation fine des structures photovoltaïque dans l'aire d'étude rapprochée :

   - Le respect des règles d'urbanisation : l'aire d'étude du projet est compatible avec le document d'urbanisme de La Machine ;
   - la propriété foncière : le site appartient actuellement à la Communauté de Communes du Sud-Nivernais et à la commune de La Machine;
   - le respect et la conservation des milieux naturels : évitement des sites naturels protégés ou d'intérêt (Natura 2000, réserves naturelles, ...), des habitats d'espèces menacées,… ;
   - la relative proximité des postes-sources électriques ; plus un projet est éloigné d'un poste électrique-source, plus le coût de raccordement est élevé et moins sa faisabilité technico-économique peut-être atteinte ;

C. Prise en compte du paysage : dans un premier temps, il est nécessaire d'éviter les ensembles paysagers remarquables, dont les Sites inscrits ou classés au titre de la Loi de 1930 (du Code de l'Environnement dorénavant). Il s'agit ensuite d'intégrer le parc photovoltaïque au sol en harmonie avec le paysage local et surtout immédiat.

Par ailleurs, le cahier des charges de l'appel d'offres CRE privilégie les centrales photovoltaïques au sol implantées sur des sites dégradés. Sont considérés comme site dégradés les anciennes carrières, les délaissés autoroutiers, les friches industrielles, les décharges, les sites pollués…

Les terrains choisis pour l'implantation de la centrale photovoltaïque de La Machine correspondent à des sites ayant fait l'objet de pressions anthropiques passées et actuelles, entrant dans le champ des « sites dégradés » : il s'agit d'une ancienne décharge d'ordure ménagères fermée depuis 1999.

Le projet de parc photovoltaïque permettra ainsi une amélioration de l'existant avec des infrastructures propres, pérennes ainsi qu'avec un ensemble de mesures permettant une gestion durable des milieux et espaces.

5.2 CHOIX D'AMENAGEMENT

Il est important de préciser que les analyses faites sur site se sont déroulées en même temps que la réalisation du projet par le Maître d'Ouvrage. Ainsi, c'est une véritable démarche itérative formée de nombreux échanges qui a conduit à prendre en compte, tout au long de l'étude d'impact les contraintes relevées sur site.

Au début de juillet 2018, les premières contraintes ont été identifiées sur le site.

Toutefois avant cela, et en parallèle des études in situ, une première variante d'implantation avait été réalisée. Cette première version est présentée dans le tableau suivant. Plusieurs versions ont été réalisées notamment au regard des contraintes géomorphologiques et liées au milieu naturel pour aboutir à la version finale présentée dans ce rapport.

5.3 VARIANTES D'IMPLANTATION ETUDIEES ET COMPARAISON MULTICRITERES

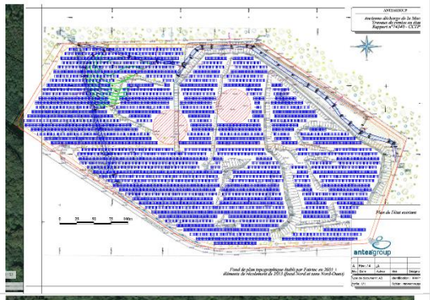
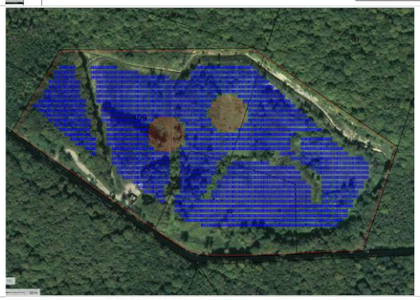
Dans le cas d'une centrale photovoltaïque, le choix porte avant tout sur la détermination du site d'implantation. Les critères du choix du site sont déterminants pour la réussite du projet. Les préoccupations environnementales, paysagères, techniques, et réglementaires, ont été intégrées dès le début de la conception du projet

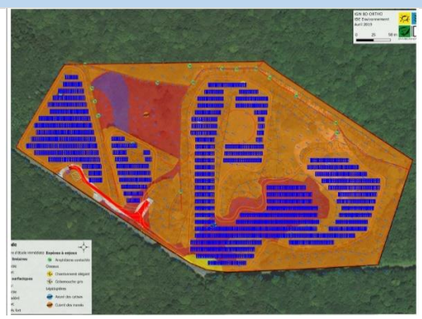
Le scénario retenu est le résultat d'une démarche itérative intégrée par NEOEN et accompagnée par IDE Environnement.

Plusieurs scenarii ont été définis au cours de l'étude.

	Projet 1	Projet 2	Projet 3	Projet retenu
Surface clôturée	12,6 ha	12,6 ha	12,6 ha	12,6 ha
Emprise du projet : panneaux, intertables et pistes	8,5 ha	7,2 ha	5,3 ha	4,7 ha
Puissance Crête totale	~7,6 MWc	~6,1 MWc	~5 MWc	~5 MWc

Tableau 72 : Caractéristiques des différents scenarii étudiés

Scenarii étudiés Caractéristique du projet		Evaluation des incidences potentielles sur l'environnement Géomorphologie	Eaux souterraines et superficielles	Risques naturels	Milieu naturel	Paysage	Nuisances et pollutions	Risques sanitaires	Occupation des sols
	Surface clôturée : 12,6 ha Surface couverte par les structures photovoltaïques: 8,5 ha Puissance Crête totale : Environ 7,7 MWc	+++ *Incidences sur le massif de déchet* *Important nivellement du terrain nécessaire*	+++ *Remblaiement de plusieurs fossés permettant actuellement l'évacuation des eaux*	**Très faible**	++++ *Impact fort sur l'ensemble des zones à enjeux*	+ *Impact paysager faible, le site est encaissé au milieu du massif forestier*	**Très faible**	**Très faible**	+++ *Projet sur un ancien site d'enfouissement de déchets (site dégradé)*
	Surface clôturée : 12,6 ha Surface couverte par les structures photovoltaïques: 7,2 ha Puissance Crête totale : Environ 6 MWc	++ *Incidence sur le massif de déchets* *Comblement du fossé central*	++ *Préservation des fossés Ouest et Nord mais remblaiement partiel du fossé central*	**Très faible**	+++ *Préservation de certains boisements mais impact fort sur les zones humides et les milieux ouverts*	++ *Impact paysager faible, le site est encaissé au milieu du massif forestier* *Conservation de boisements en limite sud-est*	**Très faible**	**Très faible**	+++ *Projet sur un ancien site d'enfouissement de déchets (site dégradé)*
	Surface clôturée : 12,6 ha Surface couverte par les structures photovoltaïques: 5,3 ha Puissance Crête totale : Environ 5 MWc	**Faible** *Faible incidence sur le massif de déchets (fondations en longrines)*	**Très faible** *Evitement de la grande zone humide et de la totalité des fossés*	**Très faible**	++ *Préservation d'une partie des boisements et de la zone humide la plus fonctionnelle et d'une mare forestière mais impact fort sur les milieux ouverts et semi-ouverts*	++ *Impact paysager faible, le site est encaissé au milieu du massif forestier* *Conservation de boisements en limite sud-est*	**Très faible**	**Très faible**	+++ *Projet sur un ancien site d'enfouissement de déchets (site dégradé)*

Scenario retenu Caractéristique du projet		Evaluation des incidences potentielles sur l'environnement Géomorphologie	Eaux souterraines et superficielles	Risques naturels	Milieu naturel	Paysage	Nuisances et pollutions	Risques sanitaires	Occupation des sols
	Surface clôturée : 12,6 ha Surface couverte par les structures photovoltaïques: 4,7 ha Puissance Crête totale : Environ 5 MWc	**Faible** *Faible incidence sur le massif de déchets (fondations en longrines)*	**Très faible** *Evitement de la zone humide la plus fonctionnelle et préservation de la totalité des fossés*	**Très faible**	+ *Préservation d'une partie des boisements, de la zone humide la plus fonctionnelle, d'une mare forestière et de milieux ouverts et semi-ouverts, maintien d'un corridor écologique Nord-Sud au centre du site*	++ *Impact paysager faible, le site est encaissé au milieu du massif forestier* *Conservation de boisements en limite sud-est*	**Très faible**	**Très faible**	+++ *Projet sur un ancien site d'enfouissement de déchets (site dégradé)*

6 INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES

6.1 PREAMBULE

6.1.1 LE PRINCIPE

La doctrine nationale ERC relative à la séquence « Eviter, Réduire, Compenser » les incidences sur l'environnement concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement, et notamment les milieux naturels. Cette doctrine est le fruit d'une réflexion collective, menée par le ministère qui a pour vocation de rappeler les principes qui doivent guider, tant les porteurs de projets que l'administration, pour faire en sorte d'intégrer correctement la protection de l'eau et de la biodiversité dans les actions. La doctrine s'applique, de manière proportionnée aux enjeux dans le cadre des procédures administratives de leur autorisation.

Dans la conception et la mise en œuvre du projet, l'analyse des incidences, des mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque c'est nécessaire et possible compenser leurs incidences négatives significatives, sur l'environnement, ont été définies et sont présentées dans les parties suivantes.

Les incidences du projet en « phase de travaux » et « en phase d'exploitation ou de fonctionnement » sont distinguées. On entend par « incidences » les définitions suivantes :

- **Incidence directe** : effet directement attribuable aux travaux et aux aménagements projetés ;
- **Incidence indirecte :** effet généralement différé dans le temps, l'espace, ou qui résulte d'interventions ou d'aménagements destinés à prolonger ou corriger les conséquences directes imputables à la réalisation des travaux. Par exemple, les incidences écologiques provoquées par les travaux connexes d'un réaménagement ;
- **Incidence temporaire :** incidence limitée dans le temps, soit parce qu'elle disparaît immédiatement après cessation de la cause, soit parce que son intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître ;
- **Incidence permanente :** cette incidence est associée à la notion d'irréversibilité. Incidence durable que le projet doit s'efforcer d'éliminer, de réduire ou, à défaut, de compenser lorsqu'il est négatif. En effet il existe également des incidences positives du projet, celles-ci sont également décrites ;
- **Incidence brute :** les effets du projet associés à un enjeu initial sans prise en compte des mesures visant à réduire l'incidence.

La démarche progressive de conception implique d'abord un ajustement du projet au cours de son élaboration vers le moindre impact. Cependant, malgré ce principe, tout projet induit des incidences résiduelles. Dès lors qu'un impact dûment identifié comme dommageable ne peut être totalement supprimé, le maître d'ouvrage a l'obligation de mettre en œuvre des mesures réductrices et compensatoires et de budgéter les dépenses afférentes au titre de l'économie globale du projet. On entend par « mesures » les définitions suivantes (Guide d'aide à la définition des mesures ERC – Jan. 2018) :

- **Mesure d'évitement d'impact (nommées E) :** « mesure qui modifie un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet ou cette action engendrerait. » Les mesures d'évitement sont ainsi les seules mesures qui n'ont pas d'impact sur les entités considérées, celles-ci étant laissées en l'état. Elles peuvent néanmoins être complétées par des mesures d'accompagnement qui, en préservant les caractéristiques du milieu, s'assurent de l'évitement à long terme. Une même mesure peut selon son efficacité être rattachée à de l'évitement ou de la réduction : on parlera d'évitement lorsque la solution retenue garantit la suppression totale d'un impact. Si la mesure n'apporte pas ces garanties, il s'agira d'une mesure de réduction.
- **Mesure de réduction d'impact (nommées R)** : « mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation ». Les mesures réductrices sont mises en œuvre dès lors qu'un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement. La mesure de réduction peut avoir plusieurs effets sur l'impact identifié. Elle peut agir en diminuant soit la durée de cet impact, soit son intensité, soit son étendue, soit la combinaison de plusieurs de ces éléments, ceci en mobilisant les meilleures techniques disponibles (moindre impact à un coût raisonnable). Toutes les catégories d'impact sont concernées : impacts direct, indirect, permanent, temporaire et cumulé.
- **Mesures de compensation (nommées C) :** « Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects du projet qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont mises en œuvre en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci afin de garantir sa fonctionnalité de manière pérenne. Elles doivent permettre de conserver globalement et, si possible, d'améliorer la qualité environnementale des milieux ».

  Les mesures compensatoires doivent répondre aux principes suivants :

  - **l'équivalence écologique** avec la nécessité de « compenser dans le respect de leur équivalence écologique » ;
  - l' **« objectif d'absence de perte nette voire de gain de biodiversité** » ;
  - la **proximité géographique** avec la priorité donnée à la compensation « sur le site endommagé ou, en tout état de cause, à proximité de celui-ci afin de garantir ses fonctionnalités de manière pérenne » ;
  - l'**efficacité** avec « **l'obligation de résultats** » pour chaque mesure compensatoire ;
  - la **pérennité** avec **l'effectivité des mesures de compensation « pendant toute la durée des atteintes ».**

  Les mesures compensatoires font appel à une ou plusieurs actions écologiques : restauration ou réhabilitation, création de milieux et/ou, dans certains cas, évolution des pratiques de gestion permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site de compensation. Ces actions écologiques sont complétées par des mesures de gestion afin d'assurer le maintien dans le temps de leurs effets.
- **Mesures d'accompagnement (nommées A) :** « mesure qui ne s'inscrit pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Elle peut être proposée en complément des mesures compensatoires (ou de mesures d'évitement et de réduction) pour renforcer leur pertinence et leur efficacité, mais n'est pas en elle-même suffisante pour assurer une compensation ». Se retrouvent donc dans cette catégorie toutes les mesures qui ne peuvent se rattacher ni à l'évitement, ni à la réduction, ni à la compensation.

6.1.2 LA METHODE D'EVALUATION

Le niveau d'incidence dépend à la fois du niveau d'enjeu de l'état actuel (cf. partie « analyse de l'état initial ») et de l'intensité de l'effet attendu. Cinq niveaux d'incidences ont été retenus :

- Très faible/ Nul
- Faible
- Modéré
- Fort
- Très fort

Les niveaux d'incidence sont directement proportionnels à l'intensité de l'effet et au niveau de l'enjeu de l'état initial selon le principe suivant :

Intensité de l'effet	Niveau d'enjeu				
	Très fort	**Fort**	**Modéré**	**Faible**	**Très faible**
Fort	Très fort	Fort	Fort	Modéré	Faible
Modéré	Fort	Fort	Modéré	Faible	Faible
Faible	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Faible
Très faible / Nul	Très faible / Nul	Très faible / Nul	Très faible / Nul	Très faible / Nul	Très faible/ Nul

Tableau 73 : Les différents niveaux d'incidences

L'évaluation quantitative des incidences s'est basée sur le plan des emprises de travaux présenté sur la figure suivante. Il prend en compte l'ensemble des infrastructures, ouvrages et équipements nécessaires à la réalisation des chantiers de construction :

- Ensemble des zones de développement potentiel du chantier de construction ;
- Accès de chantier ;
- Bases de vie et aires de stockages/engins de chantier ;
- …

6.2 IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU PHYSIQUE

6.2.1 IMPACTS ET MESURES EN PHASE TRAVAUX ET DEMANTELEMENT

6.2.1.1 EFFETS SUR LA GEOMORPHOLOGIE ET MESURES ASSOCIEES

a) Impact

Nature des sols

Les travaux peuvent engendrer une dégradation de la qualité des sols présents, dégradation toutefois limitée en raison de la nature des travaux qui ne nécessitent aucune opération de terrassement, déblai ou remblai du sol important. Un renforcement de la couverture de terre au niveau des zones ayant accueilli des déchets pourra cependant être effectué afin d'accueillir les structures photovoltaïques si nécessaire.

Dans le présent cas, les sols au droit du futur projet sont caractérisés par des terrains concernés par une ancienne décharge, fermée en 1999. La nature a repris ses droits et à ce jour, le terrain est caractérisé par une mosaïque d'habitats naturels ouverts, semi-ouverts et fermés. Les études réalisées sur le site ont montré que les terrains sont constitués d'un massif stable de déchet, sans risque d'instabilité majeur. De plus, le risque lié au biogaz est faible.

Ainsi, l'impact des travaux sur la nature des sols sera très limité en raison du maintien de la nature des sols.

Stabilité du sol

Les terrains du projet présentent une topographie assez irrégulière, avec une pente (orientée vers l'est) dans la partie ouest de l'aire d'étude immédiate et une butte dans sa partie est. Néanmoins, aucun terrassement n'est prévu : la pente moyenne est d'environ 10%, les structures pourront donc s'adapter au site.

De plus, les travaux de construction de la centrale vont également engendrer une modification de l'état de la surface du sol en raison de la circulation des engins sur le site. Toutefois, cette incidence sera faible et temporaire. Par ailleurs, les études réalisées sur l'ancienne décharge ont montré que les terrains sont constitués d'un massif stable de déchet, sans risque d'instabilité majeur.

La note de compatibilité réalisée par Antea précise toutefois qu'il sera nécessaire d'affiner l'approche géotechnique des ouvrages par une étude spécifique Permettant de s'assurer de l'absence d'impact des fondations sur le tassement du massif et sur la stabilité du talus.

Il est prévu d'adapter la fixation des tables d'assemblage des panneaux photovoltaïques au type de sol et aux contraintes en fonction de l'étude géotechnique prévue en amont des travaux. Aussi la fixation des panneaux pourra se faire par le biais de pieux battus dans le sol ou vissés. Ce système de fondations ne présente pas d'impact pour le sol (pas d'affouillement, fondations superficielles). La fixation peut également se faire par le biais de plots bétons encore moins impactant. Le choix définitif des fixations sera confirmé par une étude géotechnique réalisée avant le début des travaux.

Concernant les postes de livraisons et de conversion, ceux-ci seront placés sur des dalles bétons, ne nécessitant pas de fondations en profondeur.

En raison de ces éléments, les effets du projet en phase travaux sur la stabilité du sol sont jugés faibles.

Erosion du sol

L'érosion est définie par l'entraînement des particules du sol par l'action mécanique de l'eau, du vent ou de la glace. En général, l'érosion est causée par le dénudement des sols et l'intensification du ruissellement dû à la croissance des surfaces imperméables. Les causes de l'érosion les plus spécifiques de la construction sont :

- L'exposition du sol dénudé aux précipitations et aux vents ;
- La modification du relief (profil et du niveau du sol) ;
- La modification du patron naturel de drainage des terrains.

La création des pistes d'accès pour les engins de chantier est également de nature à éroder le sol par leur mise à nu temporaire. De faible superficie, l'impact de la création de ces pistes reste très limité dans le temps et dans l'espace.

Afin de limiter les phénomènes d'érosion, les terrains décapés seront ensemencés et certaines zones seront replantées d'arbustes (cf. incidences sur le milieu naturel).

Ainsi, les effets du projet en phase travaux sur l'érosion des sols sont jugés faible.

Qualité des sols

De par la nature des travaux, le projet est susceptible d'induire une pollution des sols par :

- Les engins de chantier ;
- Les déchets de chantier ;
- Les usages domestiques (sanitaires…).

Des mesures de lutte globale contre la pollution des sols (et également des eaux et des milieux) sont prises dans le cadre d'un chantier durable.

Ainsi, les effets du projet en phase travaux sur la qualité des sols est jugé très faible.

Démantèlement

Le démantèlement de la centrale et la remise en état du site induira certains impacts similaires à la phase d'installation. En effet, l'emploi d'engins et de camions pour le démontage des structures et l'évacuation des locaux techniques, modules, structures porteuses, etc. pourra créer un impact sur le sol de type tassement.

Lors du démantèlement des installations, les structures et les pieux seront enlevés. Aucun autre aménagement n'est prévu.

En fin d'exploitation, les terrains pourront continuer d'accueillir une centrale photovoltaïque avec le remplacement des modules ou redevenir vierge de tout aménagement.

Dans le premier cas, les impacts de type imperméabilisation des terrains seront prolongés et resteront les mêmes qu'en phase exploitation (impacts très faibles). Dans le second cas, il n'y aura plus aucun impact de type imperméabilisation.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Milieu physique Erosion des sols / Stabilité de sols	Lutte gobale contre l'érosion des sols et mesures en faveur du maintien de la stabilité des sols	R2.1.a R2.1.c R2.1.e R2.1.g
Milieu physique Qualité des sols	Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	E3.1.a R2.1.d

Objectif et n° de la mesure	Lutte globale contre l'érosion des sols et mesures en faveur du maintien de la stabilité des sols	R2.1.a R2.1.c R2.1.e R2.1.g
Thématiques concernées	Milieu physique – qualité des sols	
Secteurs/Habitats concernés	Emprise du chantier	
Description de la mesure	• Limitation des emprises du projet : conservation de surfaces boisées et de haies (carte ci-dessous) ;	





	• Délimitation des zones d'accès et de circulation au sein de l'emprise du chantier ; • Création des pistes : • Limitation de la vitesse des engins de chantier ; • Exportation des matériaux de déblai ex-situ et éventuellement valorisation in situ ; • Adaptation du phasage du chantier afin de prévoir le défrichement et le décapage des terrains au fur et à mesure de l'avancement du chantier ; • Ensemencement des terrains décapés.
Acteurs impliqués	Mise en place d'un Management environnemental fort avec des prescriptions contractuelles qui s'imposent à la Maîtrise d'œuvre et aux entreprises
Planning	Phase de chantier
Coût	Intégré au coût global de la construction

Objectif et n° de la mesure	**Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux**	**E3.1.a** **R2.1.d**
Thématiques concernées	Milieu physique – qualité des sols	
Secteurs/Habitats concernés	Emprise du chantier	
Description de la mesure	• Stockages : - Le stockage des matériaux et des déchets inertes, des huiles et carburants dans les zones de forte sensibilité vis-à-vis du milieu naturel sera interdit. La localisation de ces stockages devra être présentée au maître d'ouvrage ou à son représentant et validée par celui-ci. Les hydrocarbures seront contenus dans des cuves à doubles enveloppes. Les produits polluants seront stockés sur des aires étanches prévues à cet effet et abritées de la pluie ; - Le stockage de déchets dangereux et non dangereux devra être effectué dans des containers ou bennes spécifiques couverts ; - Les zones de stockage et de parking des engins seront aménagées afin d'éviter toute dispersion d'éléments polluants vers le milieu naturel • Prélèvements d'eau pour les besoins du chantier interdits ; • Un assainissement temporaire sera mis en place avec le traitement des eaux usées et domestiques par une filière appropriée. Aucun déversement ne sera autorisé. L'assainissement sera disposé au sein de la base de vie ; • Limitation du ruissellement : l'enlèvement des terres végétales se limitera aux strictes emprises nécessaires et une revégétalisation rapide sera effectuée afin de limiter les effets du ruissellement ; • Installations de chantier : Les installations de chantier seront placées le plus loin possible du cours d'eau temporaire, et de préférence sur des terrains plats. La base de vie sera facilement accessible et respectueuse de l'environnement immédiat ; • Mise en œuvre de mesure de limitation de la pollution des eaux du cours d'eau temporaire : balisage et filet anti-intrusion espèce protégées avec bourrelet en partie basse permettant de stopper les écoulements vers les fossés et la migration des fines ; • Mise en œuvre d'un kit antipollution dans la base de vie et dans les engins de chantier ; • Schéma d'intervention de chantier en cas de pollution accidentelle, détaillant la procédure à suivre en cas de pollution grave et les moyens d'intervention en cas d'incident (évacuation des matériaux à l'origine de la pollution, mise en place de produits absorbants, curage des sols, etc.).	
Acteurs impliqués	Mise en place d'un Management environnemental fort avec des prescriptions contractuelles qui s'imposent à la Maîtrise d'œuvre et aux entreprises	
Planning	Phase de chantier	
Coût	Intégré au coût global de la construction	

6.2.1.2 EFFETS SUR LE CLIMAT ET LA CONSOMMATION ENERGETIQUE

Les effets d'un projet sur le climat sont à prendre en compte sur le long terme. La phase de chantier, bien que génératrice d'émissions de poussières ou de gaz d'échappement, reste très limitée dans le temps (environ 6 mois) et fait l'objet de mesures permettant de réduire tout impact inhérent à un chantier de construction (installation et repli).

Les effets du projet sur le climat en phase de chantier sont temporaires et très faibles.

6.2.1.3 EFFET SUR LES EAUX SOUTERRAINES

a) Impacts

Phase de travaux

Aucun prélèvement d'eau souterraine n'est nécessaire pour les besoins du chantier du parc photovoltaïque. Les fondations envisagées sont des fondations superficielles sans impact sur les écoulements de la nappe superficielle. Les techniques de mise en œuvre des tables photovoltaïques seront adaptées pour être intégrées sans aucun impact.

Le seul impact à envisager est l'infiltration d'eau de pluie qui pourrait entraîner vers la nappe superficielle d'éventuels produits polluants déversés accidentellement en surface. Notons cependant que le chantier ne nécessitera pas l'intervention d'engins lourds (réservoirs < 600L).

Des mesures d'organisation et de gestion du chantier sont donc à prévoir pour réduire cet impact temporaire.

Notons par ailleurs que la centrale photovoltaïque est située en dehors de tout périmètre de protection de captage Alimentation en Eau Potable.

De plus, l'impact de l'ancienne décharge de déchets ménagers sur les eaux souterraines est faible à modéré, et le projet n'est pas susceptible d'émettre de pollution complémentaire.

Les effets du projet en phase travaux sur les eaux souterraines sont donc faibles.

Phase de démantèlement

Lors de la phase démantèlement, les opérations de transport de matériel (évacuation), le démontage des structures, nécessiteront la présence d'engins de chantier (pelle mécanique, camions,...). De la même manière que pour la phase de mise en œuvre de la centrale photovoltaïque, la présence de ces derniers peut constituer une source de pollution potentielle du sol et des eaux souterraines par le déversement accidentel des produits hydrocarburés en cas de fuite (limité à la capacité des réservoirs et des carters). Les précautions identiques à celles de la phase travaux seront mises en place. **La probabilité d'occurrence de ce risque apparaît néanmoins très faible**. Par ailleurs, il faut rappeler que ces hydrocarbures sont insolubles dans l'eau et s'infiltrent lentement et difficilement dans les sols.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Milieu physique Eaux souterraines	Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	E3.1.a R2.1.d

Cf. Mesures E3.1.a/R2.1.d présentées précédemment.

1.1.1.1. EFFETS SUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGRAPHIE SUPERFICIELLE

a) Impacts

Impact quantitatif

Les opérations réalisées lors de la phase de chantier sont souvent à l'origine de la formation d'ornières suite au passage des engins.

Une nouvelle piste sera créée pour les besoins du chantier et pour l'exploitation de la centrale. Elle sera de structure légère, perméable et ne sera donc pas en mesure de modifier le régime hydraulique du terrain. Les pistes existantes seront également utilisées en phase chantier.

De plus, l'implantation des panneaux photovoltaïques évite le cours d'eau temporaire situé à l'est du site du projet. Celui-ci ne sera donc pas concerné par les travaux.

Les panneaux permettent l'écoulement des eaux pluviales

L'impact quantitatif du projet en phase de chantier sur le cours d'eau temporaire est donc très faible.

Impact qualitatif

Les impacts qualitatifs sur l'eau en phase de chantier concernent :

- Des pollutions accidentelles associées au risque de déversements de produits polluants. Les zones à risque de pollutions accidentelles sont localisées principalement au niveau des aires de stockages des fluides types hydrocarbures, huiles… Elles seront également situées au sein des aires de trempage des transformateurs. Un impact potentiel sur la qualité de l'eau en phase chantier existe en cas d'accident. Des mesures organisationnelles de chantier sont à prévoir ;
- Des pollutions liées à l'augmentation des poussières dans le cours d'eau temporaire.

Le cours d'eau temporaire n'est pas directement situé sur l'emprise du chantier mais est concerné par des impacts potentiels dus à l'écoulement d'une éventuelle pollution sur le site jusque dans le cours d'eau.

Des mesures seront prises pour limiter la pollution en cas d'accident.

Ainsi ; l'impact qualitatif du projet sur le cours d'eau temporaire est jugé faible.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Milieu physique Eaux superficielles Aspect qualitatif et quantitatif	Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	E3.1.a R2.1.d

Cf. Mesures E3.1.a/R2.1.d présentées précédemment.

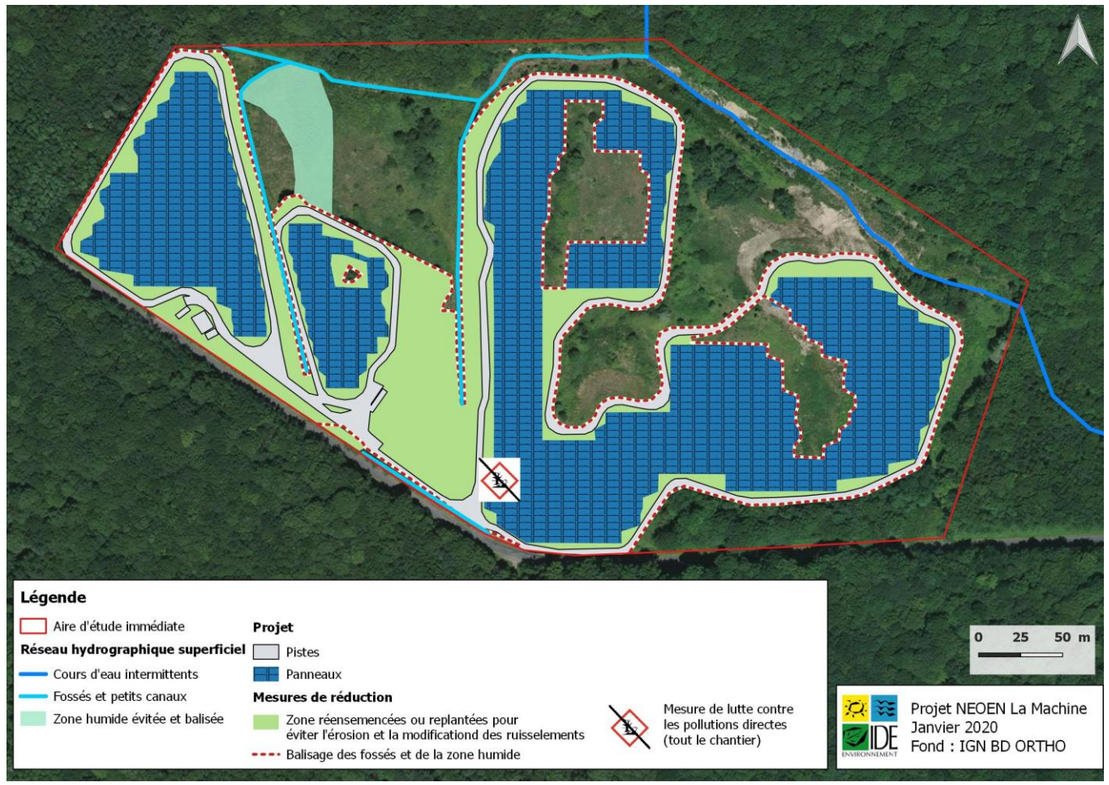


Figure 138 : Cartographie des mesures liées à la ressource en eau en phase de chantier

6.2.1.4 Effets sur les risques naturels et mesures associees

Les risques naturels, très limités au sein de l'aire d'étude rapprochée, ne représentent pas d'enjeu particulier vis-à-vis du projet : il est concerné par un risque de retrait-gonflement des argiles faible, et n'est concerné par aucun risque d'inondation. De plus, le projet est localisé en zone de sismicité 1 (très faible).

Par ailleurs, les études réalisées dans le cadre du suivi de l'ancienne décharge montrent que les terrains du projet présentent un massif stable de déchet sans risque d'instabilité majeure. Le projet n'est donc pas susceptible d'être soumis à un mouvement de terrain lié à l'ancienne activité de décharge et la phase travaux n'est pas non plus susceptible d'augmenter ce risque.

Ainsi, les effets du projet en phase travaux sur les risques naturels sont très faibles voire inexistants.

6.2.2 Impacts et mesures en phase d'exploitation

6.2.2.1 Effets sur la geomorphologie

a) Impacts

Stabilité du sol

La construction des différentes installations (disposition des modules sur un support, mise en place des locaux électriques) ne pose pas de problème majeur d'équilibre structural du sol et du sous-sol. En effet l'aléa retrait-gonflement des argiles est faible au droit du site. De plus, les études réalisées dans le cadre du suivi de l'ancienne décharge montrent que les terrains du projet présentent un massif stable de déchet sans risque d'instabilité majeure.

Par ailleurs, une étude géotechnique sera réalisée afin d'étudier les meilleures techniques à mettre en œuvre.

Ainsi, l'effet du projet sur la stabilité des sols est jugé très faible.

Imperméabilisation du sol

Une partie des aménagements annexes aux panneaux photovoltaïques seront à l'origine d'une imperméabilisation très limitée des terrains du projet : la superficie totale des postes de livraison et de conversion sera faible, près de 60 m^2 au total.

De plus, la présence de pistes est également un facteur d'imperméabilisation partielle des terrains. Les pistes existantes (chemins bétonnés) seront utilisées et éventuellement complétées par de nouvelles pistes sur une surface limitée, afin de desservir les locaux techniques. Celles-ci serontcréées en décaissant le sol sur quelques dizaines de centimètres et en recouvrant la terre d'un géotextile et d'une couche de roche concassée (tout venant 0-50) ou équivalent. Les pistes périphériques pourront être renforcées ponctuellement, de la même manière, en cas de nécessité technique. L'imperméabilisation due à la nouvelle voirie sera donc limitée.

En dehors de ces éléments, les panneaux photovoltaïques eux-mêmes ne sont pas des facteurs d'imperméabilisation supplémentaires. En effet, les rangées sont espacées de plusieurs mètres, permettant aux précipitations de s'écouler naturellement.

De plus, les panneaux étant surélevés, une couverture végétale spontanée sera maintenue en dessous.

Le projet assure ainsi une transparence hydraulique qui restitue au sol l'ensemble du cumul des précipitations.

L'impact du projet sur l'imperméabilisation du sol sera donc lié uniquement à la présence des postes et des pistes et est qualifié de très faible.

Erosion des sols

La disposition des panneaux est telle que les précipitations peuvent s'écouler vers le sol, non seulement entre les rangées (plusieurs mètres), mais également par les espaces situés entre les modules (plusieurs centimètres). Cela permet de limiter significativement la formation de zones préférentielles soumises à l'érosion.

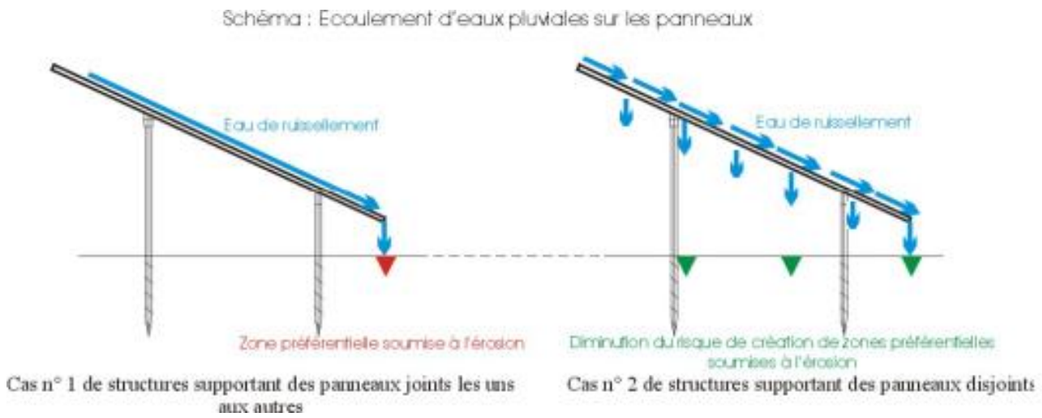


Figure 139 : Schéma de principe des écoulements d'eaux pluviales sur les panneaux – effets des structures supportant des panneaux disjoints

Ainsi, l'effet du projet sur l'érosion des sols est jugé très faible.

b) Mesures

En raison d'impacts très faibles voire inexistants concernant la géomorphologie en phase d'exploitation, aucune mesure particulière ne sera mise en place.

6.2.2.2 EFFET SUR LE CLIMAT ET LES CONSOMMATIONS D'ENERGIE

a) Impacts

Effet sur la consommation énergétique

Le photovoltaïque est classé parmi les énergies renouvelables car il utilise pour son fonctionnement une source d'énergie primaire inépuisable, le rayonnement solaire. Pour qu'une énergie soit qualifiée de « renouvelable », elle se doit de produire beaucoup plus d'énergie que celle dont elle a besoin au cours de son cycle de vie. Le « temps de retour énergétique » correspond au ratio entre l'énergie totale consommée au cours de sa fabrication, de son transport, de son installation, de son recyclage et l'énergie produite annuellement.

Bien qu'aucune pollution ne soit émise lors de la transformation de l'énergie solaire en énergie électrique, la fabrication, le fonctionnement et le traitement en fin de vie des systèmes photovoltaïques peuvent avoir un impact sur l'environnement (transformation de matières premières plus ou moins spécifiques, fabrication des modules,...).

La production d'énergie photovoltaïque étant renouvelable, c'est-à-dire produite en quantité supérieure à l'énergie consommée au cours de son cycle de vie, **la centrale présente un impact positif sur la consommation d'énergie.**

Effet sur le microclimat

Le projet, en phase d'exploitation, est à l'origine d'effets sur le climat local par création de microclimats en surface et sous les panneaux.

D'une part, la présence des panneaux engendrera un ombrage qui créera de nouvelles micro-conditions sous les panneaux. Cependant, l'agencement des panneaux (espaces inter-modules et espacement des rangées) et la hauteur des tables d'assemblage est tel que le rayonnement solaire atteindra partiellement le sol (en fonction du moment de la journée et de l'année).

D'autre part, la production par les panneaux provoque un dégagement de chaleur en surface. De plus, les surfaces modulaires sont sensibles à la radiation solaire, ce qui entraîne un réchauffement rapide et une élévation des températures.

Cependant, les terrains du projet sont situés au cœur d'un boisement de taille importante, permettant de réguler naturellement cette augmentation locale de température.

Aucun impact ne sera donc à attendre sur le climat local.

Effet à l'échelle régionale et nationale – Bilan Carbone

Le fonctionnement d'une centrale photovoltaïque n'implique aucune autre ressource primaire que les radiations solaires pour la production de courant électrique. De fait, ce procédé n'émet aucun rejet atmosphérique et l'électricité produite par le photovoltaïque n'émet pas de pollution lors de la transformation de l'énergie solaire en énergie électrique.

La réflexion à plus grande échelle ramène à l'objet de la politique nationale en matière de développement du parc photovoltaïque : l'énergie solaire permet de réduire le recours aux énergies fossiles émettrices de gaz à effet de serre et participe à la lutte globale contre le réchauffement climatique.

La puissance du projet sera d'environ 5MWc avec une production électrique d'environ 1 160 kWh/kWc.an La production d'électricité photovoltaïque du projet de centrale photovoltaïque de La Machine permettra une réduction d'environ 15 000 tonnes de CO_2 sur 30 ans, soit environ 500 tonnes par an.

Ainsi, les effets du projet sur le climat en phase d'exploitation sont globalement positifs.

b) Mesures

En raison d'un impact plutôt positif sur le climat et la consommation énergétique et de l'absence d'impact négatif, aucune mesure ne sera mise en place.

6.2.2.3 EFFETS SUR LES EAUX SOUTERRAINES

a) Impacts

Le projet n'est pas de nature à modifier le régime d'écoulement des eaux pluies et le système de gestion des eaux pluviales actuel. En effet :

- La disposition des panneaux est telle que les précipitations peuvent s'écouler vers le sol par les espaces situés entre les modules (plusieurs centimètres) et entre les rangées (plusieurs mètres), limitant significativement l'imperméabilisation des structures ;
- Les panneaux photovoltaïques eux-mêmes ne sont pas des facteurs d'imperméabilisation supplémentaire ;
- La seule imperméabilisation sera due aux locaux techniques sur une superficie de 60 m². Les pistes renforcées, comme exposé précédemment, engendreront une imperméabilisation très limitée;
- L'implantation des panneaux photovoltaïques évitera le cours d'eau temporaire.

Ainsi, les effets du projet sur les eaux souterraines sont jugés très faibles.

b) Mesures

Aucun impact n'étant attendu sur les eaux souterraines, aucune mesure ne sera mise en œuvre en phase d'exploitation.

6.2.2.4 EFFETS SUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGRAPHIE SUPERFICIELLE

a) Impacts

Impact quantitatif

Comme décrit précédemment, de par la disposition des modules et des tables d'assemblage, les eaux de pluie rejoindront le sol dans leur ensemble. Même si une micro-modification de l'écoulement existe puisque celles-ci ne rejoignent pas directement le sol, on s'attend à ce que les eaux, une fois au sol s'écoulent exactement de la même façon qu'elles le font actuellement, à savoir selon la topographie locale, vers les fossés existants et vers le réseau naturel in fine.

Etant donné que le projet n'augmentera que sensiblement la surface imperméabilisée, il n'est pas concerné par la rubrique 2.1.5.0 de la Loi sur l'Eau qui concerne les rejets d'eau pluviales.

Au vue de ces éléments, les effets du projet sur les écoulements d'eau en phase d'exploitation seront très faibles.

Impact qualitatif

Les installations prévues font l'objet d'exigences technologiques sans risque de fuite de polluant. D'une part, les modules sont des modules de silicium cristallin (C-Si) ou des modules couches minces et sont étanches. D'autre part, les structures de montage au sol sont en aluminium anodisé, qui n'est pas corrosif à l'eau. Les postes de transformation sont disposés à l'intérieur de bâtiment/coffret et disposent de leur rétention réglementaire.

Les éventuels risques de pollution accidentelle sont principalement liés aux interventions de maintenance et de contrôle, c'est-à-dire au déplacement et stationnement de véhicules légers (fuites d'hydrocarbures, d'huile de moteur, etc.).

Les agents polluants seront alors :

- Les gasoils et essences utilisés comme carburant par les véhicules ;
- Les huiles de moteur.

L'impact direct ou indirect d'un tel événement est totalement imprévisible, mais il reste néanmoins particulièrement faible compte-tenu du type d'activité et du degré de maintenance nécessaire à l'entretien du matériel.

De plus, l'exploitation d'une centrale photovoltaïque ne nécessite pas de consommation d'eau régulière. Il est important de rappeler que les propriétés antisalissures des surfaces des modules et leur inclinaison permettent un auto-nettoyage des installations photovoltaïques au sol par l'eau de pluie. Dans la pratique, l'expérience montre que les installations photovoltaïques au sol n'ont pas besoin d'un nettoyage manuel de grande envergure (consommation d'eau réduite).

Ainsi, les effets du projet sur la qualité de l'eau en phase d'exploitation seront très faibles.

b) Mesures

En raison d'effets très faibles sur les écoulements des eaux en phase d'exploitation, aucune mesure n'est nécessaire.

6.2.2.5 EFFETS SUR LES RISQUES NATURELS

a) Impacts

Les risques naturels, très limités au sein de l'aire d'étude rapprochée, ne représentent pas d'enjeu particulier vis-à-vis du projet : Il est concerné par un risque de retrait-gonflement des argiles faible, et n'est concerné par aucun risque d'inondation. De plus, le projet est localisé en zone de sismicité 1 (très faible). De plus, le projet de parc photovoltaïque constituant un aménagement stable dans le temps, il n'est pas susceptible d'accroitre ces aléas.

Par ailleurs, les études réalisées dans le cadre du suivi de l'ancienne décharge montrent que les terrains du projet présentent un massif stable de déchet sans risque d'instabilité majeure. Le projet n'est donc pas susceptible d'être soumis à un mouvement de terrain lié à l'ancienne activité de décharge ni d'augmenter ce risque.

Ainsi, les effets du projet en phase de fonctionnement sur les risques naturels sont très faibles voire inexistants.

6.2.3 SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES DU MILIEU PHYSIQUE

Phase	Milieu concerné	Contexte initial et niveau d'enjeu		Impacts bruts			Mesures d'Evitement (E) ou Réduction (R)	Objectif de la mesure	Niveau de l'impact résiduel	Mesure compensatoire nécessaire ?
				Nature	Intensité	Durée				
Chantier	Stabilité et érosion des sols	L'aire du projet est localisée au sein d'une ancienne décharge	Modéré	Risques de déstabilisation et d'érosion des sols	Modéré	Temporaire	E2.2.e R2.1.a R2.1.c R2.1.e R2.1.g	Lutte globale contre l'érosion des sols et mesures en faveur du maintien de la stabilité des sols	Faible	Non
Chantier	Qualité des sols	L'aire du projet est localisée au sein d'une ancienne décharge	Faible à modéré	Risque de pollution des sols	Faible	Temporaire	E3.1.a R2.1.d	Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	Très faible	Non
Chantier	Climat et consommation d'énergie	Lutte globale contre le réchauffement climatique	Modéré	Emission de gaz à effet de serre	Très faible	Temporaire	/	/	Très faible	Non
Chantier	Eaux souterraines	La masse d'eau souterraine de l'aire d'étude immédiate est en bon état chimique et quantitatif.	Faible	Risque de pollutions des eaux souterraines en phase de chantier	Faible	Temporaire	E3.1.a R2.1.d	Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	Très faible	Non
Chantier	Eaux superficielles	L'aire du projet est concernée par un cours d'eau temporaire au nord-est	Faible	Risque de modification du régime hydraulique en phase chantier (vis-à-vis des ruissellements)	Faible	Temporaire	E3.1.a R2.1.d	Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	Très faible	Non
Chantier	Risque naturel	Le risque sismique est très faible et n'implique aucune contrainte réglementaire pour les bâtiments techniques. Le risque de mouvement de terrain est à intégrer compte tenu de l'ancienne activité du site. Une décharge peut être soumise à des tassements de terrain.	Modéré	Risques de déstabilisation et d'érosion des sols	Très faible	Temporaire	/	/	Très faible	Non
Exploitation	Stabilité et érosion des sols	L'aire du projet est localisée au sein d'une ancienne décharge.	Modéré	Risques de déstabilisation et d'érosion des sols	Très faible	Permanent	/	/	Très faible	Non
Exploitation	Climat et consommation d'énergie	Aire d'étude soumise à un climat océanique	Faible	Création d'un microclimat au droit de l'aire d'étude	Nul	Permanent	/	/	Nul	Non
		Lutte globale contre le réchauffement climatique	Modéré	Réduction d'émission de gaz à effet de serre Consommation d'énergie renouvelable	Positif	Permanent	/	/	Positif	Non
Exploitation	Eaux superficielles et souterraines	L'aire du projet est concernée par un cours d'eau temporaire	Faible	Impact sur la qualité du milieu aquatique	Très faible	Permanent	/	/	Très faible	Non

Phase	Milieu concerné	Contexte initial et niveau d'enjeu		Impacts bruts			Mesures d'Evitement (E) ou Réduction (R)	Objectif de la mesure	Niveau de l'impact résiduel	Mesure compensatoire nécessaire ?
				Nature	Intensité	Durée				
Exploitation	Risque naturel	Le risque sismique est très faible et n'implique aucune contrainte réglementaire pour les bâtiments techniques. Le risque de mouvement de terrain est à intégrer compte tenu de l'ancienne activité du site. Une décharge peut être soumise à des tassements de terrain.	Modéré	Risques de déstabilisation et d'érosion des sols	Très faible	Permanent	/	/	Très faible	Non

Tableau 74 : Synthèse des impacts et mesures du milieu physique

6.3 IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU NATUREL

6.3.1 IMPACTS ET MESURES EN PHASE TRAVAUX ET DEMANTELEMENT

6.3.1.1 EFFETS POTENTIELS GENERAUX IDENTIFIES

Des incidences pourront avoir lieu lors de la réalisation des travaux de construction du parc photovoltaïque :

- Incidence directe par destruction / dégradation d'habitats naturels ;
- Incidence directe par destruction d'individus (flore et tous groupes de faune, notamment insectes, amphibiens, reptiles) ;
- Incidence directe par modification temporaire du milieu de vie des espèces liées à la réalisation des ouvrages ;
- Incidence indirecte par les éventuels risques de pollutions des eaux lors des travaux ;
- Incidence indirecte par dérangement (bruit, lumière, poussières) notamment sur les reptiles, l'avifaune nicheuse, les mammifères.

6.3.1.2 EFFETS SUR LES HABITATS, LES ZONES HUMIDES ET LA FLORE

a) Impacts

Destruction ou dégradation des habitats naturels

La phase de chantier est plus impactante que la phase d'exploitation pour les habitats et la flore. En effet, le déplacement des engins, la poussière engendrée par les travaux ainsi que la préparation du sol pour accueillir les panneaux peuvent engendrer des modifications non négligeables des habitats. Cette phase est toutefois temporaire.

Le chantier entraînera le débroussaillement de plusieurs habitats. De plus, si les emprises et précautions de chantier ne sont pas respectées, ce dernier peut également impacter les habitats naturels situés à proximité (piétinement, stationnement sauvage, pollution accidentelle, imperméabilisation du sol…). Cependant, des mesures d'organisation du chantier seront mises en place pour limiter les risques d'impacts accidentels.
Le projet intercepte plusieurs habitats à enjeu modéré mais dont l'intérêt botanique est finalement assez faible.

Les habitats naturels directement impactés par l'implantation de la centrale photovoltaïque sont les suivants :

Habitats naturels	Intérêt flore / habitats	Surface totale dans l'aire d'étude immédiate	Surface impactée par le projet de centrale photovoltaïque	Pourcentage impacté	Intensité de l'effet	Niveau d'incidence attendu avant mesures
Chênaies-Charmaies	Modéré	34 867 m²	22 806 m²	65 %	Fort	**Fort**
Coupes d'éclaircies	Faible	1 608 m²	1585 m²	99 %	Fort	**Modéré**
Cours d'eau intermittents	Modéré	287 mètres linéaires	0	0	Nul	**Très faible**
Eaux douces stagnantes	Modéré	752 m²	98 m²	13 %	Modéré	**Modéré**
Formations riveraines de saules	Modéré	2 667 m²	0	0	Nul	**Très faible**
Formations spontanées de Robiniers x Ronciers	Très faible	12 112 m²	11 560 m²	95 %	Fort	**Faible**
Fourrés	Modéré	4 422 m²	3 996 m²	90 %	Fort	**Fort**
Fossés et petits canaux	Faible	748 mètres linéaires	0	0	Nul	**Très faible**
Landes à Genêts x Ronciers	Modéré	8 719 m²	303 m²	3 %	Faible	**Faible**
Sites industriels anciens	Très faible	1 621 m²	1 311 m²	81 %	Fort	**Faible**
Terrains en friche x Fourrés x Ronciers	Modéré	36 317 m²	18 491 m²	51 %	Modéré	**Modéré**
Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers	Modéré	8 650 m²	0	0	Nul	**Très faible**

Tableau 75 : : Surface d'habitats naturels impactée par le projet de centrale photovoltaïque

Niveau d'incidence	Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Le projet de développement n'intercepte aucun habitat naturel protégé par la directive Habitats. Aucune espèce végétale protégée n'a été identifiée lors du diagnostic d'état initial. Aucune incidence sur la flore protégée n'est à constater.



Figure 140 : Incidences du projet sur les habitats naturels

Comme le montre la figure précédente, la démarche itérative du projet a permis d'éviter totalement les habitats suivants :

- Les formations riveraines de saules (44.1)
- La mosaïque d'habitat Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers (87.1 x 31.84 x 31.831)
- Les cours d'eau intermittents (24.16) et les fossés et petits canaux (89.22)
- 8 sur 9 des points d'eaux douces stagnantes (22)
- La chênaies-charmaies (41.2) au sud-est de la zone d'étude

L'habitat landes à Genêts et ronciers (31.84 x 31.831) est également très peu impacté par le projet.
Ces habitats ne représentent pas de caractère de patrimonialité important mais constituent des milieux de reproduction pour les espèces faunistiques.

Destruction ou dégradation de zones humides

Le projet intercepte pour partie la zone humide présente sur le site du projet. Tel que précisé précédemment, le porteur du projet s'est toutefois attaché à éviter la partie la plus fonctionnelle, à savoir la formation de saules.

Néanmoins, cet impact est faible, étant donné qu'aucune imperméabilisation n'est induite. En effet, la partie interceptée par le projet :

- ne concerne aucun équipement technique (en dehors de la zone humide) ;
- serait aménagée sur 1 800 m² par des panneaux solaires fixés sur des pieux battus, n'induisant donc pas d'imperméabilisation significative, et sous lesquels la végétation pourra continuer de se développer et les écoulement d'eau de se réaliser ;
- sera aménagée sur 500 m² par des pistes en terrain naturel, perméables ;
- et fera l'objet, dans les secteurs compris dans la zone d'aménagement global mais non concernés par les panneaux ou les pistes, d'un déboisement lorsque nécessaire pour éviter les ombres portées. Il n'y aura pas de remaniement du sol ou imperméabilisation quelconque A terme, la reconstitution d'un milieu arbustif y sera encouragée et entretenu afin de conserver un milieu naturel semi-ouvert compatible avec le maintien de la biodiversité et la production photovoltaïque.

Aussi, l'aménagement prévu en zone humide n'induira pas de modification significative des écoulements d'eau et d'alimentation de la zone humide présente.

L'entretien écologique du site permettra par ailleurs la reconquête du site par d'éventuelles plantes hydrophiles et l'intérêt faunistique de la zone humide présente.

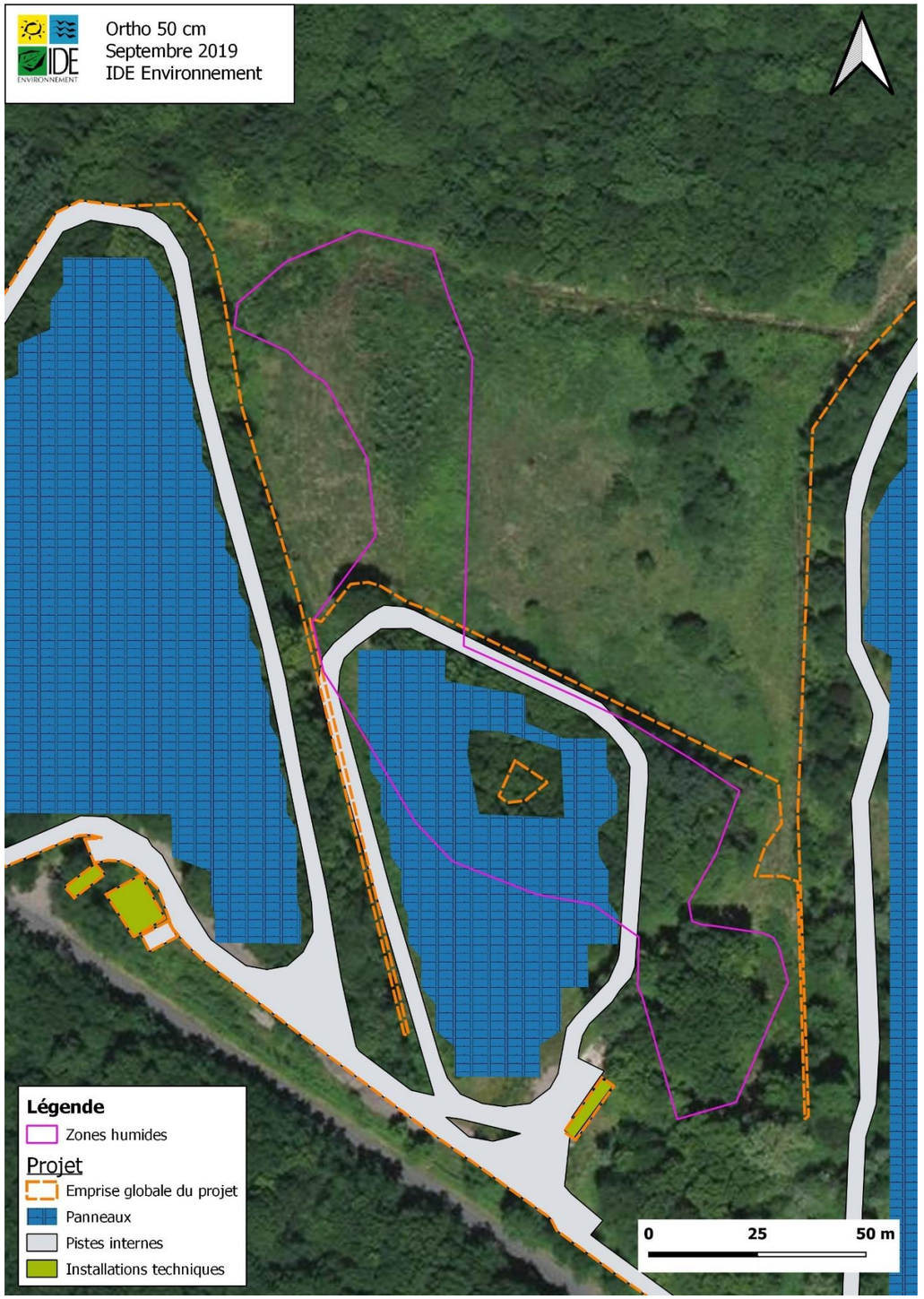


Figure 141 : Incidence du projet sur la zone humide

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Milieu naturel Habitats naturels Zones humides	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Mesure de lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	E3.1.a / R2.1.d
	Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver	E2.1.a
	Organisation administrative du chantier	A6.1

↳ Cf. Mesures E3.1.a / R2.1.d présentées précédemment.

Objectif et numéro de la mesure	**Préservation de milieux naturels à enjeu écologique** **E1.1a**
Thématiques concernées	Milieu naturel
Secteurs/Habitats concernés	Habitats naturels sensibles (cf. carte ci-dessous).
Description de la mesure	Des milieux naturels sensibles ont été exclus du projet dès sa conception (choix des implantations et des voies de circulation), à savoir : • La saulaie : 100 % de cet habitat est préservé ; • La plupart des plans d'eau stagnantes, seul un point, le plus à l'ouest du projet sera impacté ; • Les cours d'eau et fossés ; • Les landes à Genêts • La mosaïque d'habitat Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers • 6 611 m² de chênaies-charmaies localisés au sud-est du site et 5 450 m² au nord-ouest
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage
Planning	Phase de chantier, d'exploitation et de démantèlement
Coût estimé de la mesure	Incidence économique : perte d'environ 3 MWc par rapport au projet maximal envisageable

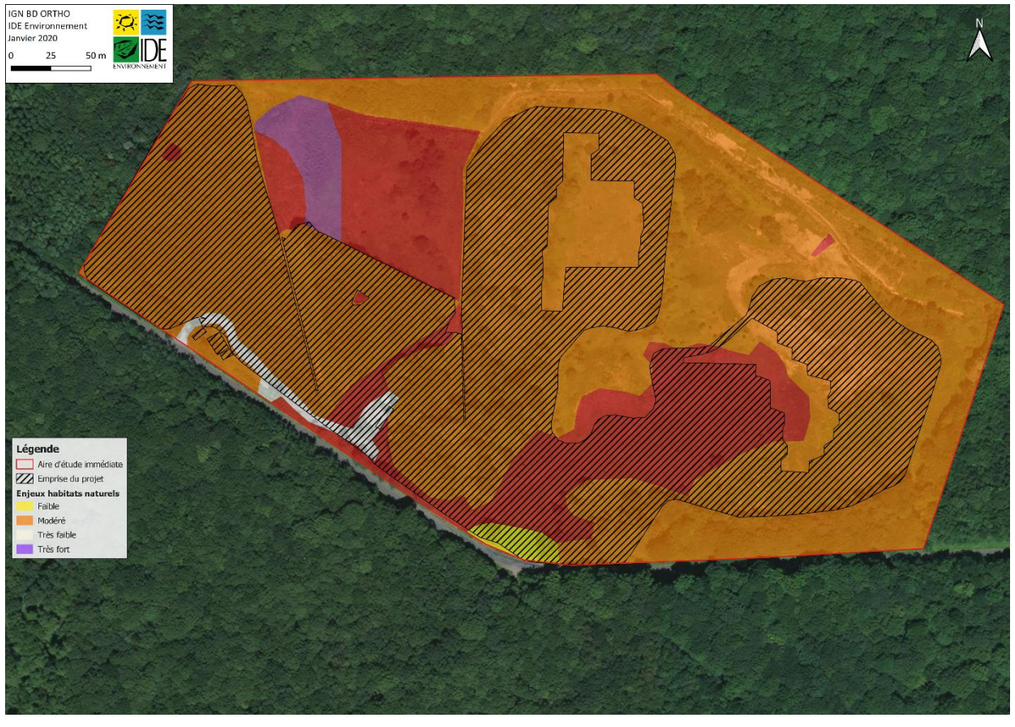


Figure 142 : Préservation de milieux à enjeu écologique

Objectif et numéro de la mesure	**Mise en place d'un balisage des habitats naturels et des zones sensibles à préserver** E2.1.a
Thématiques concernées	Milieu naturel et Milieu Physique
Secteurs/Habitats concernés	Habitats naturels sensibles et milieux aquatiques (cf. carte ci-dessous).
Description de la mesure	Mise en place d'un balisage temporaire (corde avec nœuds de rubalise) en bordure des zones à préserver afin de limiter les risques d'endommagement et de pollution (avec périmètre de sécurité de 5 à 10 m). Ces balisages pourront être remplacés par des clôtures de mise en défens à proximité des aires de chantier. Les zones présentant un enjeu seront matérialisées par un balisage écologique, mis en place par l'expert écologue qui suivra le chantier, dès le démarrage du chantier. L'expert aura pour mission de vérifier la bonne efficacité de ce balisage (état, visibilité, sensibilisation, etc.).
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises
Planning	Phase de chantier
Coût estimé de la mesure	500 à 895 € hors mise en œuvre (2675 m de rubalise et/ou clôtures, à raison de 5€ à 20 €/100 m et d'un poteau tous les 15 m à 2€/u)

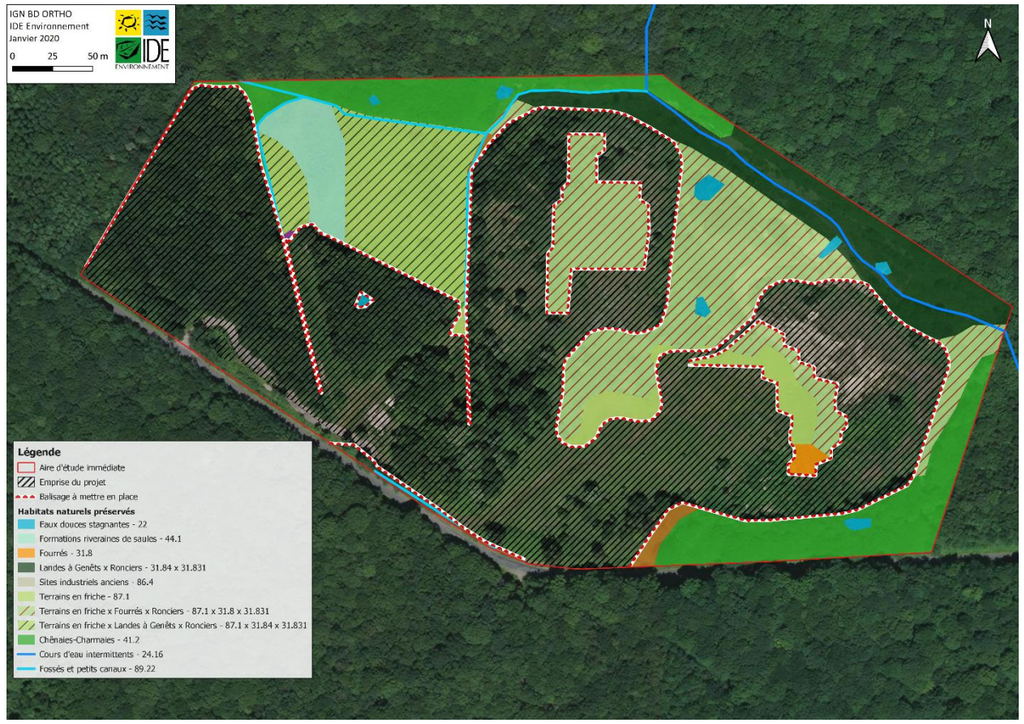


Figure 143 : Mise en place d'un balisage des zones à préserver

Objectif et numéro de la mesure	**Organisation administrative du chantier** A6.1
Thématiques concernées	Milieu naturel et Milieu Physique
Secteurs/Habitats concernés	Zones de chantier et leurs périphéries
Description de la mesure	Un suivi spécifique et ciblé de l'ensemble des mesures pour limiter les effets des chantiers sur l'environnement est prévu. Les actions suivantes sont notamment prévues : • Formation et sensibilisation du personnel en charge du chantier, au démarrage du chantier et lors des différentes visites de l'écologue • Plan de circulation des engins de chantier • Plan d'élimination des déchets de chantiers : un suivi des déchets produits et des filières utilisées sera mis en place sur la durée totale du chantier. Ce suivi permettra de conserver les informations relatives aux quantités de déchets par catégorie (inertes, banals, spéciaux), aux filières utilisées pour chaque catégorie • Suivi du chantier par un écologue en charge de faire respecter l'ensemble des mesures mises en place sur le chantier Modalités de suivis envisagées : • Tableaux de suivi des actions engagées • Compte-rendu des réunions de chantier et de suivis menés par l'écologue • Dispositifs d'alerte en cas de non-respect des plans d'action engendrant un arrêt systématique du chantier. Le constructeur IDEC mettra également en place sa charte « chantier propre » et s'assurera de sa bonne prise en compte par les entreprises en charge des travaux.
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises et écologue en charge du suivi du chantier
Planning	Phase de chantier
Coût estimé de la mesure	<u>Suivi du chantier par un écologue</u> : Prévoir a minima 1 passage tous les 15 jours d'un écologue sur la durée du chantier de construction (600 €HT par passage avec rédaction d'un compte rendu). Hors période de sensibilité pour la faune, la fréquence de passage est ramenée à 1 passage par mois => enveloppe prévisionnelle de 10 000 €HT

6.3.1.3 EFFET SUR LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

a) Impacts

Introduites hors de leur aire de répartition naturelle par l'Homme, les plantes exotiques envahissantes peuvent se reproduire. Celles-ci s'installent majoritairement dans des milieux déjà perturbés tels que les bords de route, les terrains nus, les chantiers mais aussi les cours d'eau.

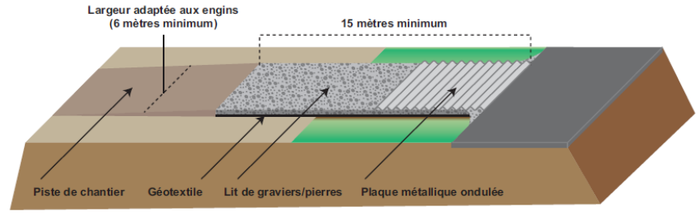
Le développement d'espèces exotiques envahissantes dans les écosystèmes naturels et semi-naturels est à l'origine de nombreuses nuisances. Dans les zones humides, la prolifération de ces espèces induit généralement une diminution de la biodiversité locale, une altération de la qualité de l'eau (réduction du taux d'oxygène, apports de matières organiques, etc…).

4 espèces exotiques envahissantes sont présente au sein de l'aire d'étude immédiate : le Robinier Faux-acacia, le Raisin d'Amérique, la Renouée du Japon, le Buddleia de David. Le risque de propagation d'espèces envahissantes pendant les différentes phases de chantier, notamment par la circulation des engins de chantier, est fort, des mesures de prévention et de réduction du risque sont donc à mettre en œuvre

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Milieu naturel Espèces exotiques envahissantes	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)	R2.1.f
	Organisation administrative du chantier	A6.1

↳ Cf. Mesure A6.1 présentée précédemment.

Objectif et numéro de la mesure	**Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)**	**R2.1.f**
Thématiques concernées	Milieu naturel	
Secteurs/Habitats concernés	Emprise du chantier	
Description de la mesure	Les espèces exotiques envahissantes présentes dans l'emprise des zones de travaux seront identifiées et localisées par l'écologue en charge du suivi du chantier. Un arrachage spécifique sera réalisé en favorisant les périodes précédant la fructification des pieds pour éviter leur dissémination (période favorable : entre novembre et mars). Si cette période ne peut être respectée, l'évacuation la plus rapide et la plus méticuleuse possible sera réalisée. Le stockage des espèces exotiques envahissantes arrachées sera réalisé sur une aire étanche et l'évacuation des déchets verts par une filière adaptée sera réalisée. De plus, afin de limiter l'apport et la propagation d'espèces exotiques envahissantes lors de la phase chantier, les mesures prises seront les suivantes : • L'apport de terres végétales provenant de l'extérieur de l'aire d'étude immédiate et l'export de terres vers l'extérieur du site sera évité. • Afin de limiter l'import et l'export de graines et boutures via les pneus des véhicules de chantier, l'accès au chantier sera aménagé d'un « nettoyeur décrotteur fixe » constitué d'une plaque métallique ondulée avec lit de graviers sur 15m minimum.  *Schéma de principe d'aménagement des accès au chantier*	
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises	
Planning	Phase de chantier	
Coût estimé de la mesure	Intégré au coût du chantier de construction	

6.3.1.4 Effet sur l'avifaune

a) Impacts

Rappelons que 29 espèces d'oiseaux dont 24 espèces protégées en France ont été recensées au sein de l'aire d'étude immédiate. Au total, 2 espèces patrimoniales ont été recensées sur l'aire d'étude immédiate dont 1 espèce présente un statut de conservation défavorable, le Chardonneret élégant (VU) et une autre quasi menacée (NT) au niveau nationale et données insuffisantes (DD) à l'échelle régionale : le Gobemouche gris. L'impact précis sur ces 2 espèces patrimoniales (enjeu écologique modéré) est détaillé dans le tableau ci-dessous.

Ces deux espèces se reproduisent dans les milieux semi-ouverts. Les milieux boisés du site constituent également des zones de nidification pour des espèces à enjeu faible. Aucune espèce nichant dans les milieux ouverts n'est recensée sur le site du projet. Les milieux ouverts constituent néanmoins des milieux de chasse et de nourrissage pour la plupart des espèces.

Espèce	Enjeu écologique	Habitats potentiels de reproduction	Surface d'habitat potentiel de reproduction impactée au sein de l'aire d'étude immédiate	Effets attendus en phase de chantier	Intensité des effets	Niveau d'incidence avant mesures
Chardonneret élégant	**Modéré**	Milieux semi-ouverts (friches, landes et fourrés)	3,4 ha (49 %)	Destruction directe d'individus (petits au nid) Destruction d'habitats de reproduction Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Modéré	**Modéré**
Gobemouche gris	**Modéré**	Milieux semi-ouverts (friches, landes et fourrés)	3,4 ha (49 %)		Modéré	**Modéré**
Autres espèces	**Faible**	Milieux semi-ouverts	3,4 ha (49 %)		Modéré	**Faible**
		Milieux boisés	2,4 ha (67 %)		Modéré	**Faible**

L'impact quantitatif du projet sur les habitats des oiseaux est détaillé dans le tableau suivant :

Habitats potentiels	Surface totale dans l'aire d'étude immédiate (m²)	Surface impactée par le projet de centrale photovoltaïque	Pourcentage impacté	Niveau d'incidence attendu avant mesures
Milieux ouverts (chasse et nourrissage)	14 785	11 663	79 %	**Faible**
Milieux semi-ouverts (reproduction)	70 220	34 351	49 %	**Modéré**
Milieux fermés (reproduction)	36 475	24 391	67 %	**Faible**

Tableau 76 : Surface d'habitats potentiels de reproduction des oiseaux impactée par le projet de centrale photovoltaïque

Les travaux entraîneront la destruction d'environ :

- 1,2 hectares de milieux ouverts (terrains en friche en mosaïque ou non) ;
- 3,4 hectares de milieux semi-ouverts (ronciers, fourrés, formations riveraines, en mosaïques, landes à genêts, robiniers)
- 2,4 ha de milieux fermés (boisements chênaie-charmaie, coupes d'éclaircie).

La démarche itérative du projet a permis d'éviter environ 0,3 ha de milieux ouverts, 3,5 hectares de milieux semi-ouverts et 1,2 ha de milieux fermés.

Les espèces d'oiseaux de milieux semi-ouverts pourront donc se reporter sur les milieux annexes pour l'ensemble de leur cycle de vie : alimentation, repos et reproduction.

La surface des milieux ouverts sera diminuée de trois quart sur l'aire d'étude immédiate. Cependant, la surface disponible sous les panneaux représentera également un milieu ouvert qui pourra être recolonisé par les oiseaux après travaux.

Le projet prévoie la destruction de 2,4 ha de milieux fermés (chênaies-charmaies, coupes d'éclaircie) présents sur l'aire d'étude immédiate inclus dans un massif forestier d'environ 440 ha. La surface d'habitat des oiseaux du cortège des milieux fermés impactée est faible au regard des boisements disponibles dans le secteur. L'incidence brute sur ce cortège est donc faible.

Les milieux de reproduction des oiseaux du cortège des milieux aquatiques ne seront pas impactés par le projet. Cependant, ces oiseaux ainsi que ceux des autres cortèges pourront être dérangés par les nuisances du chantier (bruit, poussières). Pour limiter cet impact sur la reproduction des oiseaux, les travaux de terrassement, de débroussaillage et d'abattage d'arbres seront interdits en période de nidification des oiseaux de mi-mars à fin août. Les travaux seront de courte durée et réalisés en période diurne.



Figure 144 : Habitats potentiels de reproduction des oiseaux impactés par le projet au droit de l'aire d'étude immédiate

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	N° de la mesure
Avifaune	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	E3.1.a / R2.1.d
	Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver	E2.1.a
	Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction	E4.1.a
	Organisation administrative du chantier	A6.1

↳ Cf. Mesures, E1.1a, E3.1.a / R2.1.d, E2.1.a et A6.1 présentées précédemment

Objectif et numéro de la mesure	**Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction**	**E4.1.a**
Thématiques concernées	Milieu naturel	
Secteurs/Habitats concernés	Emprise du chantier	
Description de la mesure	Le but de cette mesure est de limiter le dérangement et la destruction directe des espèces pendant les phases sensibles de leur cycle de vie (période de reproduction). Le tableau ci-dessous indique les périodes les plus sensibles des différents taxons utilisant les habitats de l'aire d'étude immédiate :	

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Reproduction des reptiles												
Reproduction des amphibiens												
Reproduction des chauves-souris												
Reproduction des oiseaux												
Vol des rhopalocères adultes à enjeu												
Période optimale pour réaliser les travaux les plus impactant												

La période de septembre à février apparaît comme la période la moins sensible vis-à-vis des oiseaux, des reptiles, des mammifères, des chiroptères, des invertébrés et des amphibiens pour les travaux les plus impactant : défrichements, débroussaillage et terrassements et création des pistes.
Les travaux se dérouleront également en **période diurne**, soit pendant la phase de repos des chiroptères et de moindre activité des amphibiens limitant l'impact sur ces groupes.

Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises
Planning	Phase de chantier
Coût	Intégré au coût du chantier de construction

6.3.1.5 EFFET SUR LES MAMMIFERES

a) Impacts

Mammifères hors chiroptères

Rappelons qu'aucune espèce protégée de mammifère n'a été recensée au sein de l'aire d'étude immédiate. Cependant, deux espèces ont été observées : le Chevreuil et le Campagnol terrestre. Ces espèces sont très communes et leur statut de conservation n'est pas jugé défavorable. Le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil roux, protégés en France, sont des espèces potentielles au sein de l'aire d'étude immédiate.

Les petits mammifères utilisent les friches, les ronciers et les fourrés comme lieux de reproduction, d'alimentation et de repos. Une partie de ces habitats ont pu être évités dans le cadre de la démarche itérative de moindre impact portée par Neoen.

Espèces	Enjeu écologique	Effets attendus en phase de chantier	Intensité de l'effet	Niveau d'incidence attendu avant mesures
Campagnol terrestre **(présence avérée)**	**Très faible**	Destruction d'habitats de reproduction : 3,4 ha (49 %) Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Modéré	**Très faible**
Chevreuil **(présence avérée)**	**Très faible**	Destruction d'habitats de reproduction : 2,4 ha (67 %) Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Modéré	**Faible**
Hérisson d'Europe (présence potentielle)	**Faible**	Destruction d'habitats de reproduction : 3,4 ha (49 %) Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Modéré	**Faible**
Ecureuil roux (présence potentielle)	**Faible**	Destruction d'habitats de reproduction : 2,4 ha (67 %) Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Modéré	**Faible**

Tableau 77 : Incidences brutes en phase de chantier sur les mammifères hors chiroptères

Le projet va entraîner la destruction de 3,4 ha de milieux semi-ouverts et 2,4 ha de milieux boisés, habitats potentiels de reproduction des petits mammifères. Cependant, ces espèces pourront se reporter facilement sur les habitats non impactés dans l'aire d'étude immédiate (landes à genêts en friche ou non) ou les boisements environnants. De plus, des mesures de réduction des effets seront prises pour rendre le site du projet favorable aux petits mammifères.

La reproduction de l'Ecureuil roux est possible au sein des milieux arborés. Les boisements présents sur l'aire d'étude immédiate seront en grande partie détruits mais de nombreux habitats similaires entourent le site et peuvent être utiliser comme zone de report. L'impact sur cette espèce est donc limité. Des mesures de réductions des effets seront prises pour limiter l'impact.
Les travaux nécessaires à la mise en place des aménagements pourront causer un dérangement pour les espèces utilisant la zone d'étude, mais également pour celles présentes en périphérie immédiate. Les espèces concernées peuvent se réfugier dans les secteurs similaires et plus calmes situés à proximité de la zone de chantier. Les travaux n'engendreront donc pas d'impact notable lié au dérangement. Précisons que la gêne est limitée à la période diurne les jours ouvrables.

Chiroptères

Les 2 visites réalisées entre mi-mai et mi-juin montrent que le secteur d'étude et ses abords sont fréquentés par une diversité spécifique assez forte en chauves-souris avec au moins 15 espèces distinctes contactées en comportements de chasse et de transit (sur 24 présentes en Bourgogne et 34 en France métropolitaine) au détecteur à ultrasons (méthode des enregistreurs automatiques). La majorité des espèces recensées dans la bibliographie ont été contactées, à l'exception du Grand Rhinolophe et du Murin de Bechstein. Des espèces non citées ont cependant été contactées, comme le Murin de Brandt, le Murin de Natterer, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle pygmée.

Le projet va nécessiter le défrichement de 2,4 ha de chênaies-charmaies dont 2,19 ha sont des boisements très favorables avec de vieux arbres susceptibles d'accueillir des chiroptères en période de reproduction ou d'hibernation. Avant tous travaux, un examen attentif des arbres à abattre sera réalisé par un écologue, de jour, à la recherche de gîtes potentiels ou de traces. Par ailleurs, le projet va également impacter des milieux ouverts, semi-ouverts et des lisières favorables pour la chasse et le transit de l'ensemble des espèces recensées. Les fossés en eau constituant également des zones de chasse seront quant à eux complètement évité.

Enfin, la lumière, les odeurs et les bruits émis par un chantier nocturne peuvent retarder et décourager la sortie du gîte, voire même mener à l'abandon du site ou encore constituer une barrière physique et entraîner la perte d'un terrain de chasse habituellement utilisé. Le chantier se déroulant en période diurne uniquement, aucun risque de dérangement d'envergure n'est à attendre pour les chiroptères.

L'impact quantitatif du projet sur les habitats des chiroptères est détaillé dans le tableau suivant.

Habitats potentiels	Surface totale / unité dans l'aire d'étude prospectée (m²)	Surface impactée par le projet de centrale photovoltaïque	Pourcentage impacté
Arbres à cavités	14	7	50 %
Boisements (dont vieux arbres) très favorables aux gîtes	23 281	22 128	95 %
Boisements moyennement favorables à la présence de gîtes	28 805	6 852	24 %
Habitats de chasse et/ou transit très favorables et moyennement favorables	104 334	51 667	50 %

Tableau 78 : Surface d'habitats potentiels des chiroptères impactée par le projet de centrale photovoltaïque

Espèces	Enjeu écologique	Effets attendus en phase de chantier	Intensité de l'effet	Niveau d'incidence attendu avant mesures
Barbastelle d'Europe	**Modéré**	Destruction d'habitats de reproduction et d'hivernage : 7 arbres à cavité (50 %) et 2,19 ha de boisements très favorables (97 %) Destruction d'habitats de chasse et/ou de transit Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Fort	**Fort**
Noctule commune	**Modéré**		Fort	**Fort**
Noctule de Leisler	**Faible**		Fort	**Modéré**
Pipistrelle commune	**Modéré**		Fort	**Fort**
Pipistrelle de Nathusius	**Faible**		Fort	**Modéré**
Pipistrelle de Kuhl	**Très faible**		Fort	**Faible**
Pipistrelle pygmée	**Faible**		Fort	**Modéré**
Sérotine commune	**Faible**		Fort	**Modéré**
Murin de Brandt	**Faible**		Fort	**Modéré**
Murin de Natterer	**Faible**		Fort	**Modéré**
Murin à oreilles échancrées	**Modéré**		Fort	**Fort**
Murin de Daubenton	**Très faible**		Fort	**Faible**
Grand murin	**Modéré**	Destruction d'habitats de chasse et/ou de transit Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Modéré	**Modéré**
Oreillard gris	**Faible**		Modéré	**Faible**
Petit rhinolophe	**Modéré**		Modéré	**Modéré**

Tableau 79 : Incidences brutes en phase de chantier sur les chiroptères

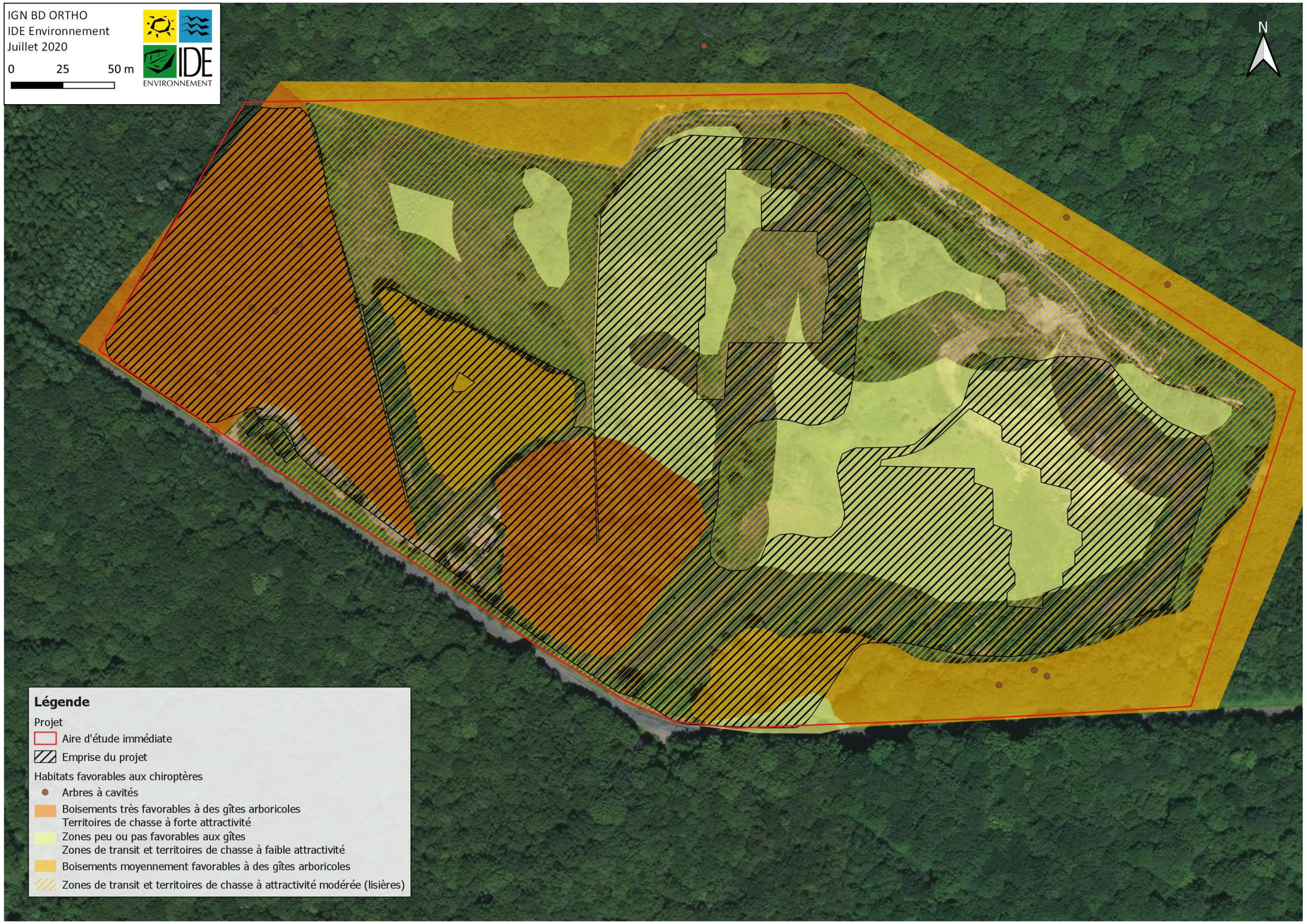


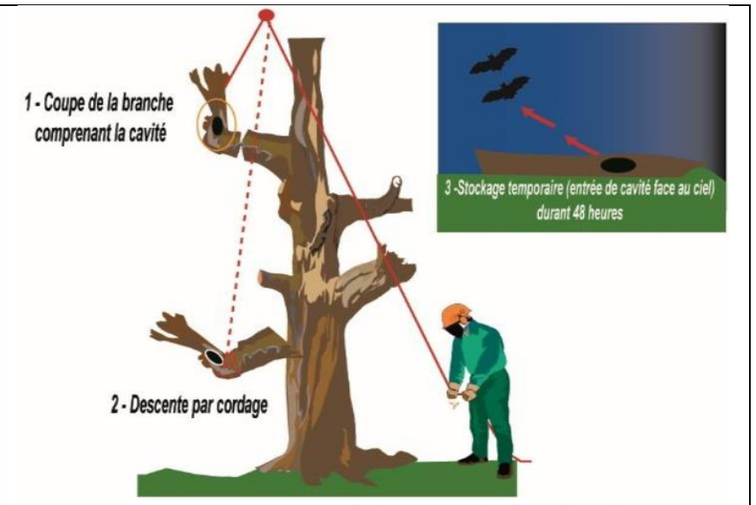
Figure 145 : Habitats potentiels de reproduction et de chasse des chiroptères impactés par le projet au droit de l'aire d'étude immédiate

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Mammifères	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	E3.1.a / R2.1.d
	Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver	E2.1.a
	Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction	E4.1.a
	Sauvetage avant défrichement de chiroptères	R2. 1.o
	Organisation administrative du chantier	A6.1

↳ Cf. Mesures, E1.1a, E3.1.a / R2.1.d, E2.1.a, E4.1.a et A6.1 présentées précédemment

Objectif et numéro de la mesure	**Sauvetage avant défrichement des spécimens de chiroptères** **R2. 1o**
Thématiques concernées	Milieu naturel
Secteurs/Habitats concernés	Habitats naturels sensibles
Description de la mesure	Un examen attentif des arbres à abattre et à préserver à proximité du chantier sera réalisé en 2020 par un écologue, de jour, à la recherche de gîtes potentiels ou de traces (crottes à proximité des arbres). Avant les travaux, les gîtes potentiels déterminés lors des inventaires réalisés en amont, seront alors analysés de près avec les méthodes suivantes : - Utilisation d'une échelle/nacelle/ ou corde pour se rapprocher des cavités - Utilisation d'un miroir/ d'un marteau à détection sonore/ d'un endoscope/ de caméras thermiques (pas l'hiver)/ou inventaires au détecteur (pas l'hiver) pour mettre en évidence la présence d'individus dans les trous et interstices favorables.   La veille ou les jours précédents l'abattage, il s'agira d'empêcher le retour au gîte en équipant les cavités de systèmes anti-retour (phases de transit uniquement) soit entre mi-mars et mi-mai ou de septembre et mi-octobre. Les arbres favorables seront également marqués à la bombe. Lors de la découpe on veillera à protéger la cavité en le tronçonnant en dessous et largement au-dessus des ouvertures et en un minimum de tronçons. Puis il s'agira de démonter et déposer en douceur les tronçons jusqu'au sol avec des systèmes de rétention (selon possibilités sur le terrain : effet airbag grâce au houppier, intervention d'élagueurs-grimpeurs, utilisation d'une grue, d'élingues avec cabestan) ; puis d'inspecter les fûts couchés et les charpentières une fois au sol. Pour cela il sera nécessaire de laisser les éléments au sol avec les cavités vers le haut et loin du chantier au moins 48h.

	 Si aucune trace ni aucun gite potentiel n'est mis en évidence les arbres pourront être coupés en l'état. Dans tous les cas, l'abattage proprement dit évitera les périodes de reproduction et d'hibernation des chauves-souris (abattage à réaliser prioritairement en septembre et Octobre). Suivi du protocole par l'écologue en charge du suivi du chantier
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises
Planning	Phase de chantier
Coût estimé de la mesure	Recherche spécifique chiroptères estimée à 5 000 €HT en plus du budget du suivi du chantier par un écologue.

6.3.1.6 EFFET SUR LES INVERTEBRES

a) Impacts

De nombreux invertébrés ont été recensés au sein de la mosaïque d'habitats de l'aire d'étude immédiate qui est favorable à leur reproduction. La destruction d'une partie de ces habitats entraine un impact sur ces espèces. Toutefois, cet impact est limité en considérant les éléments suivants :

- Ces espèces sont communes des milieux étudiés ;
- Ces espèces peuvent trouver des lieux de reproduction et de nourrissage à proximité immédiate de l'emprise du projet ;
- Parmi les habitats intéressants pour les invertébrés patrimoniaux, 1,44 ha d'habitats naturels ont pu être évités dans le cadre de la démarche itérative du projet (0,3 ha de terrains en friche, 0,27 ha de formations riveraines de saules, 0,87 ha de landes à genêts enfrichées ;
- Les plans d'eau et les fossés seront majoritairement conservés.

De plus, des mesures de réduction des effets seront également prises pour réduire les incidences.

Habitats potentiels de reproduction / Taxon	Enjeu écologique	Surface totale dans l'aire d'étude immédiate (m²)	Surface impactée par le projet de centrale photovoltaïque	Pourcentage impacté	Niveau d'incidence attendu avant mesures
Lépidoptères communs	**Faible**	86 601m² de milieux favorables	44 942 m²	52 %	**Faible**
Cuivré des marais	**Fort**	26 102m² de milieux ouverts favorables et 1 035 mètres linéaires de fossés	11 663m² de milieux ouverts	45 %	**Fort**
Azuré des Cytises	**Modéré**	23 435 m² de milieux ouverts favorables	11 663 m²	50 %	**Modéré**
Lucane cerf-volant (espèce potentielle)	**Faible**	22 204 m² de boisements de vieux arbres	22 204 m²	100 %	**Modéré**
Odonates	**Faible**	752 m² de points d'eaux stagnantes et 1 035 m de linéaires de fossés	98 m² de point d'eaux stagnantes	13 %	**Faible**

Tableau 80 : Surface d'habitats potentiels de reproduction des invertébrés impactée par le projet de centrale photovoltaïque

Le Cuivré des marais a été identifiée en vol au niveau des terrains en friche et aux abords des fossés en eau. Il est probable que l'espèce se reproduise dans les bords des fossés et ruisseau, les friches en fermeture, et, dans une moindre mesure, les friches ouvertes au sud-est (plus ouvertes mais moins humides) et la formation riveraine de saules (plus humide mais aussi plus fermée). 11 663 m² de ces habitats de reproduction seront impactés par le projet et la formation riveraine est évitée.

L'azuré des Cytises a été contactée au niveau d'un terrain en friche. Les plantes hôtes de ce papillon (légumineuses telles que les trèfles, gesces, luzernes, genêts…) se retrouvent dans les secteurs les plus ouverts des friches du site, notamment le secteur central présentant des genêts. Les habitats les plus favorables à cette espèce sont donc les friches les plus ouvertes situées au sud du site du projet dont 79 % seront impacté par le projet. Les landes à genêts seront quant à elles, en grande partie préservées.

Cependant, les travaux les plus impactant du chantier se dérouleront en dehors de la période de vol de reproduction, c'est-à-dire en dehors de la période de vol des adultes. Enfin, des mesures de réduction des impacts seront prises en phase de chantier afin de limiter toute incidence complémentaire. L'impact brut du projet sur les invertébrés est donc faible à fort selon l'espèce.

Le Lucane cerf-volant, non observé sur le site, présente une probabilité de présence élevée. Il est susceptible de fréquenter le site du projet au niveau des boisements présentant de vieux arbres.

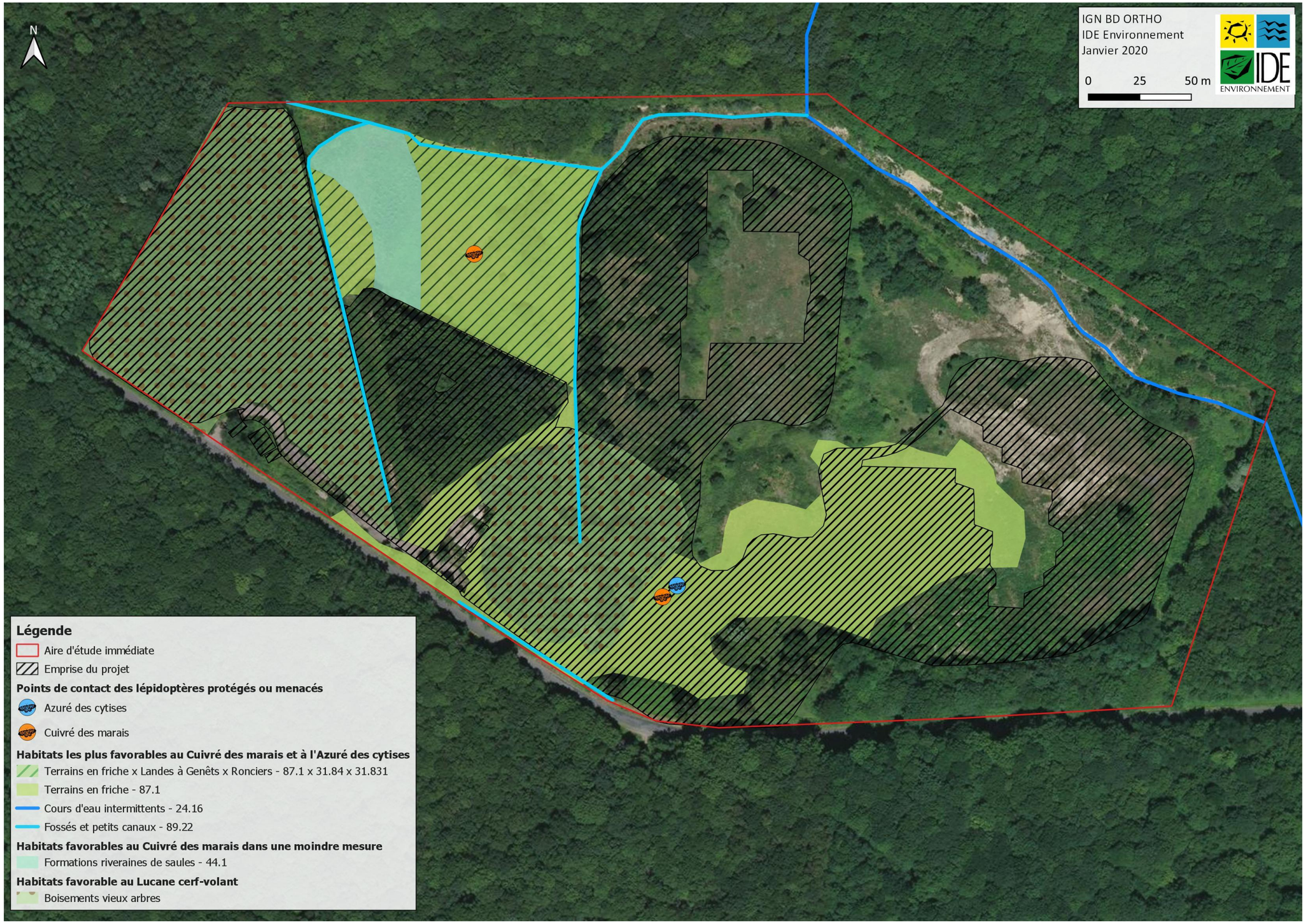


Figure 146 : Habitats potentiels de reproduction des invertébrés remarquables impactés par le projet au droit de l'aire d'étude immédiate

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Invertébrés	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Mesure de lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	E3.1.a / R2.1.d
	Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver	E2.1.a
	Mesure de sauvetage des larves d'insectes saproxyliques (Lucane cerf-volant)	R2.1.o
	Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction	E4.1.a
	Organisation administrative du chantier	A6.1

Cf. Mesures, E1.1a, E3.1.a / R2.1.d, E2.1.a, E4.1.a et A6.1 présentées précédemment

Objectif et numéro de la mesure	**Mesure de sauvetage des larves d'insectes saproxyliques (Lucane cerf-volant)**	**R2.1.o**
Thématiques concernées	Milieu naturel	
Secteurs/Habitats concernés	Vieux boisements défrichés	
Description de la mesure	Les souches et les troncs des vieux arbres, issus du défrichement, seront débités au minimum afin de limiter la mortalité sur les larves. Ils seront ensuite entreposés en lisière du boisement ou au niveau des « buffets à Lucane » présentés dans la mesure de réduction R2.2.l.	
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises	
Planning	Phase de chantier	
Coût estimé de la mesure	Inclus dans le coût du défrichement	

6.3.1.7 EFFET SUR LES REPTILES

a) Impact

L'aire d'étude immédiate est favorable aux reptiles de par l'alternance de milieux ouverts bien exposés et les milieux semi-ouverts et de lisière. Néanmoins, peu d'espèce ont été contactées. Le Lézard vert et le Lézard des murailles ont pu être contactés au niveau de l'habitat non naturel présent (CB 86.4 : Sites industriels anciens). La couleuvre à collier est potentielle au niveau des milieux humides et aquatiques du site du projet dont la plupart sont évités.

Les reptiles sont actifs en particulier aux heures chaudes de la journée en été et au printemps, et sont très mobiles en début d'automne. Les travaux en phase chantier et notamment le bruit engendré par le passage des engins, peuvent déranger les individus en phase de thermorégulation. Face à ces dérangements, le comportement naturel des reptiles est l'évitement. Les individus se replient en effet vers des zones refuges en cas de danger, et pourront notamment se rendre vers les zones préservées en périphérie, réduisant ainsi le risque d'impacts.

Le débroussaillement entraînera la perte d'habitats favorables aux reptiles par la destruction de zones de fourrés, de zones rudérales et de landes. Cependant les espèces recensées sont très communes et s'adaptent très bien à la présence de l'homme et des structures qu'il créé (bords de routes, talus, bassins…).
De plus, le projet évite 3,9 ha d'habitats favorables aux reptiles.

Espèces	Enjeu écologique	Effets attendus en phase de chantier	Intensité de l'effet	Niveau d'incidence attendu avant mesures
Lézard des murailles (présence avérée)	**Faible**	Destruction d'habitats de reproduction : 4,7 ha (55 %) Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Modéré	**Faible**
Lézard vert occidental (présence avérée)	**Faible**		Modéré	**Faible**
Couleuvre à collier (présence potentielle)	**Faible**	Destruction d'habitats favorables : 98 m² de point d'eaux stagnantes (0,8 %) – Aucun impact sur les fossés et la formation de saules (milieu humide) Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Faible	**Faible**

Tableau 81 : Incidences brutes en phase de chantier sur les reptiles

Le projet impacte le milieu de reproduction d'espèces considérée à enjeu faible et commune. Le niveau d'incidence avant mesures est donc considéré comme globalement faible.

L'impact sur l'espèce potentielle, la Couleuvre à collier, est faible, effectuant son cycle de vie à proximité des milieux aquatiques et humides, peu impactés par le projet. En effet, seul 1 point d'eaux stagnantes est supprimé et la zone humide, les fossés et le cours ne seront pas impactés.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Reptiles	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Mesure de lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	E3.1.a / R2.1.d
	Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver	E2.1.a
	Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction	E4.1.a
	Organisation administrative du chantier	A6.1

↳ Cf. Mesures, E1.1a, E3.1.a / R2.1.d, E2.1.a, E4.1.a et A6.1 présentées précédemment

6.3.1.8 EFFET SUR LES AMPHIBIENS

a) Impacts

L'aire d'étude immédiate contient différents points d'eau favorables à la reproduction des amphibiens : de petits points d'eaux stagnantes temporaires, majoritairement situés au sein des habitats naturels « Chênaie-Charmaie » et « Terrains en friche x Fourrés x Ronciers », des fossés et un cours d'eau intermittent. Plusieurs espèces protégées ont directement été contactée au sein de l'aire d'étude immédiate : Grenouille agile, la Grenouille verte, le Crapaud commun, la Salamandre tachetée et le Triton palmé.

Hormis un point d'eau, l'ensemble des habitats favorables à la reproduction de ces espèces seront évités.

Les points d'eaux stagnantes représentent des niches écologiques temporaires qui évoluent dans le temps en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ils évoluent également en fonction du modelage naturel du terrain au cours du temps.

Les travaux se dérouleront en dehors de la période de reproduction des amphibiens limitant les risques de destruction des individus se reproduisant dans ce point d'eau douce stagnante. Après la destruction du point d'eau, les individus pourront se reporter aisément vers des milieux plus favorables non impactés par le projet : autres points d'eaux stagnantes, fossés, cours d'eau intermittent. De plus, il n'est pas exclu que des flaques temporaires favorables aux amphibiens se forment au sein de la centrale photovoltaïque en phase d'exploitation.

Des mesures de protection des espèces et des espaces aquatiques conservés seront mises en œuvre en phase de travaux afin d'éviter tout détérioration.

Espèces	Enjeu écologique	Effets attendus en phase de chantier	Intensité de l'effet	Niveau d'incidence attendu avant mesures
Crapaud commun (présence avérée)	**Faible**	Destruction de 98 m² d'habitats de reproduction au sein d'habitats de 752 m² et 1035 ml Destruction de 5,9 ha (54 %) d'habitat de repos Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution Destruction potentielle d'individus	Modéré	**Faible**
Grenouille agile (présence avérée)	**Modéré**			**Modéré**
Grenouille verte (présence avérée)	**Faible**			**Faible**
Salamandre tachetée (présence avérée)	**Faible**			**Faible**
Triton palmé (présence avérée	**Faible**			**Faible**
Grenouille rousse (présence potentielle)	**Faible**			**Faible**
Triton alpestre (présence potentielle)	**Faible**			**Faible**

Tableau 82 : Incidences brutes en phase de chantier sur les amphibiens

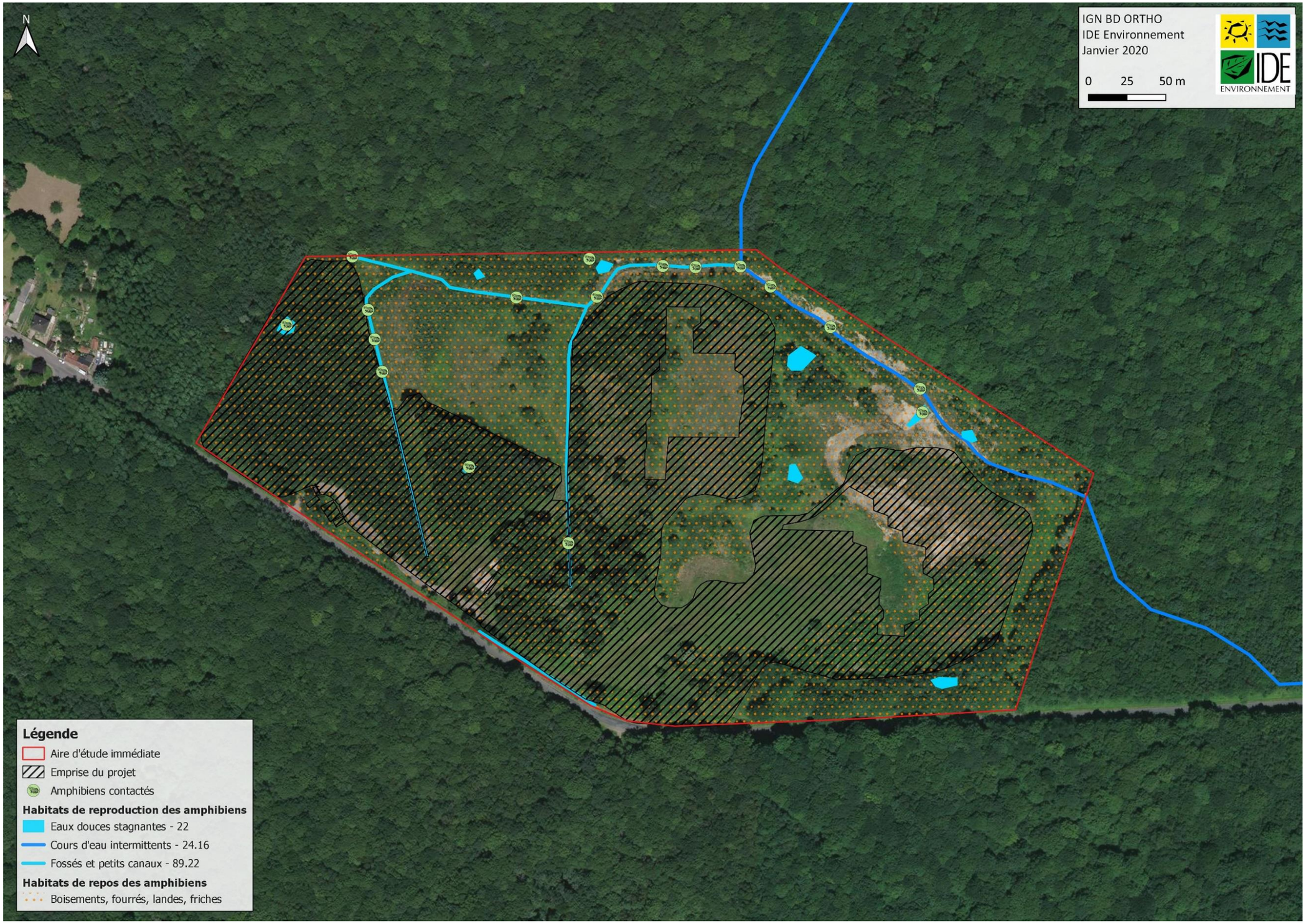


Figure 147 : Habitats potentiels de reproduction et de repos des amphibiens impactés par le projet au droit de l'aire d'étude immédiate

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Amphibiens	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Mesure de lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	E3.1.a/R2.1.d
	Mise en place d'un balisage des habitats naturels et des zones sensibles à préserver	E2.1.a
	Sauvetage avant défrichement des spécimens d'amphibiens	R2.1.o
	Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction	E4.1.a
	Organisation administrative du chantier	A6.1

↳ Cf. Mesures, E1.1a, E3.1.a / R2.1.d, E2.1.a, E4.1.a et A6.1 présentées précédemment

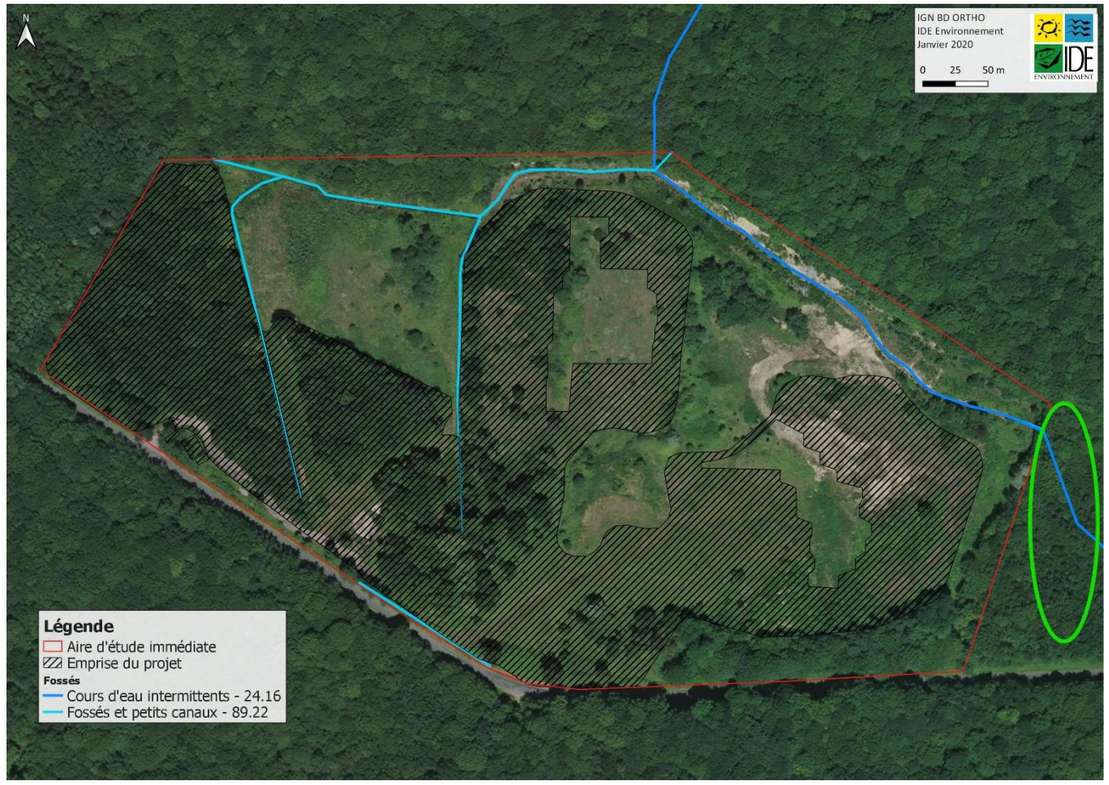


Figure 148 : Localisation de la zone de relâche des amphibiens (en vert)

Objectif et numéro de la mesure	**Sauvetage avant défrichement des spécimens d'amphibiens R2.1.o**
Thématiques concernées	Milieu naturel
Secteurs/Habitats concernés	Point d'eaux stagnantes impacté Zone de chantier
Description de la mesure	Le projet entraînera la destruction d'un point d'eaux stagnantes. Avant sa destruction, l'écologue réalisera un sauvetage des amphibiens présents dans ce point d'eau. Les individus seront relâchés dans les boisements au sud est, à proximité du cours d'eau temporaire (cf. carte contre) Concernant les milieux de repos, les travaux de défrichement seront réalisés avant la mise en repos des amphibiens. Le défrichement sera réalisé en automne. Au cours des travaux, un sauvetage des amphibiens sera réalisé en cas de constat d'intrusion sur le chantier. Les spécimens seront capturés à l'aide d'une épuisette, puis aussitôt relâchés dans les boisements environnants, à proximité. Afin de limiter la dissémination de la Chytridiomycose, maladie infectieuse fatale affectant les amphibiens, lors des interventions sur le terrain, le protocole standard de désinfection établi par la Société Herpétologique de France sera mis en œuvre (cf. protocole complet en annexe). Aussi, avant toute capture, il sera vérifié que l'ensemble du matériel qui va être utilisé (bottes, épuisette et boites de transport) a été correctement désinfecté (recommandation d'utilisation du Virkon®). Après chaque intervention de terrain, le matériel sera correctement désinfecté. Les captures seront réalisées par le personnel du chantier qui sera formé préalablement au protocole standard de désinfection par l'écologue en charge du suivi du chantier. Le matériel sera stocké dans la base de vie du chantier. Les captures seront consignées afin d'enrichir le suivi environnemental du chantier.
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises
Planning	Phase de chantier
Coût estimé de la mesure	600€ intervention de l'écologue pour le sauvetage avant la destruction du point d'eau temporaire 200 € (achat du matériel de capture et de désinfection)

6.3.2 IMPACTS ET MESURES EN PHASE D'EXPLOITATION

6.3.2.1 EFFET SUR LES HABITATS, LES ZONES HUMIDES ET LA FLORE

a) Impacts

Concernant la flore en phase d'exploitation, afin de faciliter la reprise des végétaux en lieu et place des arbres défrichés, des plantations, constituées d'essences arbustives et herbacés, seront composées avec des plants sauvages d'origine locale. De plus, les panneaux seront situés à une hauteur suffisante, et espacés de manière suffisante, pour permettre le développement de végétation. Un ensemencement avec des graines d'espèces de prairies sera ainsi réalisé sous les panneaux solaires. Pour éviter un écoulement des eaux pluviales seulement au point bas de la table, les modules disposés sur les tables présenteront de légers espaces entre eux.

Enfin, en phase exploitation, les milieux ouverts sous les panneaux subiront un entretien léger pour permettre à la végétation de se développer. L'utilisation d'herbicide, de fongicides sera également proscrite sur le site.

Après plusieurs années d'exploitation, les communautés végétales qui vont se développer pourront être impactées par l'ombrage permanent sous les panneaux, et le dessèchement. Les passages ponctuels pour l'entretien du site (lavage des panneaux, les réparations techniques…) pourront également avoir des impacts sur les milieux naturels et la flore (piétinement d'espèces, pollution accidentelle). Un suivi de la végétation sous les panneaux pourra être réalisé tous les 2 ans par un écologue botaniste.
Ainsi, l'impact sur les habitats et la flore sera faible en phase d'exploitation.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Habitats, zones humides et flore Exploitation	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet	A4.1b

↳ Cf. Mesure E1.1a présentée précédemment

Objectif et numéro de la mesure	Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet	**A4.1.b**
Thématiques concernées	Milieu naturel	
Secteurs/Habitats concernés	Tout le site	
Description de la mesure	Un suivi du site sera mis en place sur une durée de 5 ans après la réalisation du chantier. Il portera sur l'ensemble des espèces protégées et/ou patrimoniales potentiellement impactées par le projet. Ce suivi permettra de vérifier l'efficacité des mesures proposées ainsi que d'évaluer la fréquentation des secteurs proches du projet. Ce suivi s'étalera sur 5 années et garantira à minima 2 passages par an en fonction des espèces/groupes d'espèces suivis. Un suivi du développement et de l'évolution de la flore au niveau des zones défrichées sera également mis en place pour lutter contre les espèces invasives A chaque passage, des comptes-rendus des suivis menés seront rédigés.	
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage	
Planning	Durant les 30 ans à partir du début de l'exploitation du site	
Coût estimé de la mesure	Environ 36 000 €HT (coût mutualisé avec le suivi des sites de compensation sur 30 ans – cf § « mesures compensatoires »)	

6.3.2.2 EFFET SUR LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

a) Impacts

Le parc sera régulièrement entretenu et des mesures seront prises pour éviter la propagation d'espèces exotiques envahissantes. Néanmoins, la propagation des espèces invasives n'est pas négligeable si les mesures de réduction mises en place ne sont pas respectées.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Espèces exotiques envahissantes Exploitation	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)	R2.1.f
	Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet	A4.1.b

↳ Cf. mesures R2.1.f et A4.1.b présentées précédemment

6.3.2.3 EFFET SUR L'AVIFAUNE

a) Impacts

Le changement d'affectation du sol entraîné par l'installation d'une centrale photovoltaïque peut avoir des effets tant positifs que négatifs sur l'avifaune.

Tout d'abord des études[4] ont montré que les oiseaux sont attirés par les surfaces lisses ou réfléchissantes, d'aspects similaires à celles des panneaux photovoltaïques, et par la chaleur émise par les panneaux. Mais l'idée parfois évoquée que la surface des modules pourrait être confondue avec une étendue d'eau par les oiseaux aquatiques en raison des reflets, semble infondée : une étude menée en Allemagne sur un parc photovoltaïque mitoyen d'un grand bassin de retenu du canal Main-Danube n'a révélé aucun cas d'une telle confusion[5]. Des observations d'oiseaux aquatiques tels que le Canard colvert et le Héron cendré n'ont relevé aucun changement dans la direction de vol (contournement, attraction).

Avec le recul et l'expérience acquise par les constructions, il apparaît que les efforts effectués pour limiter les effets de miroitement des panneaux solaires suppriment ou amoindrissent fortement les éventuelles perturbations des oiseaux (éblouissement, effarouchement). Par ailleurs aucune perturbation des vols n'a été reportée, notamment pour les migrateurs. Ainsi, les oiseaux recensés en transit ou en chasse au-dessus de l'aire d'étude immédiate (Buse variable) ne seront pas impactés par le projet.

Toutefois, l'aspect des panneaux photovoltaïques peut éloigner certaines espèces. En effet, les panneaux forment une zone uniforme pouvant se révéler peu attrayante pour l'installation de populations d'oiseaux ou pour une halte de migrateurs. Certains oiseaux peuvent ainsi perdre une zone d'alimentation importante, car les proies sont moins détectables sous les panneaux. Cependant, ce comportement d'évitement ne sera pas de grande envergure. En effet, les éventuelles perturbations se limitent au site du projet et à l'environnement immédiat.

Les centrales photovoltaïques peuvent également avoir des effets positifs sur l'avifaune. En effet, une fois les panneaux en place, et la végétation ayant poussé en dessous, le site sera propice aux oiseaux inféodés aux milieux ouverts. Il a en effet été signalé sur certains projets de ce type, la possibilité de nidification de certains oiseaux (nidification au sol) après le développement de la strate herbacée sous les panneaux. Les clôtures sur le site limiteront les dérangements extérieurs et donc les potentielles nuisances pour les oiseaux nicheurs. En phase exploitation, la centrale sera clôturée, ce qui empêchera toute intrusion. De plus, les panneaux seront situés à une hauteur d'environ 3,5 m maximum permettant le développement de la végétation. Enfin, en phase exploitation, les milieux ouverts sous les panneaux subiront un entretien léger pour permettre à la végétation de se développer. L'entretien sera réalisé au regard de la pousse de la végétation afin de trouver un compromis entre patrimoine naturel et maintien du parc photovoltaïque en bon fonctionnement. Les périodes en dehors de la reproduction de l'avifaune seront privilégiées. L'utilisation d'herbicide, de fongicides sera également proscrite sur le site. La surface disponible sous les panneaux deviendra donc une zone de quiétude pour la reproduction des oiseaux de milieux ouverts. Le nombre de proies sous les panneaux peut aussi augmenter sur ces milieux, ce qui peut constituer un site favorable au nourrissage des oiseaux.

Cependant, la réduction de la hauteur de la végétation ne permettra par le retour de l'ensemble des espèces rencontrées avant l'installation de la centrale photovoltaïque. En effet, les espèces de landes herbacées et arbustives comme le Chardonneret élégant et le Gobemouche gris, ne reviendront probablement pas nicher dans l'emprise du projet.

Enfin, les retours d'expérience révèlent que les rapaces (faucons, buses…) chassent aisément le long des allées végétalisées des parcs photovoltaïques. Les structures des panneaux peuvent également servir de perchoir pour l'affût ou l'observation. Ainsi, le projet n'aura aucun impact sur les rapaces recensés en chasse sur le site.

Le projet n'est donc pas susceptible d'induire un impact significatif sur l'avifaune locale en phase d'exploitation (protégée ou non).

b) Mesures

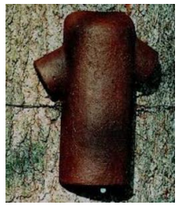
Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Oiseaux Exploitation	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	R2.2.l
	Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet	A4.1.b

↳ Cf. Mesures E1.1a et A4.1.b présentées précédemment

Objectif et numéro de la mesure	**Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité**	R2.2.l
Thématiques concernées	Milieu naturel	
Secteurs/Habitats concernés	Boisements conservés, lisières (cf carte ci-dessous)	
Description de la mesure	Afin d'offrir de nouveaux habitats de reproduction pour l'**avifaune**, des **nichoirs** seront posés dans les lisières conservées. Une des espèces patrimoniales observées sur le site du projet (Chardonneret élégant) ne fréquentent pas les nichoirs. Cependant, le Gobemouche-gris, et d'autres espèces issues du cortège forestier identifiées sur le site du projet sont quant à elles plus susceptibles de fréquenter des nichoirs s'ils présentent les bonnes caractéristiques :	

[4] Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology Chris Harrison et al, Août 2016

[5] Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol, l'exemple allemand, MEDDAT, janvier 2009

Espèce	Caractéristiques des nichoirs
Gobemouche gris, Rougegorge	 Pose : entre 2 et 4 m de haut, de septembre à novembre dans un endroit calme avec une exposition sud-est de l'ouverture Entretien : en septembre-octobre enlever l'ancien nid et nettoyer l'intérieur avec une brosse.
Grimpereau des jardins, Sitelle torchepot	 Forme demi-cylindrique, ouvert du côté de l'arbre Pose : entre 2 et 5m de haut, peu importe l'exposition Entretien : en septembre-octobre, enlever l'ancien nid et nettoyer l'intérieur avec une brosse.
Mésange bleue, Mésange noire, Mésange nonette	 Trou d'envol : 28 mm Pose : entre 2 et 4 m de haut, exposition sud-est du trou d'envol appréciée Entretien : en septembre-octobre, enlever l'ancien nid et nettoyer l'intérieur avec une brosse.

(Source : https://symbiosphere.fr/)

Les modèles en béton de bois ou en pin Douglas (bois reconnu pour sa durabilité en conditions extérieures) seront privilégiés pour leur plus grande pérennité dans le temps. Un entretien annuel sera réalisé sur ces nichoirs afin d'optimiser l'occupation du nichoir d'une saison à l'autre.



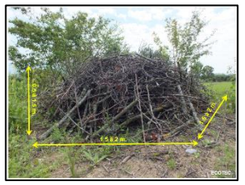
Afin d'améliorer la disponibilité de **gîte pour les chauves-souris**, des gîtes artificiels seront posés dans les lisières conservées.

Les chauves-souris susceptibles de fréquentées les gîtes artificiels sont la sérotine commune mais aussi les barbastelles, noctules, murins et oreillards.

La pose doit être effectuée à une hauteur entre 2 et 6 mètres, sur un arbre, dans un emplacement calme et exposé au sud ou à l'est. Aucun entretien n'est à réaliser à l'intérieur des gîtes, car ils peuvent être occupés de façon permanente. Les modèles en béton de bois ou en pin Douglas (bois reconnu pour sa durabilité en conditions extérieures) seront privilégiés pour leur plus grande pérennité dans le temps.

Afin de proposer de nouveaux sites de reproduction pour les **insectes saproxyliques** (notamment Lucane cerf-volant) et d'abris et site de reproduction pour la petite faune (**reptiles, amphibiens, petits mammifères**), il sera réalisé avec les bois issus du défrichement :

- **Tronc à terre** : Laisser un ou plusieurs troncs à terre, si possible de grand diamètre.
- **Tas de branches et de souches** : Tout type de bois mort (branches de différentes sections et longueurs, souches, buches, etc.). Il est également intéressant d'y associer des couches de matériaux fauchés (herbes, litière) afin de favoriser la ponte de certains reptiles. La mise en place de branches d'épineux (p. ex. ronces) sur le tas permet une meilleure protection de la petite faune. Le volume minimum est de 1 m^3, mais l'aménagement est plus favorable à partir de 3 m^3. La hauteur optimale finale est de 0.50 à 1.50 m. Lors de la création, prévoir une hauteur de 1 à 2 m. Pour les tas d'un gros volume, il est particulièrement favorable d'aménager une forme en U ouverte vers le Sud.



- **Tas de bois :** empiler les billes de bois en laissant quelques-unes dépasser de 5 à 10cm afin d'offrir des petites terrasses exposées au soleil. Volume minimum de 1 m3, mais l'aménagement est plus favorable à partir de 3 m3. La hauteur optimale est de 0.50 à 1.50 m.



La position de ces gîtes artificiels a été recherchée pour augmenter au maximum leurs chances d'être fonctionnels. Ainsi, il a été privilégié :

- La proximité à un milieu écotonal (lisière entre deux milieux différents) ;
- La proximité à un espace boisé.

Pour créer de nouveaux sites de reproduction au **Lucane cerf-volant**, en recyclant le bois de coupe : les buffets à Lucane.

Mise en place : creuser une fosse de 40 cm de profondeur, déposer à la verticale dans la fosse des rondins de chêne d'environ 40 cm de diamètre, et de tailles variables : de 70 cm à 1 m de haut et combler la fosse grâce à des copeaux de chêne, particulièrement favorables au développement des larves.



Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Entreprises de défrichement
Planning	Après le défrichement
Coût estimé de la mesure	Gîtes pour les oiseaux : 30 à 50 euros l'unité + entretien à mutualiser avec le suivi de l'écologue Gîtes pour les chauves-souris : 30 à 50 euros l'unité Abris pour la petite faune/ sites de reproduction pour les insectes saproxyliques : Inclus dans le coût des opérations de défrichement.

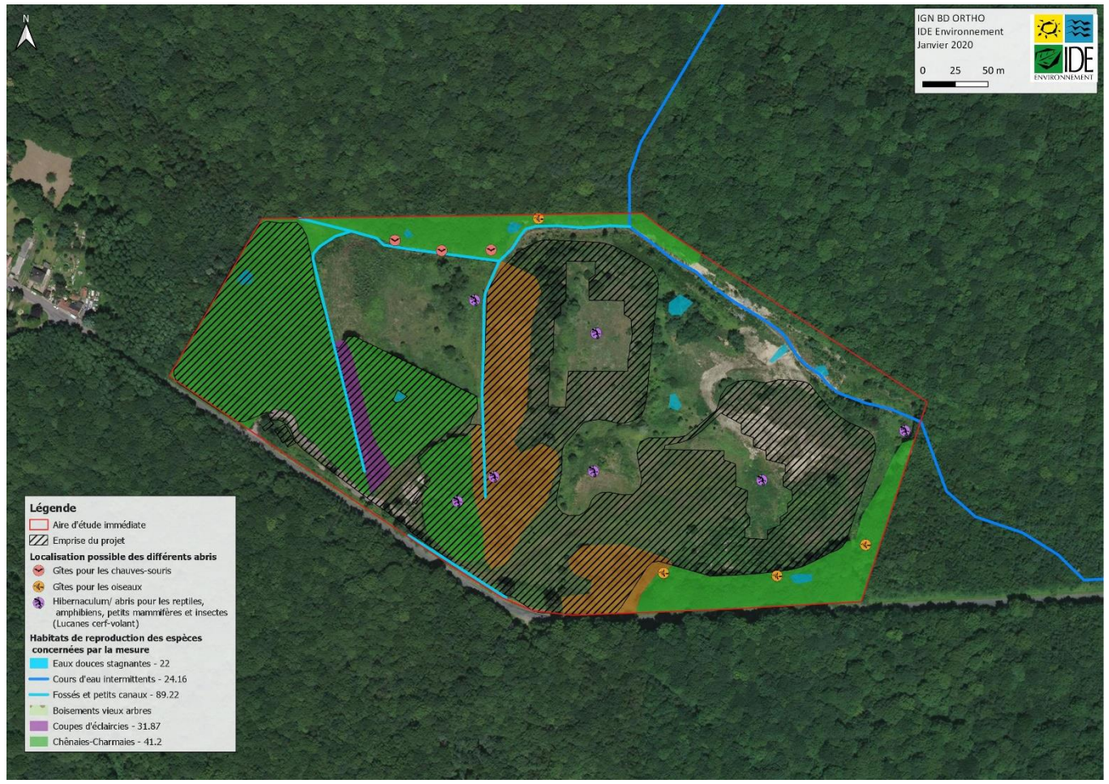


Figure 149 : Proposition de localisation pour la mise en place des gites et abris pour la faune protégée

6.3.2.4 EFFET SUR LES MAMMIFERES

a) Impacts

La mise en place d'une centrale photovoltaïque avec une clôture peut entrainer une coupure dans les déplacements de la faune locale, notamment pour les grands mammifères. Cependant, la centrale sera entourée d'une clôture en partie perméable à la petite faune terrestre : elle permettra aux petits individus de se déplacer entre les différents milieux (hors et intra clôture). En revanche, les grands mammifères ne pourront pas pénétrer dans l'enceinte de la centrale pour des raisons de sécurité. Ils pourront néanmoins circuler autour de la centrale, au niveau des habitats préservés par la réduction de la superficie du projet.
L'impact sur les déplacements des mammifères est donc jugé faible.

Les petits mammifères pourront trouver sur le site des zones protégées de la pluie sous les panneaux photovoltaïques, ainsi que des zones d'ombres lors des périodes ensoleillées.

En phase d'exploitation, comme expliqué précédemment l'espace sous les panneaux sera maintenu en milieu ouvert avec un entretien léger. Les petits mammifères comme le Campagnol terrestre pourront donc continuer à l'utiliser au moins comme site d'alimentation. Si la strate arbustive se développe, ils pourront retrouver des milieux de reproduction en lieu et place des boisements.

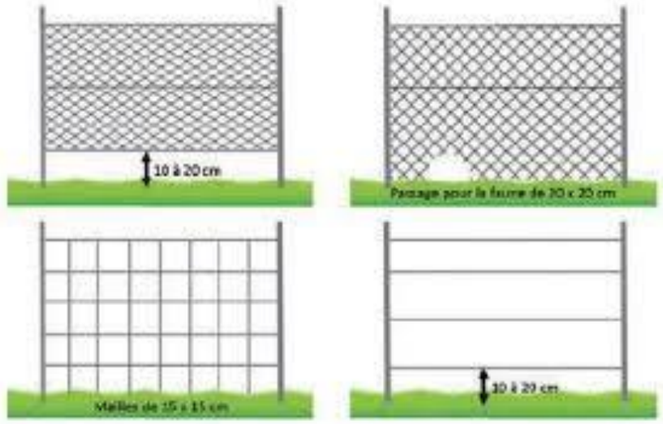
Concernant les chiroptères, les centrales solaires peuvent potentiellement générer des perturbations sur le repos et leur activité de chasse. Des études[6] ont mis en évidence les difficultés des chauves-souris à chasser au niveau de surfaces lisses qui revoient parfois mal les ultrasons. Ainsi, les chiroptères auront des difficultés à chasser au-dessus des panneaux solaires. En revanche, elles pourront chasser entre les rangées de tables. De plus, aucun éclairage ne sera effectué la nuit. Ainsi, le projet aura un impact faible sur les chauves-souris en phase exploitation.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Mammifères Exploitation	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Clôtures perméables à la petite faune	R2.2.j
	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	R2.2.l
	Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet	A4.1.b

↳ Cf. Mesures E1a, R2.2.l et A4.1.b présentées précédemment

[6] Acoustic mirrors as sensory traps for bats, Stefan Greif ,et al, Octobre 2017

Objectif et numéro de la mesure	Clôtures perméables à la petite faune **R2.2.j**
Thématiques concernées	Milieu naturel
Secteurs/Habitats concernés	Emprise de la centrale solaire
Description de la mesure	Le site sera totalement clôturé pour sécuriser l'activité. Les clôtures utilisées pourront alors également jouer le rôle de dispositif anti-pénétration par la grande faune locale. Celles-ci devront être conçues pour résister à de grands mammifères de type sangliers ou chevreuil. Elles devront également être conçues pour permettre tout de même le passage de petite faune ou d'amphibiens aux capacités de déplacement limitées. De fait le bas de clôture sera surélevé de 10 cm par rapport au sol.  **Figure 150 : Exemples de clôtures perméables à la petite faune**
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage
Planning	Exploitation de la centrale
Coût estimé de la mesure	Intégrée au coût global du projet

6.3.2.5 EFFET SUR LES REPTILES

a) Impacts

En phase exploitation, l'activité humaine sur le site sera réduite à la fauche de la végétation sous les panneaux et aux travaux de maintenance. Les reptiles pourront être effarouchés ponctuellement par cette présence anthropique. Cependant, la majorité des espèces contactées sont des espèces communes et anthropophiles habituées au contact de l'homme.

En phase exploitation, de nombreux milieux semi-ouverts favorables aux reptiles seront conservés autour de la centrale. Ces milieux sont très favorables à leur reproduction. Les reptiles pourront également évolués sous les panneaux lorsque la végétation aura poussée. La clôture aura un maillage permettant le passage des reptiles et de leurs proies (petits vertébrés). Les panneaux créent des zones abritées et ombragées permettant aux reptiles d'être moins visibles et donc moins facilement capturés par les prédateurs. Les voiries et sols minéralisés pourront également être exploités pour se réchauffer.

Les impacts du projet sur les reptiles en phase exploitation sont donc considérés comme faibles.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Reptiles Exploitation	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Clôtures perméables à la petite faune	R2.2.j
	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	R2.2.l
	Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet	A4.1.b

↳ Cf. Mesures E1.1a, R2.2.l, R2.2.o, R2.2.j et A4.1.b présentées précédemment

6.3.2.6 EFFETS SUR LES AMPHIBIENS

a) Impacts

En phase d'exploitation, la majorité des milieux aquatiques ne seront pas impactés par la centrale photovoltaïque. Des flaques d'eau favorables aux amphibiens pourront se former au sein de la centrale sous les panneaux. Le passage des engins de maintenance sur la piste périphérique pourra également créer de nouvelles zones ponctuellement en eau (ornières). De plus, la centrale photovoltaïque sera très ponctuellement fréquentée pour la maintenance. La fauche annuelle sera réalisée en dehors des périodes de reproduction des amphibiens.

Les amphibiens étant très sensibles à la qualité de l'eau, les produits d'entretien chimique, les phytosanitaires et les engrais sont proscris pour éviter tout transfert de molécules toxiques vers les points d'eau.

Les impacts du projet sur les reptiles en phase exploitation sont donc considérés comme faibles.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Amphibiens Exploitation	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Clôtures perméables à la petite faune	R2.2.j
	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	R2.2.l
	Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet	A4.1.b

↳ Cf. Mesures E1.1a, R2.2.l, R2.2.j et A4.1.b présentées précédemment

6.3.2.7 EFFETS SUR LES INVERTEBRES

a) Impacts

Une gestion adaptée des milieux ouverts engendrera une augmentation de la diversité des plantes au cours de l'exploitation du parc. L'absence de traitement chimique ainsi qu'une fauche raisonnée entraineront à court terme l'augmentation des populations d'insectes (nombre et espèces) attirés par les plantes à fleurs.

Toutefois différentes études[7] montrent que l'éclat lumineux des installations, et la concentration des rayons solaires peut quelquefois engendrer une incinération des insectes attirés par la lumière polarisés (insectes volant type coléoptères). Il a aussi été montré que ces mêmes insectes, par confusion avec des zones en eau, déposent leurs œufs sur les panneaux, qui meurent ensuite ce qui réduit leur probabilité de reproduction. Cependant, avec le recul et l'expérience d'installations photovoltaïques en activité, il apparaît que les zones d'ombre et les zones ensoleillées attirent des populations différentes, favorisant la biodiversité.

Aucun éclairage n'est prévu sur le site du projet en phase de fonctionnement. Aussi l'impact sur les invertébrés vis-à-vis de la pollution lumineuse est nul.

Les effets induits d'une centrale photovoltaïque, peuvent d'une part concourir à l'augmentation du nombre d'insectes attirés par les zones enherbées sous les panneaux, mais d'autres parts perturber le cycle de reproduction de certains insectes à cause du reflet des panneaux. Cependant, ces impacts négatifs restent ponctuels. Les impacts du projet sont donc jugés non significatifs.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Invertébrés Exploitation	Préservation de milieux à enjeu écologique	E1.1a
	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	R2.2.l
	Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet	A4.1.b

↳ Cf. Mesures E1.1a, R2.2.l et A4.1.b présentées précédemment

[7] Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants, Damon Turney etVasilis Fthenakis. Avril 2011

6.3.2.8 EFFET SUR LES CONTINUITES ECOLOGIQUES

a) Impacts

Concernant la trame bleue, l'aire d'étude immédiate est traversée par plusieurs fossés et ruisseaux considérés comme des corridors écologiques linéaires locaux. Ces corridors permettent aux espèces aquatiques (odonates, amphibiens, oiseaux) de transiter entre les différents points d'eau présent sur et en-deçà du site, mais aussi de se reproduire. L'ensemble de ces milieux – cours d'eau et points d'eau - étant faiblement touché par les aménagements (linéaires entièrement évités ainsi que 8 sur 9 des mares), la dynamique écologique sera préservée.

D'autre part, concernant la trame Verte, l'aire d'étude immédiate est ancrée dans la matrice de milieux boisés et est considérée comme réservoir de biodiversité par le SRCE. Les possibilités de déplacements des espèces, qu'elles soient terrestres ou aériennes, sont importants. Le projet prévoie le défrichement de 2,4 ha des boisements présent sur l'aire d'étude immédiate inclus dans un massif forestier d'environ 440 ha, ce qui ne remet donc pas en cause les déplacements des espèces forestières, déplacements limités vers le sud par la route départementale.

Pour ce projet, étant donné que :

- le site est d'ores et déjà clôturé,
- une barrière perméable à la petite faune sera mise en place
- des boisements sont conservés en limites du projet
- tous les fossés sont conservés,
- une coulée verte Nord-Sud arbustive sera recréée

Les impacts bruts du projet sur les continuités écologiques sont donc jugés faible.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Continuité écologique Exploitation	Clôtures perméables à la petite faune	R2.2.j
	Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet	A4.1.b

↳ Cf. Mesures R2.2.j et A4.1.b présentées précédemment

6.3.3 SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES POUR LE MILIEU NATUREL

Phase	Milieu concerné	Contexte initial et niveau d'enjeu		Impacts bruts			Mesures d'Evitement ou Réduction	Objectif de la mesure	Niveau de l'impact résiduel	Mesure compensatoire spécifique
				Nature	Niveau d'incidence	Durée				
Chantier	Habitats, zones humides et flore	L'aire d'étude immédiate est occupée par une matrice de milieux semi-ouverts en mosaïque et des milieux fermés forestiers. Aucun habitat n'est d'intérêt communautaire. Aucune flore protégée n'a été observée. Une zone humide de 7 800 m² est présente sur l'aire d'étude immédiate.	Faible à modéré Très fort (Zone humide)	Destruction ou dégradation des habitats naturels : • Chênaies-Charmaies : 2,3 ha (65 %) • Coupes d'éclaircies : 0,16 ha (99 %) • Eaux douces stagnantes : 0,01 ha (13 %) • Formations spontanées de Robiniers et ronciers : 1,2 ha (95 %) • Fourrés : 0,4 ha (90 %) • Landes à Genêts et ronciers : 0,03 ha (3 %) • Sites industriels anciens : 0,1 ha (81 %) • Terrains en friche : 1,2 ha (79 %) • Terrains en friche, fourrés et ronciers : 1,8 ha (51 %)	Très faible à fort en fonction des habitats (cf. pourcentage)	Permanent	E1.1a E2.1.a E3.1.a/R2.1.d	Préservation de milieux à plus fort enjeu écologique Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver	Nul à modéré	Non
Exploitation				Dégradation de la flore et des habitats naturels par les opérations de maintenance	Non significatif	Permanent	/	/	Non significatif	Non
Chantier et exploitation	Espèces exotiques envahissantes	L'aire d'étude immédiate ne contient 4 espèces exotiques envahissantes ont été recensées sur la zone d'étude. Des milieux sensibles à leur propagation, notamment les plans d'eau, sont présents sur le site.	Fort	Risque de propagation d'espèces exotiques envahissantes présentes sur le site et risque d'apport depuis l'extérieur de l'aire d'étude immédiate.	Fort	Temporaire et permanent	R2.1.f	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)	Faible	Non

Phase	Milieu concerné	Contexte initial et niveau d'enjeu		Impacts bruts			Mesures d'Evitement ou Réduction	Objectif de la mesure	Niveau de l'impact résiduel	Mesure compensatoire spécifique
				Nature	Niveau d'incidence	Durée				
Chantier	Avifaune	24 espèces protégées relevées sur le site et 3 espèces protégées potentielles 1 espèce au statut de conservation défavorable sur la Liste Rouge Régionale (VU – « Vulnérable ») : Le Chardonneret élégant 1 espèce relevée quasi menacée au niveau national et avec données insuffisantes (DD) au niveau régional, peu commune sur l'Atlas des oiseaux nicheurs de la Nièvre : Le Gobemouche gris Les milieux semi-ouverts sont des habitats de reproduction pour les espèces patrimoniales.	Faible à Modéré	<u>Avifaune des milieux fermés</u> Destruction d'habitats de reproduction milieux fermés : 2,4 ha (67 %) Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Faible	Permanent (destruction) Temporaire (dérangement)	E1.1a E2.1.a E3.1.a/R2.1.d E4.1.a	Préservation de milieux à enjeu écologique Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction	Faible	**Oui : destruction significative d'habitats de reproduction d'espèces protégées inféodées aux milieux fermés**
				<u>Avifaune des milieux semi-ouverts (dont Chardonneret élégant et Gobemouche gris)</u> Destruction d'habitats de reproduction milieux semi-ouverts : 3,4 ha (49%) Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Modéré	Permanent (destruction) Temporaire (dérangement)	E1.1a E2.1.a E3.1.a/R2.1.d E4.1.a	Préservation de milieux à enjeu écologique Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction	Modéré	**Oui : destruction significative d'habitats de reproduction d'espèces protégées inféodées aux milieux semi-ouverts.**
Exploitation				Perturbation du cycle biologique des oiseaux par la centrale photovoltaïque : effets optiques, diminution de l'attrait des milieux naturels alentours	Faible	Permanent	R2.2.l	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	Non significatif	Non
Chantier	Insectes	L'aire d'étude immédiate contient une mosaïque d'habitats naturels favorables aux insectes. Deux espèces à enjeu, le Cuivré des marais et l'Azuré des cytises, ont été recensée sur les terrains en friche. 1 espèce d'intérêt communautaire (annexe II de la Directive Habitat) non observée mais fortement potentielle dans les vieux boisements est présente sur le site : Lucane cerf-volant	Fort	Destruction d'habitats potentiels de reproduction des lépidoptères communs : 4,5 ha (52 %), Destruction d'habitats potentiels de reproduction du Cuivré des marais : 1,2 ha (45 %), Destruction d'habitats potentiels de reproduction de l'Azuré des Cytises : 1,2 ha (50 %), Destruction d'habitats potentiels de reproduction du Lucane Cerf-volant : 1,8 ha (99 %), Destruction de 98 m² d'habitats de reproduction des Odonates. Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Fort	Permanent (destruction) Temporaire (dérangement)	E1.1a E2.1.a E3.1.a/R2.1.d E4.1.a R2.1.o	Préservation de milieux à enjeu écologique Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction Mesure de sauvetage des larves d'insectes saproxyliques (Lucane cerf-volant)	Modéré	**Oui : destruction significative d'habitats de reproduction d'espèces protégées et/ou patrimoniales (Cuivré des marais, Azuré des Cytises)**
Exploitation				Perturbation des comportements biologiques des insectes par les panneaux photovoltaïques	Non significatif	Permanent	R2.2.l	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	Non significatif	Non

Phase	Milieu concerné	Contexte initial et niveau d'enjeu		Impacts bruts			Mesures d'Evitement ou Réduction	Objectif de la mesure	Niveau de l'impact résiduel	Mesure compensatoire spécifique
				Nature	Niveau d'incidence	Durée				
Chantier/ Exploitation	Mammifères terrestres	Aucune espèce de mammifères terrestres à enjeu n'a été recensée. Deux espèces protégées à enjeu faible sont potentielles sur le site : Ecureuil et Hérisson	Faible	Destruction d'habitats potentiels de reproduction Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution Destruction potentielle d'individus (notamment Hérisson d'Europe)	Faible	Permanent (destruction) Temporaire (dérangement)	E1.1a E2.1.a E3.1.a/R2.1.d R2.2.l	Préservation de milieux à enjeu écologique Mesure de lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	Non significatif	Non
Exploitation				Création de discontinuités pour le déplacement des petits et grands mammifères : clôtures	Faible	Permanent	R2.2.j	Clôtures perméables à la petite faune	Non significatif	Non
Chantier	Chiroptères	Présence de gîtes de mise bas à proximité du site du projet (Petit rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Grand Murin) 15 espèces distinctes contactées en comportement de chasse et de transit Présence de gîtes potentiels pour espèces forestières : arbres d'âge avancé, troncs avec cavités et/ou décollements d'écorces Site utilisé pour la chasse	Modéré	Destruction d'habitats potentiels de reproduction : 7 arbres à cavité (50 %) et 2,19 ha de boisements très favorables (97 %) Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Fort	Permanent (destruction) Temporaire (dérangement)	E1.1a E2.1.a E3.1.a/R2.1.d R2.1.o	Préservation de milieux à enjeu écologique Mesure de lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver Sauvetage avant défrichement de chiroptères	Modéré	**Oui : destruction de vieux boisements favorables à la repro et au repos des chiroptères**
Exploitation				Perturbations des panneaux sur le repos et l'activité de chasse	Faible	Permanent	R2.2.l	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	Non significatif	Non

Phase	Milieu concerné	Contexte initial et niveau d'enjeu		Impacts bruts			Mesures d'Evitement ou Réduction	Objectif de la mesure	Niveau de l'impact résiduel	Mesure compensatoire spécifique
				Nature	Niveau d'incidence	Durée				
Chantier	Reptiles	L'aire d'étude immédiate présente une mosaïque d'habitats favorables aux reptiles. 2 espèces protégée ont été contactées et une espèce est considérée comme potentielle. Ces espèces sont très communes et à enjeux faibles	Faible	Destruction d'habitats de reproduction des lézards : 4,7 ha (55 %) Destruction d'habitats de reproduction de la Couleuvre à collier : 98 m² (0,8 %) Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution	Faible	Permanent (destruction) Temporaire (dérangement)	E1.1a E2.1.a E3.1.a/R2.1.d E4.1.a	Préservation de milieux à enjeu écologique Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction	Non significatif	Non
Exploitation				Dérangement des espèces lors de l'entretien du site Création de discontinuités pour le déplacement	Faible	Temporaire et Permanent	R2.2.l R2.2.j	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité Clôtures perméables à la petite faune	Non significatif	Non
Chantier/ Exploitation	Amphibiens	L'aire d'étude contient différents points d'eau favorables à la reproduction des amphibiens : petites mares, cours d'eau intermittents et ruisseau/fossés. 5 espèces protégées communes ont été contactées dont la Grenouille agile qui est d'intérêt communautaire et bénéficie d'une protection stricte notamment pour son habitat de reproduction (article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007). 2 espèces potentielles à enjeu faible ou modéré (triton alpestre)	Modéré	Destruction de 98 m² d'habitats de reproduction au sein d'habitats de 752 m² et 1035 ml Destruction de 5,9 ha (54 %) d'habitat de repos Conservation de tous les autres milieux aquatiques Dérangement de proximité Dégradation des habitats par la pollution Destruction potentielle d'individus	Modéré	Permanent (destruction) Temporaire (dérangement)	E1.1a E2.1.a E3.1.a/R2.1.d E4.1.a R2.2.l	Préservation de milieux à enjeu écologique Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux Mise en place d'un balisage des habitats et zones sensibles à préserver Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	Modéré	**Oui : destruction significative d'habitat de repos**
Exploitation				Dérangement des espèces lors de l'entretien du site Création de discontinuités pour le déplacement	Faible	Temporaire et Permanent	R2.2.l R2.2.j	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité Clôtures perméables à la petite faune	Non significatif	Non
Chantier et exploitation	Continuités écologiques	TVB régionale (SRCE) : l'aire d'étude immédiate s'insère dans une matrice de réservoir de biodiversité de la trame verte pour les milieux boisés. Terrains du projet participent aux réservoirs de biodiversité de la trame verte pour les milieux boisés et aux continuités écologiques de la trame bleue.	Modéré	Risque de coupure de la dynamique écologique locale vis-à-vis de la petite faune.	Faible	Permanent	R2.2.j	Clôtures perméables à la petite faune	Non significatif	Non

Synthèse des mesures d'évitement et de réduction prises pour le milieu naturel :

Type	Phase	N° mesure	Objectif de la mesure	Espèces/milieux concernées
Evitement	Chantier	E1.1a	Préservation de milieux à enjeu écologique	Tous les groupes et les milieux
Evitement	Chantier	E2.1.a	Mise en place d'un balisage des habitats naturels et des zones sensibles à préserver	Tous les groupes et les milieux
Evitement	Chantier	E4.1.a	Choix d'une période de moindre sensibilité écologique pour le démarrage et la réalisation du chantier de construction	Oiseaux, Reptiles, Amphibiens, Chiroptères, Cuivré des marais/ Azuré des Cytises
Evitement Réduction	Chantier	E3.1.a/R2.1.d	Lutte globale contre la pollution des sols, des eaux et des milieux	Tous les groupes et les milieux
Réduction	Chantier et exploitation	R2.1.f	Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)	Flore
Réduction	Chantier	R2.1.o	Sauvetage avant défrichement de chiroptères	Chiroptères
Réduction	Chantier	R2.1.o	Sauvetage avant défrichement des spécimens d'amphibiens	Amphibiens
Réduction	Chantier	R2.1.o	Mesure de sauvetage des larves d'insectes saproxyliques (Lucane cerf-volant)	Invertébrés
Réduction	Exploitation	R2.2.l	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité	Oiseaux, Reptiles, Amphibiens, petits mammifères, Chiroptères
Réduction	Exploitation	R2.2.j	Clôtures perméables à la petite faune	Reptiles, amphibiens, micromammifères
Accompagnement	Chantier	A6.1	Organisation administrative du chantier	Tous les groupes
Accompagnement	Exploitation	A4.1.b	Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet	Tous les groupes

6.3.4 BESOINS ET MESURES DE COMPENSATION SUR LE MILIEU NATUREL

6.3.4.1 ANALYSE DES SURFACES DE COMPENSATION NECESSAIRES SUR LE MILIEU NATUREL

Le tableau suivant présente l'analyse des impacts du projet sur les espèces qui induisent un besoin de compensation.

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu	Habitat	Surface totale aire biogéographique spécifique à l'espèce m²	Surface impactée m²	% surface impactée/surface totale	Coef. compensation	Surface de compensation à trouver m²	Surface restante sur le site m²	Surface à rechercher m²	Proposition de compensation in situ	Besoin hors site ?
Amphibiens	Grenouille agile	*Rana dalmatina*	**Modéré**	Habitat de repro : Mares, dépressions	752	98	13	2,23	219	/	219	Création d'une mare ou d'un réseau de mare dans les boisements conservés	Non
				Habitat de repos : Boisements, milieux semi-ouverts	109 363	58 742	54	2,23	130 995	47 930	83 065	Préservation et gestion adaptée sur les 47 930 m² de boisements et milieux semi-ouverts restants Plantation d'une haie de 410 m linéaire et 4 m de large soit 1 640 m² Plantation d'arbustes sur 9 431 m² d'habitats restant après le défrichage/débroussaillage	**Oui** : 7 ha de milieux de repos (boisements et/ou milieux semis-ouverts)
Lépidoptères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	**Fort**	Terrain en friche, landes à genêts	26 102	11 663	45	3,43	40 004	14 439	25 565	Ensemencement avec des espèces de plantes favorables à la repro et au nourrissage et mise en place d'une gestion favorable aux lépidoptères sous les panneaux (surface de 42 000 m²) et entre les panneaux et les routes (surface de 8 093 m²)	Non
	Azuré des cytises	*Glaucopsyche alexis*	**Modéré**		23 435	11 663	50	1,93	22 510	11 772	10 738		Non
Oiseaux	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	**Modéré**	Milieux semi-ouverts (friches, landes et fourrés)	70 220	34 351	49	1,75	60 114	35 869	24 245	Plantation d'une haie de 410m linéaire et 4 m de large soit 1 640 m² Plantation d'arbustes sur 9 431 m² d'habitats restant après le défrichage/débroussaillage Gestion des 35 869 m² in situ favorable aux oiseaux	**Oui** : 1,3 ha de milieux semi-ouverts
	Gobemouche gris	*Muscicapa striata*	**Modéré**										
	Oiseaux du cortège des milieux boisés	-	**Faible**	Milieux boisés	36 475	24 391	67	1,55	37 806	12 084	25 722	Ilots de senescence sur les 12 084 m² de boisements conservés	**Oui :** 2,5 ha de boisements

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu	Habitat	Surface totale aire biogéographique spécifique à l'espèce m²	Surface impactée m²	% surface impactée/surface totale	Coef. compensation	Surface de compensation à trouver m²	Surface restante sur le site m²	Surface à rechercher m²	Proposition de compensation in situ	Besoin hors site ?
Chiroptères	Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	**Modéré**	Milieux boisés très favorables avec de vieux arbres (gîtes potentiels)	23 281	22 128	95	3,69	81 652	0	81 652	Ilots de senescence sur les 12 084 m² de boisements conservés	**Oui** : 6,96 ha de boisements
	Noctule commune	*Nyctalus noctula*	**Modéré**										
	Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	**Modéré**										
	Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	**Modéré**										

Tableau 83 : Impacts du projet sur les habitats d'espèces protégées patrimoniales et définition des surfaces de compensation nécessaires

Le détail du calcul des facteurs de compensation est présenté en suivant.

Synthèse des besoins de compensation :

Cortège de milieux	Espèces cibles	Surface totale de compensation nécessaire	Surface sur le site	Surface hors site
Milieu aquatique	Amphibiens (reproduction)	219 m²	219 m² : mares à créer sur le site	/
Milieux boisés	Chiroptères (gîte et chasse) Oiseaux cortège boisé Amphibiens (repos)	8,2 ha	1,2 ha : mise en sénescence boisement existant	7 ha (dont 2.5 ha en plantation ou renaturation)
Milieux semi-ouverts	Oiseaux cortège milieux semi-ouvert Amphibiens (repos)	2,4 ha	1,1 ha : plantation haie et arbustes	1,3 ha
Milieux ouverts (terrain en friche, landes à genêts)	Lépidoptères	2,5 ha	5 ha : ensemencement et gestion des milieux ouverts sous les panneaux et à proximité	/

Tableau 84 : Besoins surfacique de compensation par cortège de milieux

6.3.4.2 METHODOLOGIE SPECIFIQUE AUX COEFFICIENTS DE COMPENSATION

a) Méthode « grille Eco-Med »

Pour déterminer les coefficients de compensation associés à la perte d'habitat d'espèces protégées, il est utilisé la méthodologie dite « grille Eco-Med ».

Cette méthode prend en compte 10 variables jugées influentes sur la notion de compensation écologique d'un projet d'aménagement :

- F1 : Enjeu Local de Conservation
- F2 : Capacité de reconquête suite à une perturbation
- F3 : Nature de l'impact
- F4 : Durée de l'Impact
- F5 : Surface impactée/nombre d'individus par rapport à la population locale
- F6 : Impact sur les éléments de continuités propres à l'espèce impactée
- F7 : Efficacité des mesures proposées
- F8 : Equivalence temporelle
- F9 : Equivalence écologique
- F10 : Equivalence géographique

Pour chaque espèce, une valeur est attribuée pour chaque variable et une note est attribuée selon la formule suivante :

RACINE CARREE (F1xF2) x RACINECARRE[(F3 + F4 + F5 + F6) x (F7 + F8 + F9+F10)]

- Enjeu de l'espèce
- Impact sur l'espèce
- Solution compensatoire

La note obtenue pour chaque espèce est ensuite ramenée à une échelle de compensation comprise entre 1 et 10. Ainsi, le plus grand nombre (50) correspond à 10 et le plus petit (4) correspond à 1. Cette traduction permet de schématiser une droite et d'en caractériser l'équation (y = ax + b) afin de pouvoir calculer le ratio de compensation (y) pour chaque espèce. L'équation obtenue est la suivante :

$$y = 0{,}1875x + 0{,}25$$

A partir de ce coefficient de compensation et au regard de la superficie d'habitat d'espèce impactée par le projet, il est possible de définir la superficie à compenser pour l'espèce.

b) Précision sur les notes attribuées aux 10 variables pour ce projet

F1 : ENJEU LOCAL DE CONSERVATION

Cette notion d'enjeu local de conservation prend en compte la rareté de l'espèce, sa distribution, sa vulnérabilité, ses tendances démographiques ainsi que son état de conservation au niveau local.

Pour ce projet : les notes attribuées sont directement issues du niveau d'enjeu écologique de l'espèce déterminé dans l'état initial.

Enjeu local de conservation	
1	Enjeu faible
2	Enjeu modéré
3	Enjeu fort
4	Enjeu majeur

F2 : CAPACITE DE RECONQUETE SUITE A UNE PERTURBATION

La capacité de reconquête d'une espèce suite à une perturbation évalue en quelque sorte l'adaptabilité potentielle de cette même espèce à une perturbation. Cette adaptabilité ou fitness écologique est également un facteur important jouant sur la quantification de la compensation.

Capacité de reconquête		
1	Bonne capacité	Azuré des cytises, Gobemouche noir, Chardonneret élégant (espèces ubiquistes)
2	Capacité moyenne	Grenouille agile, Cuivré des marais (spécifiques aux milieux humides)
3	Capacité faible	Chauves-souris (d'espèces très spécifiques dans leurs exigences écologiques)
4	Capacité nulle	/

F3 : NATURE DE L'IMPACT

La nature de l'impact joue également sur la nature de la compensation et plus particulièrement sur sa quantification. Ainsi, un simple dérangement hors de la période de reproduction aura un impact moindre qu'une destruction d'individus ou qu'un dérangement occasionné en période de reproduction pouvant ainsi compromettre cette dernière. La nature de l'impact mérite donc d'être bien appréhendée dans le calcul de ce ratio de compensation car elle joue également un rôle important.

Dans une approche volontairement majorante, en cas d'impacts cumulés (dérangement hors période de reproduction et destruction d'habitat par exemple), la note la plus forte est retenue.

Nature de l'impact	
1	Simple dérangement hors période de reproduction
2	Dérangement en période de reproduction / Altération et destruction d'habitats d'espèces
3	Destruction d'individus

- Pour les oiseaux et les amphibiens, espèces mobiles et pour lesquelles des mesures de réduction sont envisageables (filet anti-intrusion, sauvetage, évitement de la période de reproduction), l'impact concerne la destruction d'habitats d'espèces, une note de 2 attribuée.
- Pour les chauves-souris et les lépidoptères, dont le risque de mortalité directe d'individus ne peut être exclu (destruction des jeunes chiroptères dans les gîtes arboricoles et des chenilles sur les plantes hôtes), une note de 3 est attribuée.

F4 : DUREE DE L'IMPACT

Au même titre que la nature de l'impact, la durée de l'impact joue également un rôle important et doit être intégrée dans la matrice de calcul du ratio de compensation. En effet, un impact temporaire, le temps des travaux, nécessite des besoins de compensation moins importants qu'un impact à long terme voire irréversible sur la biodiversité locale.

Durée de l'impact résiduel	
1	Impact à court terme
2	Impact à moyen terme
3	Impact à long terme
4	Impact irréversible

Pour ce projet : une note globale de 3 est appliquée dans la majorité des cas sauf pour les invertébrés étant donné qu'une strate herbacée favorable aux papillons se développera à moyen terme sous les panneaux, recréant un milieu favorable à l'espèce.

F5 : SURFACE IMPACTEE/NOMBRE D'INDIVIDUS PAR RAPPORT A LA POPULATION LOCALE

La surface impactée (ou le nombre d'individus) par rapport à la surface approximative fréquentée par une espèce joue également sur la définition du ratio de compensation. C'est d'ailleurs souvent la première variable mise en avant dans le cadre d'une approche quantitative de la compensation.

Ainsi, une espèce pour laquelle une surface d'habitat d'espèce ou un effectif faible par rapport à une population locale serait touchée, demandera un ratio de compensation plus modeste qu'une espèce dont la seule population locale connue est touchée par le projet. La définition de la notion de population locale ne peut être faite avec précision mais intègre une aire biogéographique cohérente définie par l'expert naturaliste.

Pour ce projet, la note a été affectée en fonction du % de surface d'habitat impacté par rapport à la surface totale de cet habitat présent dans

- l'aire d'étude immédiate pour les lépidoptères (peu mobiles et utilisant des milieux non présents à proximité immédiate du projet) ;
- l'aire d'étude immédiate pour les milieux de reproduction et l'aire de déplacement de la grenouille agile (100 m autour des milieux de reproduction) pour les milieux de repos ;
- un rayon de 3km autour du projet pour les chauves-souris (distance de déplacement moyenne des chauves-souris)

Surface impactée/Surface totale	
1	S impactée/surface totale < 25%
2	25% < S impactée/surface totale < 50 %
3	S impactée/surface totale > 50%

F6 : IMPACT SUR LES ELEMENTS DE CONTINUITES PROPRES A L'ESPECE IMPACTEE

Un projet, en impactant directement une espèce, peut aussi avoir des effets indirects en altérant des éléments de continuités écologiques importants au fonctionnement d'une population locale. Cette notion de continuités écologiques est donc importante à intégrer dans la méthode de calcul du ratio de compensation car elle permet d'y intégrer notamment la notion d'impact indirect.

Impact sur des éléments de continuités écologiques	
1	Impact faible
2	Impact modéré
3	Impact fort

Pour ce projet, étant donné que :

- le site est d'ores et déjà clôturé,
- une barrière perméable à la petite faune sera mise en place
- des boisements sont conservés en limites du projet
- tous les fossés sont conservés,
- une coulée verte Nord-Sud arbustive sera recrée,

l'impact sur les continuités écologiques est jugé faible.

F7 : EFFICACITE DES MESURES PROPOSEES

La mise en place d'une mesure compensatoire fait souvent appel à des techniques de génie écologique dont certaines méthodes n'ont pas été éprouvées laissant donc un doute quant à l'efficacité d'une mesure proposée. Un constat d'échec de la mesure peut donc être envisagé auquel il est parfois difficile de remédier.

Afin d'intégrer cette incertitude quant à l'efficacité opérationnelle d'une mesure de gestion conservatoire dans la notion de ratio de compensation, plusieurs modalités sont proposées pour cette variable.

Ainsi, une espèce dont la compensation ciblée fait appel à une technique qui n'aura pas été éprouvée et dont l'incertitude est grande aura une modalité importante contrairement à une espèce qui aura d'ores et déjà fait l'objet de mesures conservatoires faisant appel à des méthodes de génie écologique.

Méthode de gestion	
1	Méthode de gestion déjà éprouvée et efficace
2	Méthode de gestion testée mais dont l'incertitude quant à l'efficacité est possible
3	Méthode de gestion non expérimentée et dont l'incertitude quant à l'efficacité est grande

Pour ce projet, les mesures proposées sont des mesures courantes, éprouvées et efficaces, dont les protocoles de mise en application visent à garantir le succès.

F8 : EQUIVALENCE TEMPORELLE

L'équivalence temporelle correspond à l'écart de temps entre la réalisation du projet et la mise en œuvre opérationnelle de la compensation voire de l'efficacité des mesures.

Ainsi, pour une meilleure compensation, il est préférable que cette dernière soit effectuée en amont des travaux.

Equivalence temporelle	
1	Compensation effectuée avant ou pendant les travaux et dont l'efficacité est perceptible en même temps que les impacts du projet
2	Compensation effectuée de façon simultanée aux travaux et dont l'efficacité est perceptible à court terme après les impacts du projet
3	Compensation effectuée après les travaux et dont l'efficacité sera perceptible bien après les impacts du projet

Pour ce projet, est attribuée une note :

- de 1 aux mesures visant la conservation et la gestion de milieux existants sur le site (milieux semi-ouverts favorables au repos des amphibiens et à la reproduction des oiseaux),
- de 2 pour la mesure visant à la reconstitution d'un milieu favorable au cuivré des marais dont la réalisation sera faite au plus tard en même temps que le les travaux et dont l'efficacité effective est attendue à court terme (travaux rapides et milieux rapidement matures).
- de 3 concernant les milieux boisés entant donné le temps long pour percevoir l'efficacité des mesures.

F9 : EQUIVALENCE ECOLOGIQUE

L'équivalence écologique vise à rechercher des parcelles compensatoires et des modalités de gestion qui soient spécifiques à l'espèce faisant l'objet de la démarche dérogatoire.

Il est illusoire de présager que l'équivalence entre zone compensée et zone perturbée sera parfaite, le meilleur compromis sera cependant recherché.

Equivalence écologique	
1	Compensation visant l'ensemble des dommages occasionnés à une espèce
2	Compensation visant partiellement l'ensemble des dommages occasionnés à une espèce
3	Compensation visant difficilement l'ensemble des dommages occasionnés à une espèce

Pour ce projet, les mesures compensatoires proposées (conservation, gestion et recréation de milieux favorables à l'espèce sur des terrains similaires en termes d'habitats) visent dans la majorité des cas l'ensemble des dommages occasionnés à l'espèce (autres mesures évitant la destruction directe des individus ou le dérangement en période de reproduction). Aussi une note de 1 a été attribuée sauf pour les chauves-souris et les lépidoptères dont la destruction potentielle des individus en période de repos ne peut être évitée et compensée (note 2).

F10 : EQUIVALENCE GEOGRAPHIQUE

L'équivalence géographique correspond à la distance géographique entre la zone d'étude et les parcelles compensatoires. L'objectif étant de trouver des parcelles qui soient situées dans la même entité biogéographique afin de pouvoir assurer une compensation optimale pour des espèces se développant au niveau local.

Equivalence géographique	
1	Compensation effectuée à proximité immédiate du projet
2	Compensation effectuée à une distance respectable du projet
3	Compensation effectuée à une grande distance de la zone du projet

Pour ce projet, une approche par site et non par espèce est privilégiée. Aussi, une note de 1 est attribuée à toutes les espèces et un coefficient de réduction est ensuite appliqué au cas par cas, spécifiquement à chaque site, en fonction de sa distance au projet.

Le tableau suivant présente pour chaque espèce les notes attribuées par variable et le coefficient de compensation qui en découle.

Habitats	Espèces	F1 (Enjeu écologique)	F2 (Adaptabilité)	F3 (Nature de l'impact)	F4 (Durée impact)	F5 (Intensité impact)	F6 (Impact continuité)	F7 (Efficacité des mesures)	F8 (Equivalence temporelle)	F9 (Equivalence écologique)	F10 (Equivalence géographique)	Total	Coef. de compensation
Friches et landes à genêts	Cuivré des marais	3	2	3	2	2	1	1	2	2	1	16,97	3,43
	Azuré des cytises	2	1	3	2	2	1	1	1	2	1	8,94	1,93
Milieux semi ouverts	Chardonneret élégant	2	1	2	3	2	1	1	1	1	1	8,00	1,75
	Gobemouche gris	2	1	2	3	2	1	1	1	1	1	8,00	1,75
Milieux boisés	Oiseaux du cortège des milieux boisés	1	1	2	3	2	1	1	3	1	1	6,93	1,55
Milieux boisés (repos)	Grenouille agile	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	10,58	2,23
Eaux douces stagnantes (repro)	Grenouille agile	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	10,58	2,23
Boisements à vieux arbres	Barbastelle d'Europe	2	3	3	3	1	1	1	3	2	1	18,33	3,69
	Noctule commune	2	3	3	3	1	1	1	3	2	1	18,33	3,69
	Murin à oreilles échancrées	2	3	3	3	1	1	1	3	2	1	18,33	3,69
	Pipistrelle commune	2	3	3	3	1	1	1	3	2	1	18,33	3,69

Tableau 85 : Tableau de calcul des coefficients de compensation

6.3.4.3 DEFINITION DES MESURES DE COMPENSATIONS

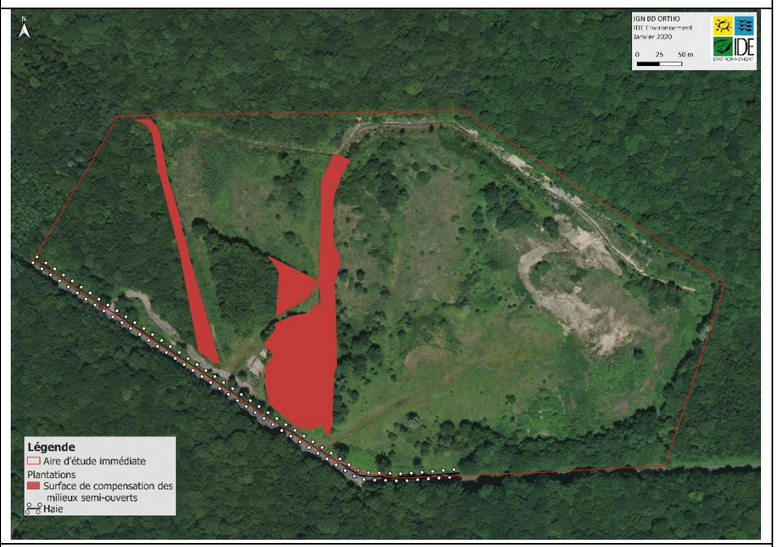
Les sites et les mesures de compensation ont été recherchés et définis sur le site du projet par l'écologue en charge du dossier chez IDE Environnement et en collaboration avec l'Agence Etudes et Travaux Bourgogne-France-Comté de l'ONF pour les besoins hors site.

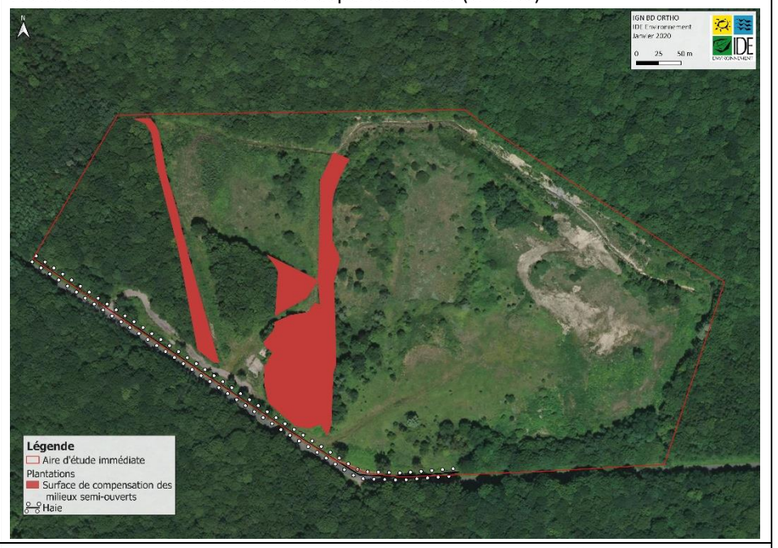
a) Mesures sur site

➢ Milieux boisés

Objectif et numéro de la mesure	**Mise en senescence de 1,2 ha de Chenaie-charmaie sur site C3.1.b**
Thématiques concernées	Milieu naturel
Secteurs/Habitats concernés	Chenaie-charmaie au Nord-ouest et au Sud-est de la zone d'étude (surface totale : 1,2 ha) 
Espèces/ habitats ciblées par la mesure	Chiroptères, Lucane cerf-volant
Description de la mesure	Les boisements de chenaies-charmaies non impactés par le projet ne seront soumis à aucune exploitation sylvicole dans la limite du bon sens de sécurité (phytosanitaire, chute de branches aux abords des chemins.). Les arbres morts, favorables aux espèces saproxylophages seront laissés sur place.
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, écologue en charge du suivi
Planning	Exploitation de la centrale
Coût estimé de la mesure	Aucun surcoût

➢ Milieux semi-ouverts

Objectif et numéro de la mesure	**Plantation d'une strate buissonnante de 1 ha sur site C2.1.d**
Thématiques concernées	Milieu naturel
Secteurs/Habitats concernés	
Espèces/ habitats ciblées par la mesure	Oiseaux cortège des milieux semi-ouverts (dont Chardonneret élégant et Gobemouche gris), Amphibiens (repos), Chiroptères (chasse), Petits mammifères Reptiles (repos, reproduction et chasse)
	Le projet prévoie de replanter des espèces arbustives (afin de limiter l'ombrage sur les panneaux) sur le site (Cf. localisation ci-dessus). Cette plantation sera constituée d'essences locales (label Végétal Local) d'arbustes afin de limiter la hauteur à 4m et ainsi éviter de créer de l'ombre aux panneaux solaires. Les espèces à planter préférentiellement sont les suivantes : • Eglantier • Genêt à balais • Prunellier • Aubépine monogyne • Cornouiller sanguin • Troène commun • Noisetier Une protection anti-rongeur sera installée sur les sujets pendant les 3 premières années pour éviter la prédation et garantir le succès des plantations. A terme, ces milieux suivront la même gestion que celle explicitée dans la mesure C2.1.e
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, écologue en charge du suivi
Planning	Exploitation de la centrale
Coût estimé de la mesure	Coût plantation et protection anti-rongeur : 7 000€/ha soit 14 000€/ha pour 2ha

<table>
<tr><td>Objectif et numéro de la mesure</td><td colspan="4">Plantation d'une haie de 410 ml/ 1640 m² sur site C2.1.d</td></tr>
<tr><td>Thématiques concernées</td><td colspan="4">Milieu naturel</td></tr>
<tr><td>Secteurs/Habitats concernés</td><td colspan="4">Frontière sud du site avec la route départementale (cf carte)
 
</td></tr>
<tr><td>Espèces/ habitats ciblées par la mesure</td><td colspan="4">Oiseaux cortège des milieux semi-ouverts (dont Chardonneret élégant et Gobemouche gris), Amphibiens, Chiroptères, Petits mammifères Reptiles</td></tr>
<tr><td>Description de la mesure</td><td colspan="4">Le projet prévoit la plantation d'une haie en limite sud, ouest et en partie est, du site (cf. carte ci-dessus).

Cette haie sera constituée d'essences locales (label Végétal Local) d'arbustes afin de limiter la hauteur de la haie à 4 mètres. Les essences, préconisées sont les suivantes :

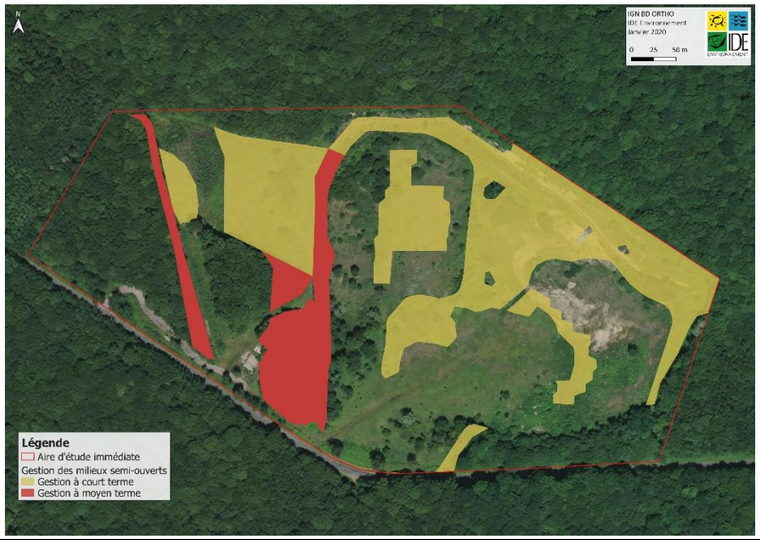
<table>
<tr><th>Strate</th><th>Nom vernaculaire</th><th>Nom scientifique</th><th>Intérêt pour la faune locale</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Arbustes de moyen jet</td><td>Noisetier</td><td>Coryllus avellana</td><td>Ressource alimentaire (fruits)</td></tr>
<tr><td>Charme commun</td><td>Carpinus betulus</td><td>Semi persistant (abris)
Gîte (nidification notamment)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Arbustes</td><td>Eglantier</td><td>Rosa canina</td><td>Ressource alimentaire (fruits)</td></tr>
<tr><td>Genêt à balais</td><td>Cytisus coparus</td><td>Mélifère</td></tr>
<tr><td>Cornouiller sanguin</td><td>Cornus sanguinea</td><td>Ressource alimentaire (fruits)</td></tr>
<tr><td>Prunellier</td><td>Prunus spinosa</td><td>Epineux (abris, nidification)
Mellifère</td></tr>
<tr><td>Aubépine</td><td>Crataegus monogyne</td><td>Epineux (abris, nidification)
Mellifère</td></tr>
</table>

Une bande enherbée d'environ 2 m de large, non tondue, permet de proposer un milieu de transition apprécié par de nombreuses espèces.

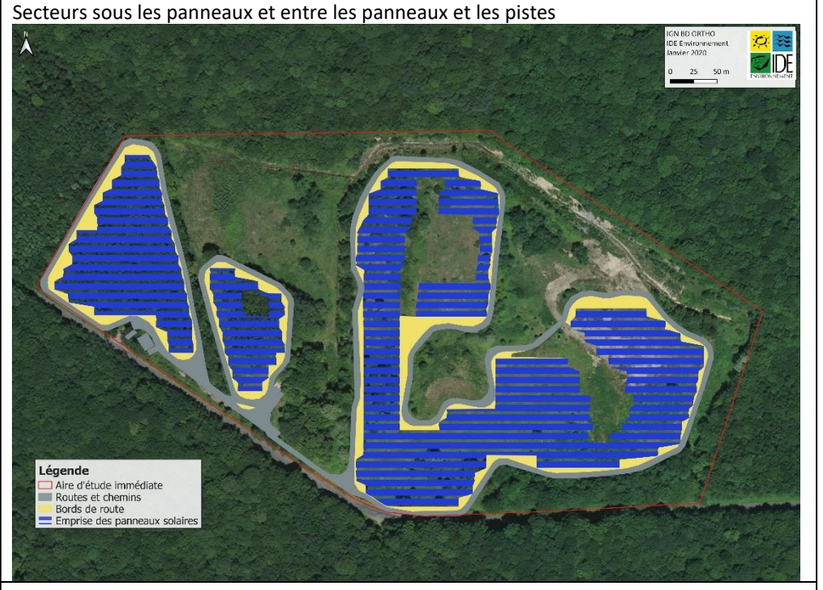
Afin de garantir la pérennité des plantations, une protection de type filet anti-rongeur sera mise en place à la plantation pour éviter les prédations par les rongeurs (lapins principalement).

En cas d'échec de certaines plantations, elles seront remplacées par nouveaux plants.

La haie s'insèrera entre le chemin et la clôture, elle-même placé derrière le fossé comme le montre le photomontage ci-dessous :
  </td></tr>
<tr><td>Acteurs impliqués</td><td colspan="4">Maître d'ouvrage, écologue en charge du suivi</td></tr>
<tr><td>Planning</td><td colspan="4">Exploitation de la centrale</td></tr>
<tr><td>Coût estimé de la mesure</td><td colspan="4">A titre indicatif (uniquement plantation et non replantation dans le cadre du suivi) : 25€/ml soit 10 250 euros</td></tr>
</table>

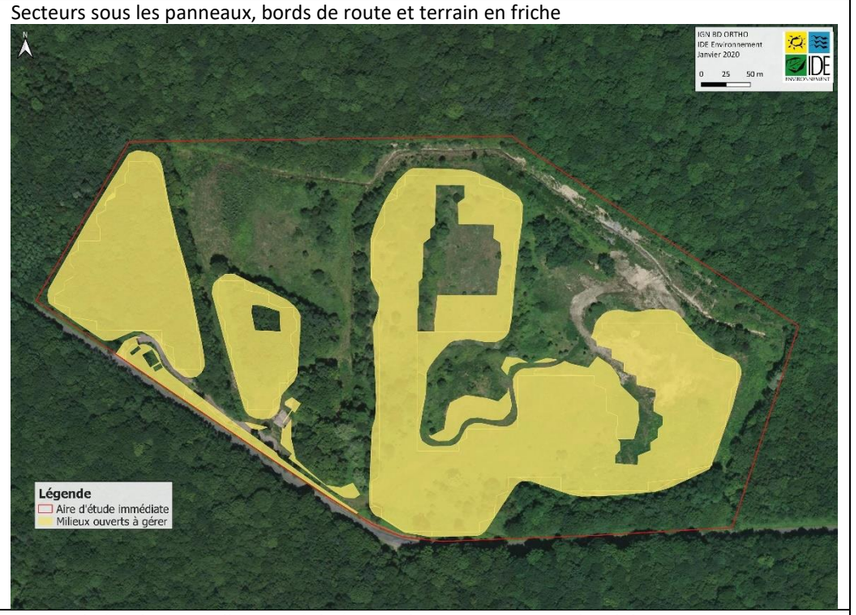
Objectif et numéro de la mesure	**Entretien de 4,5 ha de milieux semi-ouverts par débroussaillage d'espèces ligneuses, abattage d'arbre, etc. sur site** **C2.1.e**
Thématiques concernées	Milieu naturel
Secteurs/Habitats concernés	Milieux semi-ouverts (terrain en friche x ronciers, landes à genêts) 
Espèces/ habitats ciblées par la mesure	Oiseaux cortège des milieux semi-ouverts (dont Chardonneret élégant et Gobemouche gris), Amphibiens, Chiroptères, Petits mammifères Reptiles
Description de la mesure	Les milieux semi-ouverts doivent être entretenus pour empêcher la fermeture totale du milieu. Pour garantir la fonctionnalité écologique du site, les îlots de végétation ligneuse et arbustive ne doivent pas représenter plus de 50% de la superficie totale. Cet entretien sera réalisé par une coupe mécanique réalisée par débroussailleuse. Il sera réalisé par une entreprise spécialisée en gestion des milieux naturels avec suivi par un écologue. Les résidus de coupe seront exportés en dehors du site. Cette gestion se fera en deux temps selon les sites : - Une gestion immédiate (court terme) des 3,5 ha de milieux semi-ouverts de l'aire d'étude immédiate - Une gestion différée (moyen terme) selon le développement des 1 ha milieux replantés avec des espèces arbustives
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, écologue en charge du suivi
Planning	Exploitation de la centrale
Coût estimé de la mesure	300 à 600 €/ha/an

➢ Milieux ouverts

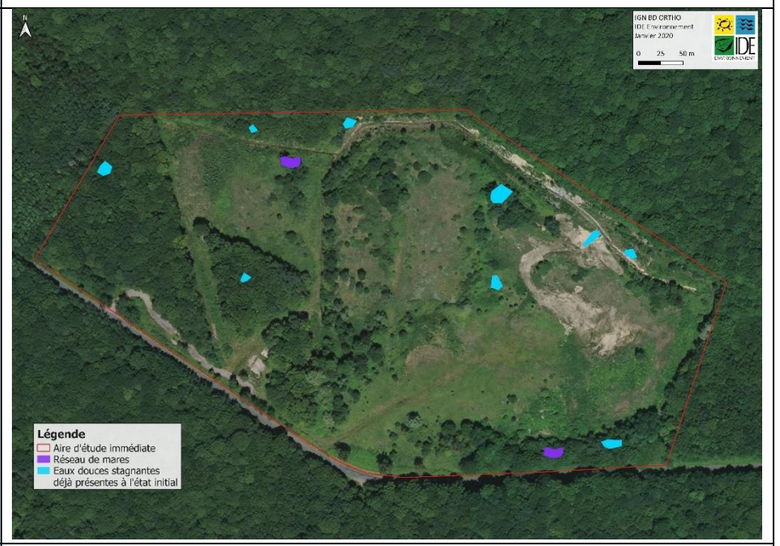
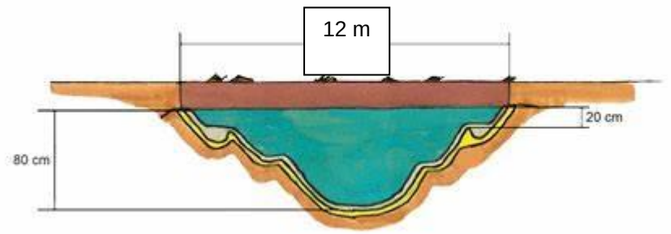
Objectif et numéro de la mesure	**Réensemencement des espaces mis à nu sous les panneaux solaires et au bord des pistes (5 ha)** **C2.1.d**
Thématiques concernées	Milieu naturel et Milieu Physique
Secteurs/Habitats concernés	Secteurs sous les panneaux et entre les panneaux et les pistes 
Espèces/ habitats ciblées par la mesure	Cuivré des marais, Azuré des Cytises, Oiseaux (cortège des milieux ouverts)

Description de la mesure	Dès la fin du défrichement, les sols mis à nu au droit des secteurs d'implantations des panneaux solaire (4,2 ha) et au bord des routes (0,8 ha) seront réensemencés avec des espèces indigènes.
	
	Les espèces à planter préférentiellement sont les suivantes :
	• Graminées
	  ○ Fétuque des près
	  ○ Fétuque élevée
	  ○ Fléole
	  ○ Paturin des près
	  ○ Fétuque rouge
	• Légumineuses (favorable à l'azuré des cytises et à la nutrition des invertébrés)
	  ○ Trèfle blanc
	  ○ Trèfle violet
	  ○ Luzerne
	  ○ Gesse des près
	  ○ Vesce craque
	• Autres
	  ○ Rumex acetosa (favorable au cuivré des marais)
	• Herbacées fleuries (favorable à la nutrition des invertébrés notamment Cuivré et Azuré) :
	  ○ Achillée mille feuilles
	  ○ Mauve
	  ○ Carotte sauvage

	○ Géranium à feuilles rondes ○ Géranium découpé Le semis ne devra pas excéder 30 kg /ha.
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises, écologue en charge du suivi
Planning	Phase de chantier
Coût estimé de la mesure	170 euros/ha soit 850 euros pour les 5 ha

Objectif et numéro de la mesure	**Gestion extensive de la végétation des milieux ouverts en phase exploitation**	**R2.2.o**
Thématiques concernées	Milieu naturel	
Secteurs/Habitats concernés	Secteurs sous les panneaux, bords de route et terrain en friche 	
Description de la mesure	Une seule fauche annuelle sera réalisée sous les panneaux et au bord des routes, ainsi que sur le terrain en friche. Elle aura lieu entre septembre et février, pour éviter la période la plus favorable au milieu naturel. L'utilisation de produits phytosanitaires pour l'entretien sera interdite au sein du projet.	
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises, écologue en charge du suivi	
Planning	Phase d'exploitation	
Coût estimé de la mesure	Intégré à l'investissement et à l'exploitation du projet	

➢ Milieux aquatiques

Objectif et numéro de la mesure	**Création d'habitats favorables aux amphibiens**	**C1.1.a**
Thématiques concernées	Milieu naturel	
Secteurs/Habitats concernés		
Espèces/ habitats ciblées par la mesure	Grenouille agile et autres amphibiens	
Description de la mesure	*Description de la mesure :* Afin de compenser la perte d'habitat de reproduction des **amphibiens**, 2 mares d'une superficie de 110 m² chacune seront créées dans les milieux conservés (une dans le boisement, l'autre dans un milieux semi-ouvert). Ces mares auront une profondeur de 80 cm minimum en leur centre et des berges en pentes douces. Un profil en étage pourra être bénéfique à la faune et à l'implantation d'une végétation diversifiée.  Ces mares seront alimentées directement par l'eau de pluie du secteur, retenues par une couche d'argile dans le fond.	

	Période de mise en place : fin d'été afin que la mare se remplisse rapidement avec les pluies d'automne et d'hiver. *Entretien des mares :* Un entretien minimum sera réalisé sur les mares (curage tous les 5 ans effectué en dehors des périodes de reproduction pour éviter le comblement des mares notamment par les feuilles mortes). Le suivi des mares permettra de détecter d'éventuels dysfonctionnements (assèchement, eutrophisation…).
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, écologue en charge du suivi
Planning	Exploitation de la centrale
Coût estimé de la mesure	A titre indicatif : 30€/m² soit 6 600 € pour 2 mares de 110 m² chacune.

b) Mesures hors site

En collaboration avec l'ONF, NEOEN propose 3 sites pour la compensation écologiques pour compléter les besoins de compensation :

- Un site de compensation dans la forêt de Thianges (parcelle 26b) avec la mise en senescence de 2.7 ha et la restauration d'une mare de 30 m² sur la parcelle 19 ;
- Un site en forêt communale de La Machine, avec replantation/renaturation de 2.5 ha ;
- Un site dans la forêt domaniale des Minimes avec le maintien et la gestion de 1,3 ha de milieux semi-ouverts, la mise en senescence de 1,8 ha et la restauration d'une mare de 80 m² sur la parcelle 84.

La localisation des sites, leur présentation, le détail des mesures et leur coût est présenté en annexe dans le rapport de l'ONF.

6.3.4.4 BILAN DES MESURES DE COMPENSATION

Cortège de milieux	Espèces cibles	Mesures sur le site	Sites hors projet	Surface totale de compensation	Surface totale de compensation nécessaire
Milieu aquatique	Amphibiens (reproduction)	220 m² : mares créées sur le site	140 m² (sites Minimes et Thianges)	360 m²	219 m²
Milieux boisés	Chiroptères (gîte et chasse) Oiseaux cortège boisé Amphibiens (repos)	1,2 ha : mise en sénescence boisement existant	7 ha (2.7 ha site Thianges, 2,5 ha site La Machine, 1,8 ha site Minimes)	8,2 ha	8,2 ha
Milieux semi-ouverts	Oiseaux cortège milieux semi-ouvert Amphibiens (repos)	1,1 ha : plantation haie et arbustes	1,3 ha (sites Minimes)	2,4 ha	2,4 ha
Milieux ouverts (terrain en friche, landes à genêts)	Lépidoptères	5 ha : ensemencement et gestion des milieux ouverts sous les panneaux et à proximité	/	5 ha	2,5 ha

6.3.4.5 SUIVI DES MESURES DE COMPENSATION

Objectif et numéro de la mesure	**Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux des sites de compensation**	**A4.1b**
Thématiques concernées	Milieu naturel	
Secteurs/Habitats concernés	Tous les sites concernés par les mesures de compensation	
Espèces/ habitats ciblées par la mesure	Toutes les espèces concernées par les mesures de compensation	
Description de la mesure	La mise en place d'un suivi faunistique et floristique sur 30 ans des milieux de l'aire d'étude immédiate faisant l'objet de mesures de compensation ainsi que du site de la replantation (localisation à définir) dès le démarrage des travaux de génie écologique permettra de mieux appréhender l'efficacité des mesures proposées. Le suivi écologique visera à vérifier et suivre dans le temps la présence effective de populations des espèces cibles visées. Ce suivi écologique sera assuré sur 30 ans en mutualisant les suivis de l'ensemble des mesures prévues dans le cadre de ce projet (Cf. mesure A4.1b – terrain impacté). Chaque campagne prévue fera l'objet de 3 passages par an (Mars – Avril / Mai - Juin / Juillet – Aout). Les campagnes seront réalisées tous les ans les 5 premières années, puis tous les 3 ans les 15 années suivantes, puis tous les 5 ans les 10 dernières années, soit 12 campagnes annuelles. Chaque passage sera valorisé pour : • Décrire le nombre d'espèces observé dans chaque site et estimer le nombre d'individus par an (observations/comptages, installations de plaques à reptiles, écoutes nocturnes) • Analyser la présence et de la reproduction des espèces patrimoniales visées par la compensation et autres espèces • Suivre la colonisation des milieux recréés (gîtes à faune) • Analyser les évolutions annuelles • Adapter la gestion des milieux en fonction des résultats • Réaliser un retour d'expérience associée à une diffusion auprès des services instructeurs	
Coût	21 600 € sur 30 ans (600€/passage de l'écologue) Mutualisation possible avec la mesure de suivi A4 1.b « Mise en place d'un suivi des milieux et espèces patrimoniaux potentiellement impactés par le projet »	

6.4 IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE MILIEU HUMAIN

6.4.1 IMPACTS ET MESURES EN PHASE TRAVAUX ET DEMANTELEMENT

6.4.1.1 EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT DEMOGRAPHIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE

a) Impacts

Le chantier est prévu sur une durée d'environ 6 mois. Durant cette période, les ouvriers employés pour réaliser les travaux constitueront une clientèle potentielle pour les commerces et les établissements de séjour de la commune de La Machine. **Il s'agit d'un impact temporaire positif sur le contexte socio-économique. Il n'y aura aucun impact sur la démographie locale.**

b) Mesures

En raison d'absence d'impact, aucune mesure n'est nécessaire.

6.4.1.2 EFFETS SUR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET LES ACCES AU SITE

a) Impacts

La phase de construction de la centrale photovoltaïque est prévue sur 6 mois. Sa mise en œuvre nécessite l'approvisionnement régulier de matériel (modules, structures, matériaux divers, locaux préfabriqués…). Ce transport se fera en camions semi-remorques.

L'accès à l'aire d'étude ne se fait que pas une seule voie : la route départementale RD271. Sur cet axe, le trafic journalier est faible, aussi, le trafic engendré par les travaux sera susceptible d'augmenter significativement. Toutefois, cet effet sera temporaire et de courte durée.

De plus, un lotissement se situe à proximité du projet à l'ouest, à environ 150 m. Les habitations qui s'y trouvent sont donc susceptibles d'être impactées par l'augmentation du trafic en phase chantier.

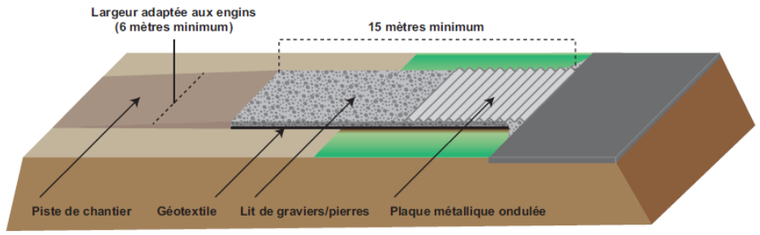
Ainsi, les effets du projet sur le trafic sont jugés modérés.

Des mesures doivent être prises pour réduire les nuisances vis-à-vis de la circulation en phase chantier.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Infrastructures de transport et accès	Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	R2.1.a
	Mise en place d'un «nettoyeur décrotteur fixe » en entrée/sortie de chantier	R2. 1j

Objectif et numéro de la mesure	Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier **R2.1.a**
Thématiques concernées	Milieu humain – Infrastructure routière
Secteurs/Habitats concernés	Emprise du chantier et riverains
Description de la mesure	• Un plan de circulation le moins impactant sera élaboré : il consistera à identifier les points d'accès au chantier, les trajets d'approvisionnement (itinéraires empruntés par les fournisseurs), les aires de stockage et aires de stationnement permettant de limiter les manœuvres de camion, les chargements et déchargements, les éventuelles déviations temporaires de la circulation ; • Une information sera réalisée à la mairie de La Machine afin d'informer les usagers des dates et du tracé prévu pour l'acheminement des éléments constitutifs de la centrale photovoltaïque. Une signalisation (panneautage) sera mise en œuvre en amont du site pour avertir de la sortie possible de camions.
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises
Planning	Phase de chantier
Coût estimé de la mesure	Intégré au coût du chantier de construction

Objectif et numéro de la mesure	Mise en place d'un «nettoyeur décrotteur fixe » en entrée/sortie de chantier **R2.j**
Thématiques concernées	Milieu humain – Infrastructure routière
Secteurs/Habitats concernés	RD271 et riverains
Description de la mesure	Afin de limiter la présence de boue sur les voiries publiques (RD271) via les pneus des véhicules de chantier, l'accès au chantier sera aménagé d'un «nettoyeur décrotteur fixe » constitué d'une plaque métallique ondulée avec lit de graviers sur 15m minimum.  *Schéma de principe d'aménagement des accès au chantier*
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises
Planning	Phase de chantier
Coût estimé de la mesure	Intégré au coût du chantier de construction

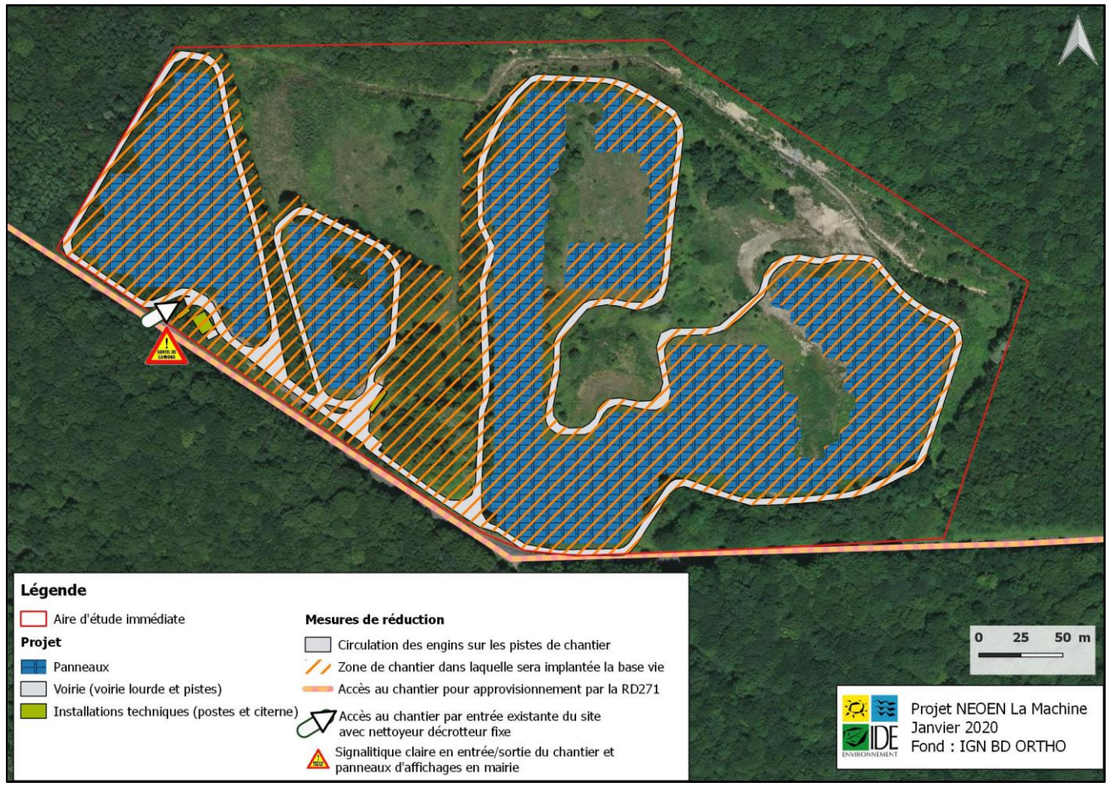


Figure 151 : Carte de synthèse des mesures prises pour réduire les impacts sur les infrastructures de transports et voiries

6.4.1.3 EFFETS SUR LES NUISANCES ET L'AMBIANCE SONORE

a) Impacts

Air et nuisances acoustiques

Rappelons que la qualité de l'air est généralement bonne sur la commune de La Machine. De plus, la seule source de nuisances sonores provient de la route départementale RD271.

La phase de chantier est susceptible de générer des impacts tant au niveau des nuisances sonores qu'au niveau de la qualité de l'air. La circulation des poids lourds et des engins de chantiers sont en effet des sources de bruits et d'émission de gaz d'échappement.

Le projet est situé à proximité d'un lotissement ; les habitations les plus proches sont situées à environ 150 m. Toutefois, le site du projet est situé au cœur d'un boisement, susceptible d'atténuer les nuisances sonores et les la dégradation locale de la qualité de l'air.

Ainsi, les effets du projet sur la qualité de l'aire et les nuisances sonores est jugé faible. Des mesures seront prises afin de réduire ces effets.

Déchets

Comme tout chantier, la phase de travaux du projet sera génératrice de déchets. Au vu de l'ampleur du projet et de sa nature, **l'effet du projet sur la production de déchet est jugé faible.**

Des mesures doivent être prises pour limiter leur production et assurer une gestion écoresponsable des déchets.

b) Mesures

Les mesures prises vis-à-vis de la qualité de l'air, de l'ambiance sonore et de la gestion des déchets seront relatives au respect des normes et de la réglementation en vigueur.

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Nuisances et ambiance sonore	Mesures de lutte contre les nuisances de chantier	E4.1b R1.1.a R2.1.a R2.1.c R2.1.j R2.1.r
Déchets		

Objectif et numéro de la mesure	Mesure de lutte contre les nuisances de chantier	**E4.1b R1.1.a R.2.1.a R2.1.c R2.1.j R2.1.r**
Thématiques concernées	Milieu humain	
Secteurs/Habitats concernés	Emprise du chantier et riverains	
Description de la mesure	**Nuisance acoustiques** Les entreprises intervenant sur le chantier auront l'obligation de limiter les bruits de chantier susceptibles d'importuner les riverains, soit par une durée exagérément longue, soit par leur prolongation en dehors des heures normales de travail, soit par ces deux causes simultanément. Les engins de chantier et matériels bruyant seront éloignés au maximum des zones les plus sensibles. Les engins de chantier seront conformes à la réglementation en vigueur et soumis à un contrôle et un entretien régulier. Les travaux seront effectués conformément aux règles de travail en vigueur. **Pollution de l'air** Concernant la pollution de l'air, les entreprises seront tenues de prendre toutes dispositions pour éviter qu'aux abords du chantier le milieu ne soit souillé par des poussières, déblais ou matériaux provenant des travaux. Des arrosages du sol seront pratiqués si nécessaire afin d'éviter la dispersion de quantités de poussières importantes, notamment en période sèche.	

	Des installations de nettoyage des roues et des dessous de véhicules de chantier seront positionnées par l'entreprise responsable avant le début des travaux. Ces installations seront conformes avec la réglementation en vigueur sur le plan de la récupération des déchets et des eaux usées. La propreté des véhicules sera contrôlée avant leur départ du chantier. Les engins de chantier seront soumis à un contrôle et un entretien régulier. Les consommations énergétiques liées au chantier seront limitées au maximum par le choix des entreprises et par l'optimisation des distances de transport pour les mouvements de terre par exemple ou pour l'évacuation des déchets. **Gestion des déchets** La production de déchets devra être réduite à la source par les entreprises intervenant sur le chantier. Des bennes adaptées aux types de déchets, seront mises en place pour trier l'ensemble des déchets générés par le chantier avec notamment : une benne pour les déchets verts, une benne pour les Déchets Industriels Banals (DIB) et une benne pour les Déchets Dangereux (DD) le cas échéant. Un affichage permettra de distinguer les bennes. La base de vie sera localisée dans l'emprise du chantier.
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises
Planning	Phase de chantier
Coût estimé de la mesure	Intégré au coût du chantier de construction

6.4.1.4 EFFETS SUR LE RESEAU ELECTRIQUE

a) Impacts

Aucune ligne aérienne Haute Tension n'est située à proximité du projet. Le pylône émetteur le plus proche du projet se situe à 550 m environ.

Le projet n'aura donc pas d'effet sur le réseau électrique.

b) Mesures

Aucune mesure n'est nécessaire en raison de l'absence d'impact.

6.4.1.5 EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT TECHNOLOGIQUE

a) Impacts

Le projet n'est soumis à aucun risque industriel de proximité.

Durant la phase de construction ou de démantèlement, le risque incendie peut être lié soit à un acte de malveillance soit à un accident. Cet accident peut provenir soit d'un engin de chantier (étincelle, fuite d'hydrocarbure), soit d'une étincelle venant d'un petit outillage portatif à moteur thermique (disqueuse, meuleuse, scie sauteuse,...), d'un groupe électrogène ou encore d'un mégot jeté par inadvertance.

L'impact du projet sur le risque technologique est jugé faible.

Des mesures constructives et des mesures générales de prévention seront prises.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Effet sur l'environnement technologique	Mesures de prévention et de limitation des risques technologiques en phase de chantier de construction et de démantèlement	R2.1.j

Objectif et numéro de la mesure	**Mesure de prévention et de limitation des risques techniques associés aux chantiers de construction et de démantèlement** **R2.1.j**
Thématiques concernées	Milieu humain
Secteurs/Habitats concernés	Emprise du chantier
Description de la mesure	**Risque incendie :** Tous feux de déchets ou autres sont strictement interdits sur le chantier. Tous les engins de chantier sont équipés d'un extincteur à poudre de 2kg et d'un extincteur à eau de 6L. Tous les bungalows de chantier et containers de stockage sont équipés d'extincteur à eau de 6L. Ces extincteurs sont numérotés et font l'objet d'une vérification annuelle. Les petits engins à moteur thermique (scie, groupe électrogène, ponceuse) devront être utilisés à proximité d'un extincteur à poudre de 2Kg. Tous les outillages électriques et engins de chantier font l'objet d'un plan de maintenance préventive afin de les maintenir en état et d'éviter tout risque d'incendie lié à un mauvais fonctionnement. Les engins évolueront sur des zones stabilisées inertes. Celles-ci sont maintenues libres afin de ne pas obstruer le passage des engins de défense contre l'incendie. Le stockage des produits inflammables est réduit au strict nécessaire. Tous les produits sont stockés sur rétention dans un container fermé. Une cuve à gasoil double paroi est utilisée si besoin. Il est interdit de fumer à l'air libre sur le chantier pour prévenir tout risque incendie. De plus, une citerne à incendie de 120 m^3 sera installée à l'entrée du site. Une aire d'aspiration sera installée à proximité. Relevons que le SDIS a été consulté en 2019. Leurs prescriptions, à savoir l'accès au site et la présence d'une aire d'aspiration ont été intégrées au projet. **Prévention du risque électrique (électrisation, foudre, conformité électrique, respect des normes et certification)** La sécurisation du site est assurée par une clôture réalisée dès le démarrage des travaux. Un portail sécurisé permet de contrôler les accès. Une surveillance humaine est assurée avec pointage des entrées/sorties des intervenants et remise des prescriptions de sécurité. Le risque électrique est décrit dans le PGC ainsi que les procédures de mise en sécurité de l'installation et de secours à la personne en tout point du site. Ces consignes sont affichées dans les locaux du personnel chantier et rappelées dans le livret d'accueil chantier, diffusé aux différents intervenants. Des parafoudres et paratonnerres sont installés selon le guide UTE 15-443 et les normes NF EN61643-11 et NFC 17-100 et 17-102 en conformité avec la norme la CEI 62305-2. A la mise en service une vérification électrique initiale est réalisée par un bureau de contrôle agréé pour attester de la bonne réalisation des protections électriques et mises à la terre, de l'ilotage et des vérifications des parafoudres. Une vérification

	électrique annuelle de la centrale (suivant décret 88-1056 du 14/11/1988) à la charge de l'exploitant est ensuite réalisée par un bureau de contrôle. Ces vérifications permettent de détecter tout court-circuit qui pourrait occasionner un risque électrique. L'attestation réalisée en amont atteste quant à elle de la bonne définition des sections de câbles et protections utilisées.
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprises
Planning	Phase de chantier puis en exploitation
Coût estimé de la mesure	Intégré au coût du chantier de construction

6.4.1.6 EFFETS SUR LA COMMODITE DU VOISINAGE, LA SANTE, L'HYGIENE ET LA SALUBRITE PUBLIQUE

a) Impacts

Les circulations d'engins liées à la phase de chantier emprunteront la route départementale RD271. Sur ces voies, les engins de chantiers pourront croiser des véhicules légers On peut donc redouter un impact pour la commodité du voisinage en relation avec l'approvisionnement en matériel lors de la phase de chantier.

Bien que temporaire, les effets du projet en phase de chantier peuvent être importants. Des mesures de réduction des effets doivent être prises.

Du fait de l'implantation du projet au sein d'une ancienne décharge, celui-ci peut être soumis au risque de biogaz. Il s'agit d'un mélange gazeux, hétérogène et évolutif, qui résulte des processus biochimiques liés à la fermentation anaérobie de la matière organique, contenue ici dans les ordures ménagères. Ce mélange présente différents risques liés à la proportion des gaz le composant : méthane, dioxyde de carbone et ammoniac.

Toutefois, d'après les études sur l'ancienne décharge dans le cadre du dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique, les déchets stockés sur le site produisent peu de biogaz. Ainsi, le risque étant faible, aucun dispositif de récupération et de traitement de biogaz n'est présent sur le site.

De plus, il a également été montré que le site repose sur un massif stable de déchet sans risque d'instabilité majeure.

Ainsi le niveau de risque sanitaire est très faible.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Commodité du voisinage	Mesures de lutte contre les nuisances de chantier	E4.1.b R1.1.a R.2.1.a R2.1.j

Cf. mesures E4.1.b/R1.1.a/R.2.1.a/R2.1.j présentées précédemment.

6.4.2 IMPACTS ET MESURES EN PHASE D'EXPLOITATION

6.4.2.1 EFFETS SUR L'OCCUPATION DES SOLS

a) Impacts

Les terrains concernés par l'implantation du projet correspondent à une ancienne décharge, dont l'activité à a cessé en 1999.

La construction de la centrale photovoltaïque, à vocation de production d'énergie renouvelable, permettra de réaménager et de valoriser pleinement le site aujourd'hui abandonné. Aucun conflit d'usage d'occupation des sols ne sera engendré.

L'impact du projet sur l'occupation des sols est donc nul.

b) Mesures

En raison d'absence d'impact, aucune mesure n'est nécessaire.

6.4.2.2 EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT DEMOGRAPHIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE

a) Impacts

L'émergence du projet sera à l'origine de revenus pour les collectivités locales par le biais de la taxe d'Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux.

L'impact du projet sur l'environnement démographique et socio-économique est donc positif.

b) Mesures

En raison d'absence d'impact, aucune mesure n'est nécessaire

6.4.2.3 EFFETS SUR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET LES ACCES AU SITE

a) Impacts

L'entrée du site est localisée à l'ouest du site, le long de la RD271. Elle se situe à environ 160 m des premières habitations.

La phase d'exploitation ne nécessite que peu d'intervention humaine. Par conséquent, peu de véhicules accèderont au site durant cette période. Les agents de maintenance passeront à intervalle régulier mais espacés (plusieurs fois par an) pour entretenir et contrôler le site. De plus, ces passages se feront avec des véhicules légers.

En phase d'exploitation, le trafic induit par la centrale photovoltaïque sera réduit au minimum : aucun impact ne sera à attendre sur les habitations et les activités environnantes.

Par conséquent, l'impact du projet sur le transport local en phase d'exploitation est très faible.

b) Mesures

En raison d'absence d'impact, aucune mesure n'est nécessaire.

6.4.2.4 EFFETS SUR LES NUISANCES ET L'AMBIANCE SONORE

a) Impacts

En phase d'exploitation, la centrale photovoltaïque constituera un aménagement industriel que l'on peut qualifier de léger dans le sens où il nécessite peu d'intervention, ne génère pas de bruit particulier ni ne constitue une source d'émission polluante (pas de rejet atmosphérique, pas d'éclairage,…).

A noter que les postes de transformations et de livraisons peuvent être à l'origine de vibrations et d'émissions sonores dues à leur fonctionnement. Toutefois, le site du projet se situe dans un écrin boisé, constituant un écran végétal qui limitera tout risque de nuisances.

Ainsi, l'impact du projet sur les nuisances et l'ambiance sonore sera très faible.

b) Mesures

En raison d'absence d'impact, aucune mesure n'est nécessaire.

6.4.2.5 EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT TECHNOLOGIQUE

a) Impacts

Aucun risque industriel n'est présent dans l'aire d'étude éloignée du projet.

Le seul risque technologique en lien avec l'exploitation d'un projet de centrale photovoltaïque au sol est le risque incendie lié au fonctionnement des installations électriques.

La possibilité de déclenchement d'un feu spontané est limitée sur le site, et ce projet de parc photovoltaïque n'est pas de nature à augmenter le risque d'incendie sur le secteur. D'après le courtier en assurance spécialisé dans les énergies renouvelables FILHET-ALLARD, aucun sinistre de ce type, ayant trouvé son origine dans le parc photovoltaïque au sol lui-même n'a été à déplorer depuis le démarrage de la filière.

Les installations présentes, panneaux photovoltaïques, transformateurs, ne sont pas inflammables. Par ailleurs, comme toute installation électrique, elle répond à des normes de sécurité étroitement contrôlées à tous les stades : études, réalisation, puis chaque année en exploitation. Un bureau de contrôle spécialisé vérifiera la conformité de chaque point de l'installation, en phase projet, à la mise en service, et ensuite chaque année durant l'exploitation. Une visite annuelle exhaustive est prévue, ainsi que des interventions plus ponctuelles dès qu'une anomalie sera signalée par le système de surveillance automatique à distance.

Les modules photovoltaïques et les équipements annexes n'occasionnent qu'un faible risque incendie en raison du très faible potentiel calorifique.

Concernant le risque Foudre, les études de branche démontrent qu'une installation photovoltaïque n'augmente pas la probabilité de foudroiement du site ou de ses abords ; en cas de foudroiement de l'installation, le courant de foudre sera dispersé par les moyens de protection prévus, sans risque d'effet pour l'extérieur de la centrale.

En conclusion, le risque technologique du projet de centrale photovoltaïque est réduit à un risque électrique d'incendie sans conséquence à l'extérieur des emprises du site en lien avec le très faible potentiel calorifique en présence.

Nous rappelons que l'organisation est la suivante en cas d'incendie sur la centrale photovoltaïque :

- La centrale fera l'objet d'une télésurveillance continue H24 avec renvoi des signaux (production électrique, alarme anti-intrusion, caméras périphériques, arrêt d'urgence extérieur) au centre exploitation et maintenance de NEOEN où une astreinte H24 7j/7 est mise en place.
- Un arrêt d'urgence extérieur, protégé par un boîtier ouvrable par le SDIS, sera positionné à proximité de l'accès du site où se trouve le local électrique.
- En cas d'incendie décelé par la télésurveillance, le technicien de NEOEN déclenchera à distance l'arrêt d'urgence, l'appel de l'électricien local et l'appel du SDIS.
- En cas d'incendie décelé par un tiers avant la télésurveillance, c'est le SDIS qui sera directement alerté. La consigne sera alors que le SDIS actionne l'arrêt d'urgence extérieur et attende la venue de l'électricien local NEOEN (que NEOEN contactera à l'apparition de l'arrêt d'urgence sur le monitoring de télésurveillance du site).

Ainsi, l'impact du projet sur l'environnement technologique sera faible.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Risques technologiques	Mesure de prévention du risque technologique	R2.2.j

Objectif et numéro de la mesure	**Mesure de prévention des risques technologiques R2.1.j**
Thématiques concernées	Milieu humain
Secteurs/Habitats concernés	La centrale solaire
Description de la mesure	Le projet disposera d'un plan de prévention en conformité avec la réglementation en vigueur. A l'intérieur des zones clôturées, les engins du SDIS n'ont théoriquement pas à pénétrer, sauf dans le cas d'un incendie ou dans le cas où une personne blessée s'y trouverait. Dans ce cas, la seule préconisation est de permettre le retournement des engins sur le réseau de pistes internes, ce qui est le cas (largeur des pistes de 5 m). Le dossier de mise en place d'une installation photovoltaïque de production d'électricité sera transmis au service prévention du service d'incendie et de secours (SDIS) de la Nièvre pour avis. A l'issue de cette consultation, des mesures préventives complémentaires pourront être préconisées par le SDIS. Dans une première approche, les mesures qui sont mises en place par NEOEN sont les suivantes : - Existence d'un système de coupure d'urgence installé dans le point de livraison à proximité de l'entrée du site ; ce mécanisme de sectionnement est accessible au service du SDIS à tout moment et déclenchable à distance par le système de surveillance H24/7j sur 7 de NOEN ; - Accès à l'intérieur du site par le SDIS par les dispositifs appropriés, - Respect d'une marge de 5 mètres minimum entre les panneaux et la clôture afin de constituer des zones tampons permettant d'éviter la propagation éventuelle d'un feu, - Présence d'extincteurs spécifiques pour une intervention sur la partie courant continu dans tous les locaux (poste de conversion et poste de livraison). - Réserve incendie de 120 m^3 à l'entrée du site. A la mise en service de la centrale, une vérification électrique sera réalisée. Celle-ci permet de prévenir le risque incendie qui pourrait être lié à une défaillance technique du réseau électrique. Une clôture avec portail sécurisé permet d'éviter les intrusions de personnes qui pourraient à l'occasion d'une dégradation occasionner un départ de feu. Cette protection permet également d'interdire l'accès à toute personne non autorisée. Le personnel intervenant pour les opérations de maintenance détient les habilitations et autorisations nécessaires et est muni d'un téléphone portable pour pouvoir alerter les urgences (112) si besoin. Il est rigoureusement interdit de fumer sur l'ensemble du site. Un extincteur CO_2 suffisamment dimensionné est accroché à l'intérieur des postes de transformation et de livraison. Il est signalé et vérifié annuellement. Un protocole d'évacuation d'urgence est affiché sur le poste transformateur avec la liste des N° d'urgence à composer en cas de besoin. La piste périphérique et les pistes menant aux postes de livraison et de conversion sont stabilisées et leur largeur est suffisante pour permettre l'accès aux véhicules de secours (3 m). Un protocole de débroussaillage est mis en œuvre afin d'entretenir régulièrement le site et ses abords. Les déchets de tonte seront évacués.
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage
Planning	Exploitation de la centrale
Coût estimé de la mesure	Intégré à l'investissement et à l'exploitation du projet

6.4.2.6 EFFETS SUR LA COMMODITE DU VOISINAGE, LA SANTE, L'HYGIENE ET LA SALUBRITE PUBLIQUE

a) Impacts

Effets des champs électromagnétiques sur la santé

Il est proposé en annexe une synthèse bibliographique sur l'état actuel des connaissances en matière de risques sanitaires liés à l'ensemble des champs électromagnétiques rencontrés dans la vie courante, avec un détail sur les différentes composantes d'une centrale de production d'électricité photovoltaïque au sol.

Il en ressort que les champs électromagnétiques sont négligeables pour toutes les composantes du projet, sauf dans deux secteurs :

- à l'intérieur des postes de conversion ;
- à proximité immédiate d'une éventuelle ligne aérienne moyenne tension raccordant le projet (poste de livraison) au réseau général (source poste).

Dans un cas comme dans l'autre, les champs sont très largement inférieurs au seuil de précaution en matière de protection de la santé.

Cette approche documentaire permet d'écarter tout excès de risque significatif d'origine électromagnétique pour toutes les catégories de personnes en interaction directe ou indirecte avec l'installation photovoltaïque :

- personnel (possédant l'habilitation électrique) chargé de la maintenance des équipements à l'intérieur des postes ;
- riverains de l'éventuelle ligne aérienne raccordant le projet au réseau ;
- personnel intervenant à l'intérieur du parc (hors postes) et visiteurs ;
- personnel des exploitations voisines,
- promeneurs et riverains.

Autres points

En phase d'exploitation, le trafic induit par la centrale photovoltaïque sera réduit au minimum : aucun impact ne sera à attendre sur les habitations à proximité de la centrale.

Ainsi, aucun impact n'est attendu sur la commodité du voisinage, la santé, l'hygiène ou la salubrité publique.

b) Mesures

En raison d'absence d'impact, aucune mesure n'est nécessaire.

6.4.3 SYNTHESE

Phase	Milieu concerné	Contexte initial et niveau d'enjeu		Impacts bruts			Mesures d'Evitement ou Réduction	Objectif de la mesure	Niveau de l'impact résiduel	Mesure compensatoire nécessaire ?
				Nature	Intensité	Durée				
Chantier	Contexte socio-économique	L'aire d'étude immédiate est située sur la commune de La Machine, à proximité de plusieurs hameaux.	Faible	Augmentation de la fréquentation des activités de services de la commune durant toute la durée du chantier	Positive	Temporaire	/	/	**Positif**	Non
Chantier	Transport et accès	L'aire d'étude immédiate est accessible par la RD271 qui longe les terrains du projet	Faible	Augmentation du trafic sur la RD271 (notamment poids-lourds)	Modéré	Temporaire	R2.1.a	Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	**Faible**	Non
Chantier	Qualité de l'air, ambiance sonore, gestion des déchets	L'aire d'étude immédiate est dans un environnement calme uniquement soumise aux nuisances sonores induites par la route RD 271. La qualité de l'air est globalement bonne.	Très faible	Activités du chantier générant des gaz à effets de serre, de la poussière, du bruit, des déchets	Faible	Temporaire	E4.1.b R1.1.a R2.1.a R2.1.c R2.1.j R2.1.r	Mesures de lutte contre les nuisances de chantier	**Très Faible**	Non
Chantier	Risque technologique Sécurité	Le projet est éloigné de tout risque technologique. Le seul risque est lié à l'activité de l'ancienne décharge.	Faible	Mise en danger des personnes d'intervention	Faible	Temporaire	R2.1.j	Mesure de prévention et de limitation des risques technologiques	**Très faible**	Non
Exploitation	Occupation du sol	Le projet est localisé au sein d'une ancienne décharge	Faible	Pas de conflit entre l'occupation actuelle et l'occupation future	Nul	Permanent	/	/	**Nul**	Non
Exploitation	Contexte socio-économique	Le projet est localisé au sein d'une ancienne décharge	Faible	Génération de revenus pour la collectivité	Positif	Permanent	/	/	**Positif**	Non
Exploitation	Infrastructure de transports	L'aire d'étude immédiate est accessible par la RD271 qui longe les terrains du projet	Faible	Circulation de véhicules sur la RD271 lors d'interventions de maintenance ponctuelles	Très faible	Permanent	/	/	**Très faible**	Non
Exploitation	Nuisances, ambiance sonore, commodité su voisinage, santé	L'aire d'étude immédiate est située dans un environnement calme, uniquement soumise aux nuisances sonores induites par la route RD271	Très faible	Incidences sur la santé des riverains et des intervenants	Très faible	Permanent	/	/	**Très faible**	Non
Exploitation	Risque technologique Sécurité	Le projet est éloigné de tout risque technologique. Le seul risque est lié à l'activité de l'ancienne décharge.	Faible	Mise en danger des personnes d'intervention	Faible	Permanent	R2.2.j	Mesure de prévention du risque technologique	**Très faible**	Non

Niveau de l'incidence	Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 86 : Synthèse des incidences liées au milieu humain

6.5 IMPACTS ET MESURES CONCERNANT LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

6.5.1 IMPACTS ET MESURES EN PHASE TRAVAUX ET DEMANTELEMENT

6.5.1.1 EFFETS SUR LE PATRIMOINE CULTUREL

a) impacts

Aucun site culturel (monument historique et site inscrit ou classé) n'est localisé à proximité de l'aire d'étude immédiate. Il n'existe pas de co-visibilité entre des éléments du patrimoine culturel et l'aire d'étude immédiate. **Le projet n'est pas de nature à générer des effets sur le patrimoine culturel en phase de chantier.**

b) Mesures

En raison de l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

6.5.1.2 EFFETS SUR LE PAYSAGE

a) Impacts

En phase de chantier et de démantèlement, l'impact du projet sur le paysage est de nature temporaire puisqu'il concerne la présence de camions et d'engins dans le champ de vision proche. Le projet se situe au sein d'un écrin boisé, permettant de limiter les incidences. La route RD271 et un chemin forestier à l'est sont les seuls endroits offrant une visibilité sur le site.

Les impacts du projet sur le paysage en phase chantier sont donc faibles.

Des mesures complémentaires seront prises pour limiter ces incidences.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Paysage	Mesure de lutte contre les nuisances de chantier Mise en place d'un chantier propre	R1.1.a R.2.1.a R2.1.c R2.1.j R2.1.r

Cf. mesures R1.1.a/R.2.1.a/R2.1.c/R2.1.j présentées précédemment.

6.5.2 IMPACTS ET MESURES EN PHASE D'EXPLOITATION

6.5.2.1 EFFETS SUR LE PATRIMOINE CULTUREL

a) Impacts

Aucun site culturel (monument historique et site inscrit ou classé) n'est localisé à proximité de l'aire d'étude immédiate. Il n'existe pas de co-visibilité entre des éléments du patrimoine culturel et l'aire d'étude immédiate. **Le projet n'est pas de nature à générer des effets sur le patrimoine culturel en phase d'exploitation.**

b) Mesures

En raison de l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

6.5.2.2 EFFETS SUR LE PAYSAGE

a) Impacts

La création d'une centrale photovoltaïque engendre une modification du paysage local. Elle forme un ensemble plus ou moins massif et continue dont la couleur et les reflets peuvent attirer le regard. Avec une hauteur maximale des panneaux de 3 m par rapport au terrain naturel et des postes de conversion/ livraison de dimension d'environ 8m*3m*3m, les composantes du parc s'élèvent modérément dans le paysage local.

Le projet se situe au sein d'un écrin boisé, permettant de limiter les co-visibilités. La route RD271 et un chemin forestier à l'est sont les seuls endroits offrant une visibilité sur le site.

Les tables photovoltaïques seront disposées dans le sens Est-Ouest, et les panneaux seront inclinés vers le Sud .

Ainsi, les impacts du projet sur le paysage en phase exploitation sont considérés comme faibles.

Des mesures complémentaires seront prises pour limiter ces incidences.

b) Mesures

Thématique	Intitulé de la mesure	Numérotation de la mesure
Paysage	Conservation des masques paysagers.	E1.1.a
	Plantation d'une haie	C2.1.d

Cf. mesure C2.1d présentée précédemment.

Objectif et numéro de la mesure	**Conservation des masques paysagers** **E1.1.a**
Thématiques concernées	Paysage
Secteurs/Habitats concernés	Périphérie de la centrale
Description de la mesure	Les haies et boisements existants au sein de la centrale le long du chemin forestier et de la route RD271 seront conservés.
Acteurs impliqués	Maître d'ouvrage
Planning	Phase de chantier, d'exploitation et de démantèlement
Coût estimé de la mesure	Intégré au coût du projet

c) Photomontages réalistes

Les photomontages présentés ci-après permettent d'appréhender l'insertion du projet dans son environnement local.

Le positionnement des photomontages permette d'appréhender les covisibilités :

- depuis la RD271 en entrée du site (1);
- depuis la RD271 depuis la chaussée pour un véhicule circulant (2);
- au débouché du chemin de VTT (3).

Comme le démontre les photomontages suivants, le projet s'intègre pleinement dans son environnement immédiat, rapproché et éloigné.

Les mesures dont la préservation des masques visuels et la plantation d'une haie en limite sud le long de la RD271 permettent de réduire les covisibilités les plus importantes.

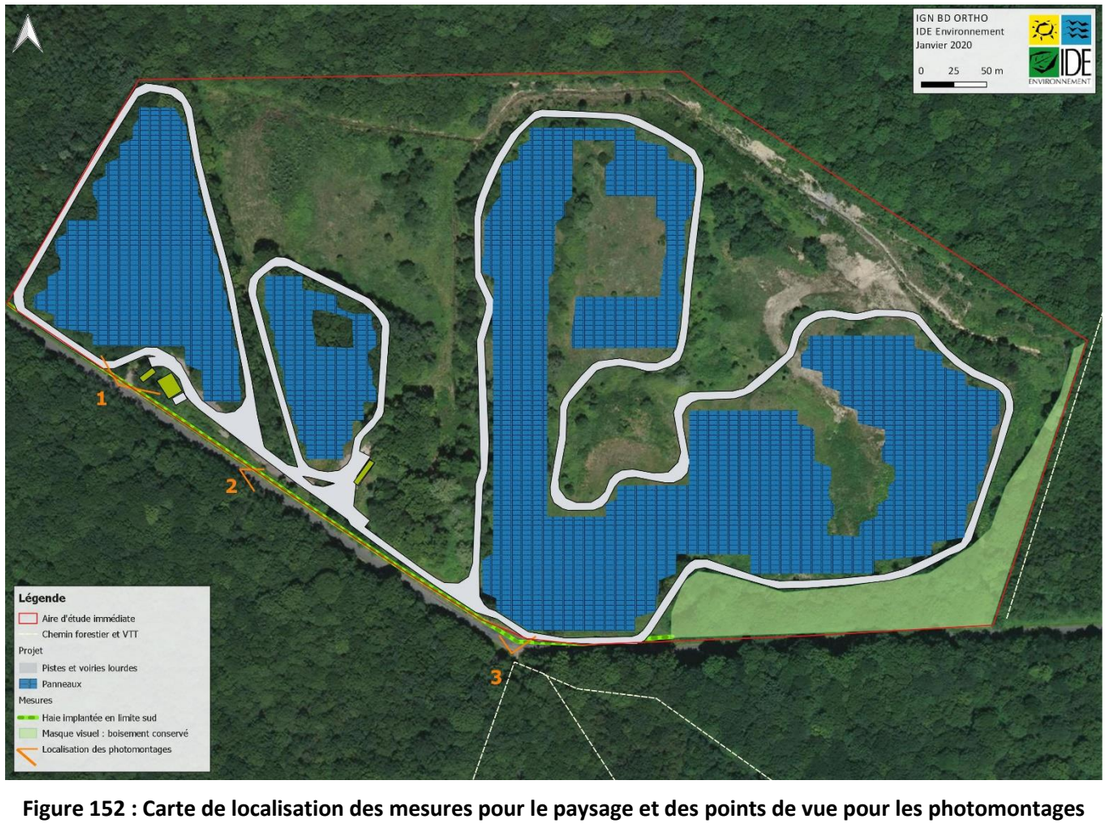


Figure 152 : Carte de localisation des mesures pour le paysage et des points de vue pour les photomontages

Photomontage n°1







Photomontage n°2







Photomontage n°3







6.5.3 SYNTHESE

Phase	Milieu concerné	Contexte initial et niveau d'enjeu		Impacts bruts			Mesures d'Evitement ou Réduction	Objectif de la mesure	Niveau de l'impact résiduel	Mesure compensatoire nécessaire ?
				Nature	Intensité	Durée				
Chantier et exploitation	Paysage et patrimoine culturel	L'aire d'étude immédiate est éloignée des monuments historiques et de patrimoine paysager.	Très faible	Aucun	Nul	/	/	/	**Nul**	Non
Chantier	Paysage	L'Aire d'étude immédiate est située dans un environnement rural au sein d'un massif forestier. Les visibilités partielles sur le terrain du projet sont limitées à la RD271 qui longe le sud de l'aire d'étude immédiate, à un chemin forestier à l'est et à l'embouchure d'une piste de vtt au sud.	Faible	Modification du paysage local	Faible	Temporaire	E4.2.b R1.1.a R.2.1.a R2.1.c R2.1.j R2.1.r	Mesures de lutte contre les nuisances de chantier	**Très faible**	Non
Exploitation	Paysage	L'Aire d'étude immédiate est située dans un environnement rural au sein d'un massif forestier. Les visibilités partielles sur le terrain du projet sont limitées à la RD271 qui longe le sud de l'aire d'étude immédiate, à un chemin forestier à l'est et à l'embouchure d'une piste de vtt au sud.	Faible	Modification du paysage local	Faible	Permanent	E1.1.a R	Conservation des masques paysagers. Plantation d'une haie en limite sud	**Très faible**	Non

Niveau de l'incidence	Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 87 : Synthèse des incidences sur le paysage et le patrimoine

6.6 IMPACT DU DEFRICHEMENT

Les tableaux suivants exposent les effets du projet du défrichement sur l'environnement et présente les mesures associées prise pour limiter les effets.

EFFET IMMEDIAT SUR LE MILIEU PHYSIQUE				
	Impact potentiel	**Situation vis-à-vis du site**	**Mesures à l'initiative du Maître D'ouvrage**	**Impact résiduel**
Climat	Un défrichement peut provoquer un déficit de captation de CO_2.	La superficie totale défrichée (2,3 ha) ne représente qu'une faible partie de la superficie totale du boisement dans lequel s'insère le projet.	Conservation de certains boisements sur le site Plantation d'arbustes	Le défrichement n'est pas susceptible d'induire d'impact perceptible sur le climat local.
Sol				
Potentiel pédologique	Risque de réduction de la mésofaune et de réduction de l'efficacité du réseau racinaire vis-à-vis du prélèvement des éléments nutritifs.	La superficie totale défrichée (2,3 ha) ne représente qu'une faible partie de la superficie totale du boisement dans lequel s'insère le projet.	Conservation de certains boisements sur le site Plantation d'arbustes	Aucun effet particulier sur le sol n'est à prévoir.
Risque d'érosion	Risque d'érosion du sol et d'une augmentation des eaux météoriques au détriment du drainage en profondeur.	Les terrains à défricher permettront l'implantation de panneaux photovoltaïques.	Plantation d'un couvert végétal sous les panneaux solaires Espace entre les modules photovoltaïques pour éviter la formation d'une zone préférentielle soumise à l'érosion due au ruissellement	Le risque d'érosion est très faible.
Risques de glissement, d'éboulement	Le défrichement, surtout sur les pentes, peut favoriser le risque de glissement de terrains, de coulées de boues...	Les terrains à défricher sont localisés sur une pente orientée vers l'est.	Sans objet	Le risque de glissement de terrain ou d'éboulement au droit des terrains défrichés est faible.
Eaux				
Eaux superficielles	Risque de pollution des eaux superficielle.	Les terrains à défricher sont localisés à environ 200 m du cours d'eau temporaire localisé au nord-est du projet. Les écoulements issus des terrains à défricher se rejettent dans les fossés puis dans le cours d'eau temporaire. Le défrichement ne prévoit aucun déplacement ou suppression de fossé ou du ruisseau.	Sans objet	L'impact sur les eaux superficielles est faible.
Eaux souterraines	L'absence de boisement peut être à l'origine d'une remontée du niveau de la table piézométrique.	La superficie totale défrichée (2,3 ha) ne représente qu'une faible partie de la superficie totale du boisement dans lequel s'insère le projet. Les potentialités pédologiques pour le sol resteront inchangées.	Conservation de certains boisements sur le site Plantation d'arbustes	Le niveau de la table piézométrique n'en sera pas modifié.
	Risque de pollution des eaux souterraines.	Sans objet	Toutes les dispositions seront prises en phase chantier pour limiter tout risque de pollution des eaux souterraines par la mise en place d'un chantier propre.	Le défrichement n'est pas susceptible d'induire d'impact perceptible sur le réseau hydrographique local souterrain.
	Modification du cycle de l'eau (via l'évapotranspiration).	La superficie totale défrichée (2,3 ha) ne représente qu'une faible partie de la superficie totale du boisement dans lequel s'insère le projet.	Conservation de certains boisements sur le site Plantation d'arbustes	Le défrichement n'entraînera pas, sur le long terme de modification du bilan de

EFFET IMMEDIAT SUR LE MILIEU PHYSIQUE				
	Impact potentiel	**Situation vis-à-vis du site**	**Mesures à l'initiative du Maître D'ouvrage**	**Impact résiduel**
				l'évapotranspiration au niveau local et régional.
Risque d'inondation	L'absence d'arbres peut provoquer une remontée du niveau de la table piézométrique.	A l'heure actuelle, le site n'est pas naturellement sensible au risque d'inondation.	Sans objet	Pas de risque d'inondation
Assèchement des sources	Le défrichement peut entraîner un assèchement des sources.	Les surfaces à défricher étant éloignées des sources des ruisseaux, aucun risque d'assèchement des sources n'est à prévoir.	Sans objet	Pas d'impact
Évolution des exploitations et de leurs structures	Impact en termes d'exploitation forestière	Aucun des boisements concernés par le défrichement n'est exploité.	Sans objet	Le projet de défrichement n'aura aucun impact sur l'exploitation forestière locale.
Risque de chablis dans les peuplements voisins	Risque de chablis dans les peuplements voisins.	Les travaux de défrichement s'effectuant dans les règles de l'art par des professionnels ayant pleinement connaissance du site, aucun risque de chablis sur les parcelles et les peuplements forestiers voisins n'est à prévoir.	Sans objet	Pas d'impact

EFFET SUR LE PAYSAGE				
	Impact potentiel	**Situation vis-à-vis du site**	**Mesures à l'initiative du Maître D'ouvrage**	**Impact résiduel**
Risque de modification du paysage	Modification de la perception paysagère du site.	Les terrains à défricher s'insèrent au sein d'un boisement de grande taille, permettant de cacher le site du projet. Les terrains défrichés ne seront pas visibles depuis les habitations à l'ouest, mais seront susceptibles d'être visibles depuis une partie de la route longeant le projet (D271).	Conservation de certains boisements sur le site Plantation d'arbustes Plantation d'une haie le long de la RD271	L'impact du défrichement sur le paysage sera très limité.

EFFET SUR LA FILIERE BOIS LOCALE				
	Impact potentiel	**Situation vis-à-vis du site**	**Mesures à l'initiative du Maître D'ouvrage**	**Impact résiduel**
Effet sur les boisements à forte productivité	Le défrichement peut induire un impact important sur la productivité des boisements.	- Les boisements concernés par le défrichement ne sont pas définis comme étant des boisements à forte productivité ; - Ces boisements ne font pas l'objet d'activités forestières.	Sans objet	Le défrichement n'aura aucun impact sur les boisements à forte productivité : il n'y a pas de pertes de productivité des surfaces boisées dues au défrichement.

EFFET SUR LE MILIEU NATUREL (cf. partie 6.2)				
Effets sur les espèces végétales ou animales remarquables				
	Impact potentiel	**Situation vis-à-vis du site**	**Mesures à l'initiative du Maître D'ouvrage**	**Impact résiduel**
Perte de biotope Perte et destruction directe d'habitat lors de la phase d'activité	Les travaux, lors de la réalisation du défrichement, pourraient être à l'origine de destructions directes involontaires d'individus appartenant à des espèces d'oiseaux nicheurs protégées (mésanges, pics, rouge-gorge...). Les travaux nécessaires au défrichement pourront causer un dérangement pour les mammifères, les insectes (voir une destruction des individus), les reptiles, les amphibiens. Le défrichement induira par ailleurs une perte d'habitat, d'aire de repos, de nourrissage et de reproduction pour l'avifaune notamment nicheuse.	Aucune espèce protégée de flore n'est présente dans les boisements Les boisements constituent des habitats de reproduction et de repos pour des espèces d'amphibiens, d'oiseaux, de chiroptères et d'insectes saproxyliques. Cependant, le défrichement devrait se traduire par la perte d'une faible superficie de boisement par rapport à l'ensemble forestier adjacent et à proximité immédiate. Les boisements adjacents représentent un intérêt écologique similaire en termes de lieu de nidification, de repos, de nourrissage et de reproduction. Les espèces concernées peuvent se réfugier dans les secteurs similaires immédiats et plus calmes situés à proximité de la zone de chantier. Les travaux liés au défrichement n'engendreront donc pas d'impact notable de dérangement.	Lors de la phase travaux du défrichement toutes les mesures nécessaires seront prises afin de limiter tout impact sur les habitats. Ainsi, une délimitation précise de la zone de chantier, des aménagements, des zones de stockage et de circulation des engins permettra de limiter au maximum les destructions inutiles de végétaux en marge des travaux. Les modalités d'organisation du chantier et les précautions à prendre vis-à-vis des boisements seront pour ce faire stipulées de façon contractuelle avec les entreprises attributaires des travaux. Les arbres qui seront gardés seront identifiés et piquetés pour éviter toute divagation d'engins. Les travaux de défrichement seront réalisés en dehors des périodes sensibles pour la faune Conservation de certains boisements sur le site Plantation d'arbustes Plantation d'une haie	L'impact du défrichement sur la perte de biotope est non négligeable et fera l'objet de mesures de compensation vis-à-vis des espèces (cf. partie 6.2)
Effet de lisière	La lisière correspond à la zone de transition entre deux ou plusieurs biocénoses. La lisière présente des conditions climatiques et écologiques particulières et est soumise à une dynamique écopaysagère propre. Une modification d'une des biocénoses entraîne la modification et/ou le déplacement de la lisière : il s'agit de « l'effet de lisière ». Ceci peut être produit par un défrichement.	A l'issu du défrichement, étant donné que l'occupation des sols changera, l'effet de lisière s'amorcera. Il sera toutefois faible par rapport à l'existant	Sans objet	L'impact est considéré faible voir négligeable
Effet sur les corridors écologiques	Risque de rupture de la dynamique écologique locale	Pendant les travaux, les déplacements de la faune au droit des zones à défricher seront limités De plus, les aménagements seront réalisés de la sorte qu'ils ne constituent pas une barrière physique de grande importante pour les mammifères qui pourront continuer à se déplacer notamment en période nocturne sans être vraiment dérangé.	Certains arbres seront conservés dans le cadre du projet envisagés par le Maître d'Ouvrage. Le projet prévoit la plantation d'une haie et d'arbustes	L'impact est considéré faible

EFFET SUR LE MILIEU HUMAIN				
	Impact potentiel	**Situation vis-à-vis du site**	**Mesures à l'initiative du Maître D'ouvrage**	**Impact résiduel**
Occupation des sols	Changement d'occupation des sols	L'occupation des sols des terrains défrichés, actuellement « Forêts de feuillus », sera modifiée.	Conservation de certains boisements sur le site	L'impact est considéré faible
Impact sonore	Risque de dérangement du voisinage en phase chantier	En considérant le respect de la réglementation en vigueur des engins de chantiers, l'impact sonore du chantier peut être qualifié de faible. En effet, les habitations les plus proches du projet se situent à environ 90 m. Cet impact aura lieu sur une courte durée, en période diurne et en jours ouvrable de 8h à 18h.	Sans objet	L'impact est considéré faible
Voies de communication	Risque de modification du trafic	En phase travaux, le projet induira une augmentation du trafic. Cet impact sera temporaire. En phase d'exploitation, le projet induira un trafic faible et occasionnel (visites de maintenance ponctuelles sur la centrale photovoltaïque).	Sans objet	L'impact est considéré faible, voire négligeable
Poussières, boues, fumées, odeurs, vibrations, émissions lumineuses	Risque d'émission de poussière, boues, fumées, odeurs….	S'agissant de travaux à caractère forestier, le défrichement sera réalisé en période diurne et sans émission lumineuse. Effectuant des travaux en milieu boisé, toute fumée est interdite sur ce type de chantier. Les travaux entrepris n'engendrent pas d'odeurs ni de vibrations particulières. Les éventuelles émissions de poussières ou de boues sont faibles et similaires à celles générées par des petits travaux forestiers dans les boisements environnants. Elles sont, pour l'essentiel, circonscrites aux zones de travaux.	Sans objet	L'impact est considéré faible, voire négligeable
Monuments et sites remarquables	Risque d'impact visuel	Aucun Monument Historique inscrit ou classé, aucun site archéologique n'est localisé sur ou à proximité du site où seront réalisés les travaux de défrichement.	Sans objet	Aucun impact
Déchets	Production de déchets	L'activité de défrichement est productrice de déchets verts et ligneux (branchages, souches). L'entreprise en charge du défrichement évacuera les déchets produits vers la déchèterie la plus proche, en conformité avec la réglementation en vigueur applicable.	Sans objet	Aucun impact
Sécurité, santé, salubrité et hygiène publique	Dans le cas d'un projet de défrichement, les risques identifiables sont les suivants : ○ Abattage d'arbres : risque d'écrasement de personnes ou d'engins ; ○ Evolution des engins de chantier : risques de collisions, ou d'écrasement et de renversement de personne.	Les terrains à défricher sont localisés sur une faible pente orientée vers l'est. Les travaux de défrichement ne génèrent pas de pollutions particulières.	Le site sera entièrement clôturé pour interdire l'accès au public à la zone de chantier. Une signalétique sera aménagée en sortie de chantier. En cas de pollution accidentelle, toutes les mesures seront prises afin de les limiter.	Le défrichement ne présente pas de danger pour la sécurité, la santé, la salubrité et l'hygiène publique vis-à-vis des populations environnantes.

6.7 IMPACT DU RACCORDEMENT

Des études préliminaires ont été menées par ENEDIS début 2019. Elles ont montré qu'un raccordement était possible directement sur le réseau de distribution HTA, via coupure d'artère sur un poste proche, à 240m de l'entrée du site de La Machine. Il est à noter que le tracé final de raccordement sera déterminé par Enedis après l'obtention du permis de construire

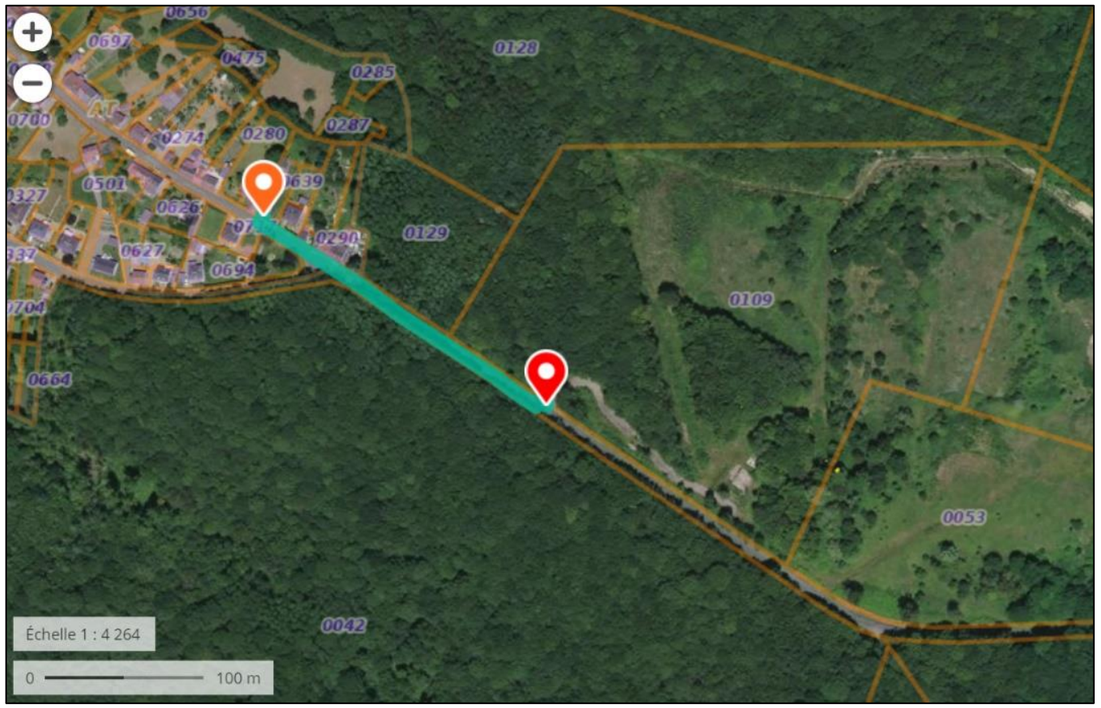


Figure 153 : Opération de raccordement suggérée par les études d'ENEDIS menées mi-2019

Les opérations de réalisation de la tranchée, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et très rapide. Le remblaiement est effectué manuellement immédiatement après le passage de la machine. L'emprise de ce chantier mobile est donc réduite à quelques mètres linéaires et la longueur de câble pouvant être enfouie en une seule journée de travail est de l'ordre de 500 m.

L'impact du raccordement, sur base du tracé proposé dans l'étude préliminaire d'Enedis,est jugé très faible, au vu de :

- la faible distance concernée
- du caractère très succinct des travaux

et de sa localisation en bordure de route.

6.8 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

Pour l'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus, les projets à prendre en considération sont (article R.122-5 du Code de l'Environnement) :

- les projets qui ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 du Code de l'Environnement et d'une enquête publique ;
- les projets qui ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du Code de l'Environnement et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Les différentes sources consultées précisent qu'à ce jour, un seul autre projet est à prendre en compte dans l'analyse des effets cumulés (dans un rayon de 10km autour du site) : le projet de centrale photovoltaïque situé à Decize (Nièvre) présenté par SAS de la centrale photovoltaïque de Decize.

Ce projet est situé au lieu-dit Le Four à Chaux sur la commune de Decize à 10km au sud du site de la Machine (cf. localisation ci-contre).

D'une puissance installée prévue de 14MWc il s'étend sur une surface de l'ordre de 29 ha. Le site est localisé dans une ZAC, dont l'accès se fait par la RD979. Il est à usage agricole, en culture mais dans une zone destinée à l'urbanisation.

Aucun impact cumulé n'est attendu concernant ce projet de parc photovoltaïque à Decize, de par :

- sa localisation lointaine vis-à-vis du projet de la Machine (pas d'impact cumulé vis-à-vis des riverains, du milieu physique et humain, du paysage),
- les accès différents aux 2 sites (pas d'impacts cumulés vis-à-vis des axes routiers)
- les milieux naturels différents concernés : milieu agricole pour le projet de Decize et forestier et semi-ouverts pour la Machine (pas d'impact cumulé vis-à-vis du milieu naturel)

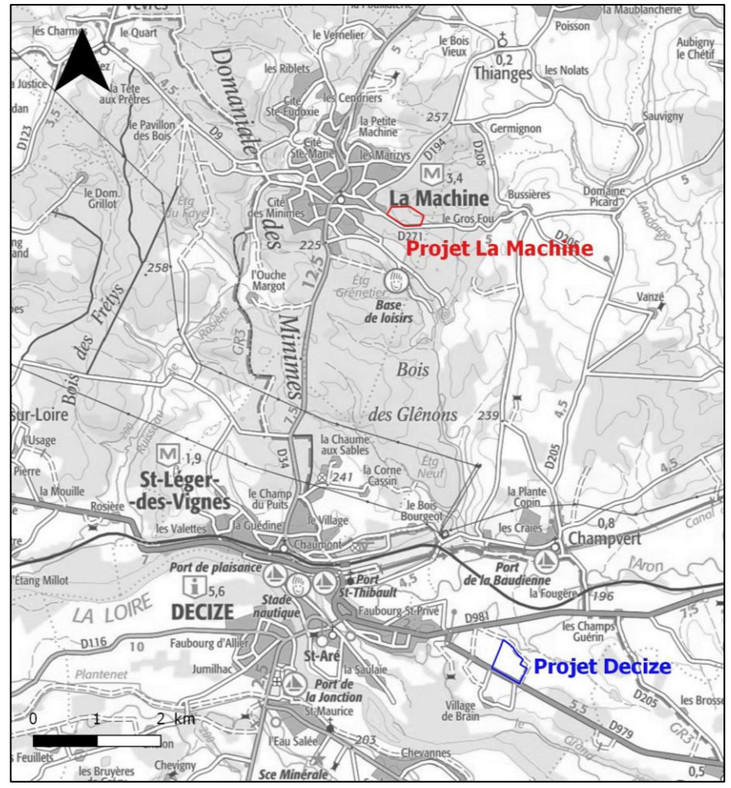


Figure 154 : Localisation des projets à prendre en compte dans l'analyse des effets cumulés

6.9 VULNERABILITE DU PROJET FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AU RISQUE D'ACCIDENT OU DE CATASTROPHES MAJEURS

6.9.1 VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Il est couramment admis que le changement climatique se traduira à moyen et long terme par des phénomènes climatiques aggravés : l'évolution du climat modifie la fréquence, l'intensité, la répartition géographique et la durée des évènements météorologiques extrêmes : tempêtes, inondations, sécheresses.

- **Vis-à-vis du risque canicule, températures élevées, sécheresse**

Une augmentation de l'irradiation peut dans une certaine mesure augmenter la production d'électricité solaire. Néanmoins, les fortes températures ne favorisent pas la production d'électricité solaire. En effet, l'efficacité de la cellule dépend de la température : plus celle-ci augmente et plus l'efficacité baisse à cause de l'agitation thermique à l'intérieur du matériau. Le courant augmente légèrement, mais la tension diminue davantage. La puissance et l'énergie produites sont ainsi réduites. Le rendement des panneaux est ainsi diminué.

Il convient de noter que les installations présentes, panneaux photovoltaïques, transformateurs, ne sont pas inflammables.

- **Vis-à-vis de la neige et du risque gel/dégel**

Les équipements sont conçus en tenant compte des risques de gel et dégel. L'évolution tendancielle allant vers un réchauffement de la température avec une diminution du nombre de jours de gel, il n'y a pas de risque prévisible lié au risque de gel et dégel concernant l'aménagement du parc photovoltaïque.

- **Vis-à-vis du risque inondation**

Le projet n'est pas situé en zone inondable et n'est donc pas concerné par le risque inondation.

Ainsi, l'impact sur projet sur le risque inondation est jugé nul.

- **Vis-à-vis du risque tempête – vent violent**

Il n'y pas de risque prévisible concernant les équipements et installations d'exploitation du projet vis-à-vis du risque de tempête de vent car ils sont déjà dimensionnés pour faire face à des vents violents. La structure sera en effet dimensionnée, de même que les ancrages, en fonction de l'Eurocode Vent.

Le choix de la technologie cristalline rend impossible toute fuite de produits chimiques, même en cas d'accidents (absence de métaux lourds).

Par ailleurs, une centrale photovoltaïque n'émet aucun rejet atmosphérique. Les installations auront en revanche un impact positif sur la qualité de l'air, de par les émissions de gaz à effet de serre évitées au travers de la production d'énergie renouvelable. Cette énergie viendra en substitution des énergies conventionnelles, dont la production génère la consommation de matières premières et des émissions polluantes.

Le développement des installations solaires répond à la lutte contre le changement climatique.

6.9.2 VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS.

Les projets en général peuvent être confrontés à des risques d'accidents majeurs, qu'ils soient d'origine naturelle (tempête, inondation, mouvement de terrain, etc.), technologique (nuage toxique, explosion, radioactivité, etc.), ou à des situations d'urgence particulières (intrusion de personnes étrangères, etc.) susceptibles de causer de graves dommages aux personnes et aux biens ou entrainer un danger grave, immédiat ou différé, pour la santé humaine et/ou l'environnement.

Le risque majeur est la possibilité de survenue d'un évènement d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société. Un risque majeur est caractérisé par sa faible fréquence et par son importante gravite.

6.9.2.1 RISQUE INTERNE

Le seul risque technologique en lien avec l'exploitation d'un projet de centrale photovoltaïque au sol est le risque incendie lié au fonctionnement des installations électriques.

La possibilité de déclenchement d'un feu spontané est limitée sur le site, étant donnée l'occupation du sol actuelle et ce projet de parc photovoltaïque n'est pas de nature à augmenter le risque d'incendie sur le secteur. D'après le courtier en assurance spécialisé dans les énergies renouvelables FILHET-ALLARD, aucun sinistre de ce type, ayant trouvé son origine dans un parc photovoltaïque au sol lui-même n'a été à déplorer depuis le démarrage de la filière.

Les installations présentes, panneaux photovoltaïques, transformateurs, ne sont en effet pas inflammables. Par ailleurs, comme toute installation électrique, elle répond à des normes de sécurité étroitement contrôlées à tous les stades : études, réalisation, puis chaque année en exploitation. Un bureau de contrôle spécialisé vérifiera la conformité de chaque point de l'installation, en phase projet, à la mise en service, et ensuite chaque année durant l'exploitation.

- Avant la mise en service sera émise une attestation de conformité CONSUEL, établie sur la base du rapport d'un bureau de contrôle, qui fera foi quant à la conformité aux normes électriques (guide UTE C15-712-1 et normes produits spécifiques au courant continu ou aux applications photovoltaïques, NF C15-100 pour la partie en basse tension, NF C13-100 pour le poste de livraison et NF C13-200 pour la liaison HTA entre le poste de livraison et les postes transformateurs…),
- Les postes HTA feront également l'objet d'un certificat poste HTA délivré par le Consuel,
- Par ailleurs, les postes HTA soumis au Code du Travail feront l'objet d'une vérification initiale puis d'une visite annuelle des installations électriques,
- Ainsi que des interventions plus ponctuelles dès qu'une anomalie sera signalée par le système de surveillance automatique à distance.

Les modules photovoltaïques et les équipements annexes n'occasionnent qu'un faible risque incendie en raison du très faible potentiel calorifique.

Concernant le risque Foudre, les études de branche démontrent qu'une installation photovoltaïque n'augmente pas la probabilité de foudroiement du site ou de ses abords ; en cas de foudroiement de l'installation, le courant de foudre sera dispersé par les moyens de protection prévus (des parafoudres), sans risque d'effet pour l'extérieur de la centrale.

En conclusion, le risque technologique du projet de centrale photovoltaïque est réduit à un risque électrique d'incendie sans conséquence à l'extérieur des emprises du site en lien avec le très faible potentiel calorifique en présence.

6.9.2.2 RISQUES EXTERNES

Les principales incidences notables du projet sur l'environnement résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents majeurs ou de catastrophes naturelles majeures (inondation, risque sismique, risque géotechnique) sont maitrisées :

- Selon la réglementation parasismique, les bâtiments techniques du site seront construits selon les normes Eurocode 8. Celles-ci ne s'appliquent cependant pas aux panneaux photovoltaïques.
- Les postes de transformation et le poste de livraison seront posés sur vide sanitaire qui devrait assurer leur stabilité. En cas de basculement des conteneurs, leur structure monobloc et leur rétention intégrée devraient permettre de garantir l'intégralité de l'ensemble et de prévenir tout risque de déversement de fluides (fluide diélectrique).
- Le projet n'est pas concerné par le risque d'inondation et ne présente donc pas de vulnérabilités particulières vis-à-vis de ce risque limitant ainsi les conséquences sur l'environnement qui pourraient en résulter.

Au vu de ce qui vient d'être exposé, le projet ne présente pas de vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs. Il ne présente donc aucune incidence négative liée spécifiquement à ce type de risques.

7 MESURES ET SUIVI DES MESURES

7.1 SYNTHESE DES MESURES

Les mesures d'évitement ont été privilégiées dans le cadre de la réflexion globale du projet. Les mesures d'évitement ont été définies dans le cadre de la présente évaluation environnementale :

- Evitement de la zone humide la plus fonctionnelle ;
- Evitement de la majeure partie des points d'eaux stagnantes (milieu de reproduction des amphibiens) ;
- Evitement des fossés (maintien de la gestion des eaux pluviales existante et milieu de reproduction des amphibiens) ;
- Evitement des boisements en limite sud-est du site (masque paysager) ;
- Evitement des piézomètres de contrôle de la décharge.
- Evitement des puits de mines connus Boudras 1 & 2
- Evitement d'une partie des milieux ouverts et semi-ouverts du site

Des mesures de réduction des effets permettent d'améliorer les incidences potentielles du projet sur l'environnement.

Le milieu naturel est particulièrement sensible au droit du secteur d'étude. Bien que des importants efforts aient été menés par NEOEN, des mesures compensatoires ont été jugées nécessaires pour l'avifaune, les chiroptères, les amphibiens et les invertébrés. Ces mesures permettent cependant de compenser la perte d'habitat et le projet n'aura finalement aucun impact négatif notable sur l'état de conservation global des espèces concernées.

7.2 MODALITES DE SUIVI DES MESURES

L'article R. 122-5 du code de l'environnement, qui définit le contenu de l'étude d'impact, précise que la description des mesures « *doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, […] ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets*…».

Outre les obligations strictement réglementaires, NEOEN a la volonté de vérifier le respect des engagements pris, dans le cadre des diverses autorisations obtenues.

Dans ce cadre, NEOEN s'engage sur les points suivants :

- Agir en tant qu'acteur majeur des énergies renouvelables à travers des filières matures (éolien et photovoltaïque) et en tant que société responsable vis-à-vis de ses impacts environnementaux ;
- Prévenir les risques de pollution de l'environnement en phase construction et exploitation, se conformer aux exigences réglementaires ainsi qu'aux engagements souscrits (avec les élus, les riverains …), et améliorer de manière continue les performances environnementales ;
- Optimiser l'organisation pour assurer une gestion et un suivi efficace des prestataires ainsi qu'une concertation avec l'ensemble des parties prenantes tout au long du projet ;
- Contrôler périodiquement et améliorer de manière continue les performances environnementales.

NEOEN met en place un Système de Management Environnemental, duquel découlent des Programmes de Management Environnemental (PME) qui prescrivent des actions adaptées aux principales activités du Groupe : développement et conception du projet, construction, exploitation et maintenance.

Voici quelques exemples d'actions inscrites dans le PME :

- Recensement et qualification des prestataires en charge des études environnementales ;
- Consultation des prestataires de chantier, et d'exploitation et maintenance, sur la base de cahiers des charges environnementaux adaptés au site ;
- Mise en place d'une fiche de Suivi des Exigences Environnementales (fiche SEE) qui recense les mesures environnementales prescrites lors de la conception du projet, et qui est transmise au responsable de la construction de la centrale, puis aux responsables de la gestion, de l'exploitation et de la maintenance de la centrale. **Ce document est central dans la vie d'un projet et permet de s'assurer que tous les engagements pris en phase développement vis-à-vis des parties prenantes seront respectés en phase réalisation et exploitation ;**
- Formation et sensibilisation des salariés et des prestataires sur des sujets environnementaux.

7.2.1 MESURES DE SUIVI EN PHASE DE TRAVAUX : SUIVI ENVIRONNEMENTAL DU CHANTIER

Afin de prévenir les risques d'impacts sur l'environnement et les nuisances sur l'homme, l'ensemble des intervenants doit s'engager à respecter les prescriptions de NEOEN en matière de protection de l'environnement durant toute la durée des travaux.

Concrètement, lors de la consultation des entreprises, un **cahier des charges environnemental spécifique et adapté au chantier** est annexé. Il constitue une des pièces contractuelles du marché de travaux.

Ce document contractuel est rédigé par le Bureau d'études environnement mandaté pour assurer le suivi du chantier, selon une trame type transmise par NEOEN. Sur la base de l'étude d'impact, ce cahier des charges rappelle les principales caractéristiques environnementales du site, les impacts liés aux travaux, et l'ensemble des mesures prises, concernant le milieu physique, le milieu naturel, le milieu humain et les paysages.

Il rassemble donc l'ensemble des précautions, restrictions, interdictions et obligations que le prestataire doit s'engager à respecter. Il reprend les risques et enjeux environnementaux du chantier sur lesquels l'entreprise doit être vigilante. Il précise également les procédures à suivre en cas d'incident ou d'accident.

Concernant le bruit, en raison d'un contexte humain sensible, un suivi des mesures sera réalisé :

- vérifications du respect des prescriptions (emplacement des matériels, bon état et bonne utilisation du matériel, horaires) ;
- contrôle d'exécution régulier, accompagné des mesures correctives en cas d'inexécution ou en cas d'alerte (dépassement des critères de bruit ou de vibration) ;
- des mesures de bruit régulières à proximité des points les plus sensibles.

Un **Bureau d'études environnement** est désigné par la Maître d'Ouvrage au démarrage du chantier. En plus de la rédaction du cahier des charges environnement, il a pour mission d'effectuer le contrôle des exigences contenues dans ce cahier des charges de façon régulière et ajuste la fréquence de ses visites si nécessaire en fonction des enjeux et des constats déjà établis.

Le Bureau d'études Environnement veillera tout particulièrement au respect des textes réglementaires liés à la gestion des déchets, à la protection du milieu naturel et à la gestion des produits dangereux le cas échéant. Il consigne dans un rapport ou une note les écarts des entreprises vis-à-vis de leurs engagements en matière d'environnement. Afin d'assurer un vrai suivi des plans d'actions pouvant découler des visites de site, les remarques faites par le bureau d'études environnement sont également reprises par le maitre d'œuvre dans le compte-rendu des réunions de chantier dans le paragraphe environnement.

De son côté, l'Entreprise doit désigner un référent environnement chargé d'être présent lors des réunions de chantier et de servir de relai vis-à-vis des personnes intervenant sur site.

Par ailleurs, le personnel intervenant sur le site, qu'il soit interne ou externe, est formé et **sensibilisé par le Maître d'Ouvrage** aux enjeux particuliers que recèle le site (exemple : présence d'une espèce protégée, secteurs à préserver et éviter).

Pour cela, un **Livret d'Accueil HSE** (Hygiène, Sécurité, Environnement) est distribué au début des travaux à chacun des intervenants. Celui résume les principes généraux de prévention en matière HSE ainsi que les mesures spécifiques à appliquer pour garantir le respect des politiques Santé-Sécurité et Environnement de NEOEN. Il constitue un complément aux documents réglementaires et prescriptions internes que sont le Plan Général de Coordination pour la Sécurité et la Protection de la Santé (PGCSPS) du chantier, les Plans Particuliers pour la Sécurité et la Protection de la Santé des entreprises intervenantes, et le Cahier des Charges Environnemental, et auxquels toute personne intervenant sur le chantier doit se conformer.

Ce Livret d'Accueil précise notamment les **règles à respecter** relatives :

- Aux accès et à la circulation : respect des balisages, des limitations de vitesse, des zones de stationnement, etc. ;
- A l'organisation générale du chantier : équipements de protection, équipements d'urgence (extincteurs, kits anti-pollution, etc.), nettoyage et propreté du site (humidifications des zones poussiéreuses, stockage des produits chimiques sur bacs de rétention couverts, stockage trié des déchets) etc. ;
- Aux risques liés aux activités : indication des précautions minimales à prendre pour limiter les risques pour chaque nature de travaux (rétention adaptée pour les produits potentiellement polluants, etc.

De plus, ce livret précise les procédures à suivre en situation d'urgence :

- En cas de situation dangereuse pour l'homme ou l'environnement ;
- En cas d'incident corporel ou environnemental ;
- En cas d'incendie.

Enfin, NEOEN s'investit dans la **qualité environnementale de ses chantiers.** Pour cela un focus spécifique environnement est réalisé lors de la réunion de lancement de chantier par la responsable environnement corporate ou par le correspondant environnement de la direction industrie. De plus, le maitre d'œuvre doit également réaliser un point environnement lors de chaque réunion de chantier.

Par ailleurs, des visites de chantier environnementales sont réalisées par les services environnements de NEOEN ou un bureau d'étude que NEOEN aura mandaté.

Le **non-respect des préconisations environnementales lors du chantier est sanctionné d'une pénalité**. Le Maître d'Œuvre, le Maître d'Ouvrage ou le Responsable Environnement, lorsqu'il met en évidence un défaut, peut dresser immédiatement un constat précisant :

- La date ;
- L'emplacement de la non-conformité ;
- La nature de la non-conformité ;
- Le montant de la pénalité ;
- Le délai laissé à l'Entrepreneur pour remédier au défaut.

7.2.2 MESURES DE SUIVI EN PHASE D'EXPLOITATION

Les Chargés d'Affaires environnementales de NEOEN sont chargés de mettre en place, suivre et adapter l'ensemble des actions indiquées dans la présente étude d'impact. Ces actions (suivis, mesures de réduction) sont menés par des bureaux d'études ou associations spécialisées, consultés sur la base d'un cahier des charges précis et adapté à chaque action proposée dans l'étude d'impact ou relevant d'un caractère réglementaire.

Les actions pourront être renforcées et adaptées en fonction de leur efficacité constatée à l'issu des suivis, lorsque les enjeux et les risques d'impact locaux le nécessiteront.

8 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

Le site du projet est situé en dehors des sites Natura 2000. Quatre sites Natura 2000 sont néanmoins présents dans un rayon de 10 km. Le site Natura 2000 le plus proche est situé à 1km à l'ouest du projet : Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine.

Vis à vis des espèces d'intérêt communautaire, toutes les mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont prises afin de limiter et compenser les impacts. Elles sont décrites au chapitre 6.3 p.194.

8.1 DESCRIPTION DES SITES NATURA 2000

8.1.1 ZSC FR2601014 - BOCAGES, FORETS ET MILIEUX HUMIDES DES AMOGNES ET DU BASSIN DE LA MACHINE (1 KM A L'OUEST)

Nom officiel du site Natura 2000 : **Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine**
Numéro officiel du site Natura 2000 : **FR2601014**
Désigné au titre de la Directive « Habitats, faune et flore » 92/43/CEE
Date de proposition d'éligibilité comme SIC : **31/03/2007**
Date d'enregistrement en tant que SIC : **16/11/2012**
Date de signature du dernier arrêté en tant que ZSC : **03/11/2014**
Localisation du site Natura 2000 : **100 % dans la Nièvre**
Superficie officielle (FSD) du site : **32 765 ha**
Document d'objectifs, validé en **mars 2012**, réalisé par la Communauté de Communes.

Vaste ensemble caractéristique du nivernais central, le site alterne massifs forestiers feuillus et zones prairiales à la trame bocagère dense, au sous-sol souvent argileux qui favorise la présence de zones humides. Il est parcouru d'un réseau de ruisseaux important. Ainsi, malgré la proximité de l'agglomération de Nevers, il présente un milieu naturel de très bonne qualité et abrite des espèces sensibles au dérangement comme la cigogne noire.

Le site se distingue par son paysage encore bien préservé où des massifs forestiers alternent avec des collines occupées par la prairie bocagère ou encore des petites vallées prairiales humides. Ce paysage de qualité est drainé par un chevelu de ruisseaux et de ruisselets et constellé de nombreuses zones humides favorisées par un sous-sol argileux souvent imperméable. Les milieux naturels variés constituent ainsi des zones de reproduction, d'alimentation ou de passage pour un grand nombre d'espèces (notamment oiseaux et amphibiens). Le périmètre proposé coïncide avec l'habitat d'une forte population de crapaud Sonneur à ventre jaune soit 5,4% des données d'observation et 6,2% des stations issues de la Bourgogne Base Fauna au 01/10/06 proviennent de cette zone, ce qui donne à ce site un fort intérêt dans la conservation de cette espèce au niveau régional. Les forêts et le bocage présentent en effet un maillage dense de zones humides favorables à la reproduction du crapaud Sonneur à ventre jaune et reliées entre elles par des corridors écologiques tels que les haies, les fossés et les ruisselets. Le site est également fréquenté par 6 espèces communautaires de chiroptères et constitue un territoire de chasse important pour le Grand Murin. La Barbastelle d'Europe et le Vespertilion de Bechstein fréquentent les boisements caducifoliés mâtures du site. Le Vespertilion à oreilles échancrées ainsi que les Petit et Grand Rhinolophe fréquentent les systèmes bocagers en contact avec la forêt proche.

Quinze habitats d'intérêt européen ont pour le moment été inventoriés. Les aulnaies-frênaies des bords de cours d'eau, les prairies mésophiles et humides de fauche insérées dans un maillage bocager, les ourlets humides à grandes herbes, constituent une mosaïque de biotopes favorables à l'alimentation à la reproduction et au déplacement du crapaud Sonneur à ventre jaune. Deux des habitats sont sous forme prioritaire (noté en gras dans le tableau page suivante).

Tableau 88 : Habitats inscrits à l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore »

Intitulé	Code Natura 2000	Recouvrement (%)
Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à Corynephorus et Agrostis	2330	0,01
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion	3260	0,09
Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodion rubri p.p. et du Bidention p.p.	3270	0,03
Landes sèches européennes	4030	0,03
Formations à Juniperus communis sur landes ou pelouses calcaires	5130	0,03
Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)	6210	0,09
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	6430	0,09
Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	6510	0,92
Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion)	**7220 ***	**0**
Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	**91E0 ***	**0,92**

Intitulé	Code Natura 2000	Recouvrement (%)
Hêtraies du Luzulo-Fagetum	9110	0,92
Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à Ilex et parfois à Taxus (Quercion robori-petraeae ou Ilici-Fagenion)	9120	3,05
Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum (1,83 %)	9130	1,83
Hêtraies calcicoles médio-européennes du Cephalanthero-Fagion	9150	0,09
Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du Carpinion betuli	9160	4,88

En matière de faune, 12 espèces identifiées au sein du site Natura 2000 sont inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

Tableau 89 : Espèces faunistiques inscrites à l'annexe II et IV de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Amphibiens	Crapaud sonneur à ventre jaune	*Bombina variegata*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Amphibiens	Triton crêté	*Triturus cristatus*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Coléoptères	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	NA ; Directive Habitats : annexe II
Lépidoptères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Barbastelle	*Barbastella barbastellus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Grand Murin	*Myotis myotis*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Odonates	Agrion de Mercure	*Coenagrion mercuriale*	LC ; Protection nationale, Directive Habitats : annexe II

Statuts Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger

DD : données insuffisantes

Vulnérabilité : L'élevage bovin extensif bien en place est garant du maintien et de la bonne qualité des habitats : prairies, haies, cours d'eau (ruisseaux, ruisselets). À contrario, l'assainissement des parcelles forestières ou agricoles, le drainage ainsi que le comblement direct des pièces d'eau sont néfastes aux amphibiens et à la Cigogne noire. Le remplacement des prairies par la culture intensive aurait un effet négatif pour la biodiversité et la qualité des eaux de ces ruisseaux, comme la suppression de haies, de boqueteaux et de petits bois. Même si la pêche de loisirs telle qu'elle se pratique actuellement apparaît compatible avec la présence de la Cigogne noire ; la généralisation de parcours de pêche aurait un impact négatif sur la fréquentation des ruisseaux par l'espèce en limitant les secteurs d'alimentation sans dérangement.

8.1.2 ZSC FR2600966 - VALLEE DE LA LOIRE ENTRE IMPHY ET DECIZE (6 KM AU SUD-OUEST)

Nom officiel du site Natura 2000 : **Vallée de la Loire entre Imphy et Decize**
Numéro officiel du site Natura 2000 : **FR2600966**
Désigné au titre de la Directive « Habitats, faune et flore » 92/43/CEE
Date d'enregistrement en tant que SIC : **07/11/2013**
Date de signature du dernier arrêté en tant que ZSC : **26/03/2015**
Localisation du site Natura 2000 : **100 % dans la Nièvre**
Superficie officielle (FSD) du site : **1 850 ha**

Ce tronçon de la vallée de la Loire est relativement homogène sur l'ensemble du linéaire, avec une constance de méandres longs à chenal unique. La diversité des milieux induite est intéressante pour les milieux pionniers avec la différenciation de nombreuses grèves mobiles et de falaises d'érosion. De plus, à la différence d'autres secteurs de Loire, on relève peu d'îles boisées, chenaux secondaires et bras morts récents. Les différents habitats naturels constituent quatre grands ensembles : les végétations aquatiques et amphibies du bord des eaux, les végétations pionnières des vases et sables exondés, les prairies naturelles et pelouses, la forêt alluviale. Ils sont répartis régulièrement selon un axe transversal à la Loire, en fonction des conditions d'hydromorphie, de la nature du substrat et de la microtopographie. La vallée de la Loire entre Imphy et Decize est représentative de la richesse des milieux ligériens. La dynamique naturelle de la Loire est à l'origine de la diversité écologique du site. Les différents milieux constituent une mosaïque d'habitats naturels, colonisée par de nombreuses espèces animales

et végétales. Les conditions naturelles spécifiques aux milieux ligériens entrainent une grande originalité des habitats naturels et des espèces présentes. La vallée de la Loire constitue aussi un axe de migration de premier ordre pour la faune (oiseaux, poissons) et la flore. Les richesses naturelles du site sont relativement bien préservées. En effet, les pelouses alluviales sont encore souvent entretenues grâce à une activité d'élevage extensif. De nombreux éleveurs sont d'ailleurs engagés depuis 1995 dans des démarches d'agriculture durable au travers de mesures agro-environnementales. De plus, le site est assez bien préservé de la fréquentation humaine car les accès restent limités.

Neuf habitats naturels identifiés au sein du site Natura 2000 sont inscrits à l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore ». Deux des habitats sont sous forme prioritaire (noté en gras dans le tableau suivant).

Tableau 90 : Habitats inscrits à l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore »

Intitulé	Code Natura 2000	Recouvrement (%)
Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea	3130	5
Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	3150	1
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion	3260	1
Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodion rubri p.p. et du Bidention p.p.	3270	5
Pelouses calcaires de sables xériques	**6120 ***	**2**
Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)	6210	6
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	6430	1
Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	**91E0 ***	**7**
Forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves (Ulmenion minoris)	91F0	10

En matière de faune, 12 espèces identifiées au sein du site Natura 2000 sont inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

Tableau 91 : Espèces faunistiques inscrites à l'annexe II et IV de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Ichtyofaune	Bouvière	*Rhodeus amarus*	LC ; Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Chabot	*Cottus gobio*	DD ; Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Grande Alose	*Alosa alosa*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Lamproie de Planer	*Lampetra planeri*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Lamproie marine	*Petromyzon marinus*	NT ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II
Ichtyofaune	Saumon atlantique	*Salmo salar*	VU ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II
Lépidoptères	Cuivré des marais	*Lycaena dispar*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Lépidoptères	Laineuse du Prunelier	*Eriogaster catax*	NA ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Castor d'Europe	*Castor fiber*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Mammifères	Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV
Odonates	Cordulie à corps fin	*Oxygastra curtisii*	LC ; Protection nationale Directive habitats : annexe II
Odonates	Gomphe serpentin	*Ophiogomphus cecilia*	LC ; Protection nationale Directive Habitats : annexe II/IV

Statuts Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger

DD : données insuffisantes

Vulnérabilité : Le site subit indirectement les effets des activités et aménagements présents sur l'ensemble du bassin versant, notamment en termes de qualité de l'eau, de niveau de la nappe d'eau, de transparence migratoire et de dynamique fluviale. La dynamique fluviale est à l'origine de la diversité des habitats naturels de la vallée de la Loire. Or, différents dispositifs servent à limiter l'intensité des crues et l'amplitude des débits, ce qui conduit à une homogénéisation des milieux. Les milieux pionniers et les systèmes de pelouses évoluent naturellement vers des milieux fermés et tendent à disparaître. De même, les connexions entre le fleuve et ses annexes hydrauliques sont plus occasionnelles et les boires perdent de leur intérêt. L'évolution de l'agriculture entraine aussi des mutations des milieux naturels. L'abandon du pâturage extensif favorise la fermeture des systèmes de pelouses. Au contraire, une exploitation plus intensive des zones à plus fort potentiel agronomique transforme les milieux

et conduit à l'utilisation d'intrants susceptibles d'entrainer des pollutions. La colonisation par des espèces envahissantes comme la Renouée du Japon, la Jussie à grandes fleurs ou l'Érable negundo est à surveiller pour éviter une perte de diversité biologique. Enfin, le développement de la fréquentation humaine, notamment pour des activités de loisirs, pourrait être préjudiciable.

8.1.3 ZPS FR2612009 - BOCAGE, FORETS ET MILIEUX HUMIDES DES AMOGNES ET DU BASSIN DE LA MACHINE (1KM A L'OUEST)

Nom officiel du site Natura 2000 : **Bocage, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine**
Numéro officiel du site Natura 2000 : **FR2612009**
Désigné au titre de la Directive « Oiseaux » 2009/147/CE
Date de signature du dernier arrêté en tant que ZPS : **04/05/2007**
Localisation du site Natura 2000 : **100 % dans la Nièvre**
Superficie officielle (FSD) du site : **3 2765 ha**
Document d'objectifs, validé en **mars 2012**, réalisé par la Communauté de Communes.

Vaste ensemble caractéristique du nivernais central, le site alterne massifs forestiers feuillus et zones prairiales à la trame bocagère dense, au sous-sol souvent argileux qui favorise la présence de zones humides. Il est parcouru d'un réseau de ruisseaux important. Ainsi, malgré la proximité de l'agglomération de Nevers, il présente un milieu naturel de très bonne qualité et abrite des espèces sensibles au dérangement comme la cigogne noire. Le site se distingue par son paysage encore bien préservé où des massifs forestiers alternent avec des collines occupées par la prairie bocagère où encore des petites vallées prairiales humides. Ce paysage de qualité est drainé par un chevelu de ruisseaux et de ruisselets et constellé de nombreuses zones humides favorisées par un sous-sol argileux souvent imperméable. Les milieux naturels variés constituent ainsi des zones de reproduction, d'alimentation ou de passage pour un grand nombre d'espèces (notamment oiseaux et amphibiens). Les forêts et le bocage présentent en effet un maillage dense de zones humides reliées entre elles par des corridors écologiques tels que les haies, les fossés et les ruisselets. La Cigogne noire ainsi que 32 autres espèces d'intérêt européen inscrites à l'annexe I de la directive " Oiseaux ", sont présentes dont 19 se reproduisent avec certitude sur le site. Ce dernier offre en effet des zones d'alimentation aussi bien en période de reproduction que de migration ainsi que des sites de nidification favorables. Le plateau Nivernais, et la zone des Amognes en particulier, occupe une place stratégique dans l'expansion actuelle de l'espèce en France et en Europe de l'ouest.

En matière de faune, 30 espèces identifiées au sein du site Natura 2000 sont inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Tableau 92 : Espèces faunistiques inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Oiseaux	Aigle botté	*Hieraaetus pennatus*	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Alouette lulu	*Lullula arborea*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Busard cendré	*Circus pygargus*	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Chevalier combattant	*Philomachus pugnax*	NA ; Directive Oiseaux : annexe I - Espèce de gibier dont la chasse est autorisée
Oiseaux	Chevalier sylvain	*Tringa glareola*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Cigogne noire	*Ciconia nigra*	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Engoulevent d'Europe	*Caprimulgus europaeus*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	DD ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Grande aigrette	*Egretta alba*	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Grue cendrée	*Grus grus*	CR ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Guifette noire	*Chlidonias niger*	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Héron bihoreau	*Nycticorax nycticorax*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Hibou des marais	*Asio flammeus*	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Martin pêcheur	*Alcedo atthis*	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Milan noir	*Milvus migrans*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Milan royal	*Milvus milvus*	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Pic cendré	*Picus canus*	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Pic noir	*Dryocopus martius*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Oiseaux	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	LC ; Directive Oiseaux : annexe I - Espèce de gibier dont la chasse est autorisée
Oiseaux	Sterne naine	*Sterna albifrons*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I

Statuts Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; DD : données insuffisantes

Vulnérabilité : Pendant la période de nidification de la Cigogne noire, les travaux et l'exploitation des coupes peuvent causer des dérangements à défaut d'information mais la réinstallation de l'espèce prouve que la gestion actuelle lui est favorable. La fréquentation des cours d'eau des Amognes par la Cigogne noire est la preuve que leurs eaux sont de qualité relativement bonne. Le remplacement des prairies par la culture intensive serait en revanche préjudiciable pour cette qualité. L'assainissement des parcelles forestières ou agricoles, le drainage ainsi que le comblement direct des pièces d'eau est néfaste à la Cigogne noire notamment en période de reproduction. Il en est de même d'un aménagement des plans d'eau qui conduise à artificialiser les berges et supprimer les végétations de rives. Même si la pêche de loisirs telle qu'elle se pratique actuellement apparaît compatible avec la présence de la Cigogne noire ; la généralisation de parcours de pêche aurait un impact négatif sur la fréquentation des ruisseaux par l'espèce en limitant les secteurs d'alimentation sans dérangement.

8.1.4 ZPS FR2612010 - VALLEE DE LA LOIRE ENTRE IMPHY ET DECIZE (6 KM AU SUD-OUEST)

Nom officiel du site Natura 2000 : **Vallée de la Loire entre Imphy et Decize**
Numéro officiel du site Natura 2000 : **FR2612010**
Désigné au titre de la Directive « Oiseaux » 2009/147/CE
Date de signature du dernier arrêté en tant que ZPS : **08/03/2012**
Localisation du site Natura 2000 : **100 % dans la Nièvre**
Superficie officielle (FSD) du site : **4 746 ha**

Le périmètre intègre le val inondable de la Loire entre Imphy et Decize. Ce secteur est homogène en termes de dynamique fluviale, avec une constance de méandres longs à chenal unique. La diversité des milieux induite est intéressante avec la différenciation de nombreuses grèves mobiles et de falaises d'érosion dans le lit mineur. Cependant, à la différence avec d'autres tronçons de la Loire, on relève peu d'îles boisées, chenaux secondaires et bras morts récents. Les berges sont occupées par la ripisylve, alternant, dans les parties hautes, avec des zones de pelouses sèches sableuses plus ou moins colonisées par la fruticée. Au niveau du lit majeur, un linéaire de haies important délimite des parcelles de prairie utilisées pour l'élevage auxquelles se mêlent quelques parcelles cultivées. En rive gauche, les cultures forment par endroit de grandes étendues au milieu du bocage.

La vallée de la Loire entre Imphy et Decize est représentative de la diversité écologique des milieux ligériens. Ces milieux modelés par la dynamique fluviale constituent une mosaïque d'habitats naturels. Cette diversité offre à plus de 90 espèces d'oiseaux des zones de nourrissage, de refuge, de repos et de reproduction sur le site. Le fleuve et les annexes hydrauliques permettent l'alimentation des espèces piscivores comme la Sterne naine et la Sterne Pierregarin. Les annexes hydrauliques et vasières servent aussi de zones d'alimentation pour les limicoles dont le Chevalier sylvain. Les grèves et bancs de sable constituent des zones de nidification pour les Sternes, l'Œdicnème criard et le Petit Gravelot. Le Martin pêcheur, l'Hirondelle de rivage et le Guêpier d'Europe utilisent les berges abruptes pour installer leur nid. La ripisylve est un secteur de nidification privilégié pour de nombreuses espèces dont le Bihoreau gris, l'Aigrette garzette et le Milan noir. Les milieux ouverts herbacés, le bocage et les cultures sont utilisés pour l'alimentation des espèces insectivores, notamment la Pie grièche écorcheur. Le site accueille plusieurs espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire en phase de nidification mais c'est aussi un lieu important pour la migration et l'hivernage. Ainsi, plusieurs centaines de Grues cendrées fréquentent les zones cultivées du site durant leur phase d'hivernage. De plus, le site fait partie d'un axe migratoire majeur constitué par la vallée de la Loire.

En matière de faune, 20 espèces identifiées au sein du site Natura 2000 sont inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Oiseaux	Aigrette garzette	Egretta garzetta	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Alouette lulu	Lullula arborea	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Balbuzard pêcheur	Pandion haliaetus	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Bondrée apivore	Pernis apivorus	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Busard Saint-Martin	Circus cyaneus	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Chevalier sylvain	Tringa glareola	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Cigogne blanche	Ciconia ciconia	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Cigogne noire	Ciconia nigra	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Grande aigrette	Egretta alba	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Grue cendrée	Grus grus	CR ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Guifette noire	Chlidonias niger	EN ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Héron bihoreau	Nycticorax nycticorax	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Martin pêcheur	Alcedo atthis	VU ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Milan noir	Milvus migrans	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Oedicnème criard	Burhinus oedicnemus	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Petit gravelot	Charadrius dubius	LC ; Protection nationale
Oiseaux	Pic noir	Dryocopus martius	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I

Groupe	Espèce		Statut Liste Rouge ; Protection réglementaire
	Nom commun	*Nom scientifique*	
Oiseaux	Pie-grièche écorcheur	Lanius collurio	NT ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Sterne naine	Sterna albifrons	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I
Oiseaux	Sterne pierregarin	Sterna hirundo	LC ; Protection nationale Directive Oiseaux : annexe I

Statuts Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; DD : données insuffisantes

Tableau 93 : Espèces faunistiques inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Vulnérabilité : Le site subit indirectement les effets des activités et aménagements présents sur l'ensemble du bassin versant, notamment en termes de qualité de l'eau, de niveau de la nappe d'eau et de dynamique fluviale. La dynamique fluviale est à l'origine de la diversité des habitats naturels de la vallée de la Loire. Or différents dispositifs servent à limiter l'intensité des crues et l'amplitude des débits, ce qui conduit à une homogénéisation des milieux. Les grèves et les bancs de sable sont colonisés par la végétation et perdent leur intérêt pour la nidification des Sternes et de l'Œdicnème criard. Les milieux pionniers évoluent naturellement et tendent globalement à disparaître. De même, les connexions entre le fleuve et ses annexes hydrauliques se font plus occasionnelles et les boires perdent de leur intérêt pour les limicoles et les espèces piscivores. L'évolution des activités humaines entraine aussi des mutations des milieux naturels. L'abandon du pâturage extensif dans les zones les moins productives favorise la fermeture des milieux ouverts. De plus, la mise en culture des zones à plus fort potentiel agronomique transforme les paysages et conduit à l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires susceptibles d'entrainer des pollutions et une baisse de la ressource alimentaire pour les oiseaux insectivores et piscivores.

8.2 Les habitats et les especes d'interet communautaire rencontrees au sein de l'aire d'etude

8.2.1 Habitats naturels inscrits a l'annexe I de la directive « habitat-Faune-Flore »

Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est présent au sein de l'aire d'étude immédiate et n'est susceptible de s'y développer. Le site est en effet un ancien site de stockage des déchets ménagers sur laquelle des espèces rudérales à faible enjeux se sont développées.

Les milieux plus naturels, non modifiés par la décharge, sont constitué de boisements (chênaie-charmaie) ne constituant pas un habitat d'intérêt communautaire.

8.2.2 Especes faunistiques inscrites a l'annexes II/IV de la directive « habitat-Faune-Flore »

Groupe taxonomique	Espèces	Situation de l'espèce sur l'aire d'étude	FR2601014 (ZSC)	FR2600966 (ZSC)
Amphibiens	**Grenouille agile** *Rana dalmatina (IV)*	Reproduction au niveau des fossés et plans d'eau stagnantes et repos dans les milieux boisés et semi-ouverts	-	-
Invertébrés	**Cuivré des marais** *Lycaena dispar (II/IV)*	Reproduction et alimentation dans les secteurs de friches et bords de fossés, ruisseaux	X Faible responsabilité dans la conservation de l'espèce	X Population non significative
	Lucane cerf-volant *Lucanus cervus (II)*	Reproduction potentielle dans les vieux arbres de la chênaie-charmaie	X Faible responsabilité dans la conservation de l'espèce	
Reptiles	**Lézard vert occidental** *Lacerta bilineata (IV)*	Reproduction et chasse dans les milieux semi-ouverts	-	-
	Lézard des murailles *Podarcis muralis (IV)*	Reproduction et dans les milieux semi-ouverts et rocailleux	-	-
Chiroptères	**Barbastelle d'Europe** *Barbastella barbastellus (II/IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude (gîte et chasse)	X Population non significative	
	Grand murin *Myotis myotis (II/IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude comme zone de chasse	X	
	Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus (II/IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude comme zone de chasse	X Population non significative	
	Petit Rhinolophe *Rhinolophus hipposideros (II/IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude comme zone de chasse	X	X Population non significative
	Murin de Brant *Myotis brandtii (IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude comme zone de chasse		
	Murin de Daubenton *Myotis daubentonii (IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude comme zone de chasse		
	Murin de Natterer *Myotis nattereri (IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude comme zone de chasse		

Groupe taxonomique	Espèces	Situation de l'espèce sur l'aire d'étude	FR2601014 (ZSC)	FR2600966 (ZSC)
	Noctule commune *Nyctalus noctula (IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude (gîte et chasse)		
	Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri (IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude (gîte et chasse)		
	Oreillard gris *Plecotus austriacus (IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude (gîte et chasse)		
	Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus (IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude (gîte et chasse)		
	Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhli (IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude (gîte et chasse)		
	Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusi (IV)i*	Espèce présente sur l'aire d'étude (gîte et chasse)		
	Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus (IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude (gîte et chasse)		
	Sérotine commune *Eptesicus serotinus (IV)*	Espèce présente sur l'aire d'étude (gîte et chasse)		

Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire n'est présente au sein de l'aire d'étude immédiate.

Au regard des éléments bibliographiques (ZNIEFF et Conservatoire Botanique) et de l'occupation du sol dans le secteur d'étude, il est peu probable que des espèces végétales patrimoniales puissent se développer au sein de l'aire d'étude immédiate. Toutefois, il est possible que la zone humide identifiée puisse permettre à des plantes d'intérêt local de se développer. La zone humide la plus fonctionnelle est évitée par le projet et l'aménagement n'induira pas d'imperméabilisation ni d'impact sur la fonctionnalité hydraulique et biologique de la zone humide.

20 espèces animales citées par la Directive Habitats sont présentes sur l'aire d'étude immédiate, dont 6 d'intérêt communautaires (annexe II) : Cuivré des marais, Lucane cerf-volant, Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées et Petit Rhinolophe.

6 espèces d'intérêt communautaire présentes sur l'aire d'étude ont servi à la désignation du site Natura 2000 **FR2601014** :

- 2 invertébrés : Lucane cerf-volant, Cuivré des marais
- 4 chiroptères : Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, Petit Rhinolophe

2 espèces d'intérêt communautaire présentes sur l'aire d'étude ont également servi à la désignation du site Natura 2000 **FR2600966** :

- 1 invertébrés : Cuivré des marais
- 1 chiroptère : Petit Rhinolophe

8.2.3 Especes faunistiques inscrites a l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Aucune espèce d'oiseau d'intérêt communautaire n'a été observé ou considéré comme potentielle sur l'aire d'étude immédiate.

8.3 Analyse des effets du projet de centrale photovoltaïque sur le reseau Natura 2000

8.3.1 Habitats et especes prises en compte dans l'evaluation des incidences Natura 2000

L'aire d'étude étant située en dehors du site Natura 2000, les incidences du projet ne concernent pas les habitats naturels d'intérêt communautaire des sites Natura 2000 ayant justifiés leur désignation. De ce fait, le projet n'interfèrera pas avec les habitats naturels des site Natura 2000 alentours. Les incidences sont nulles vis-à-vis des habitats d'Intérêt communautaire des sites Natura 2000.

Seules les espèces citées au FSD et observées sur l'aire d'étude sont prises en compte dans l'évaluation des incidences Natura 2000.

Ainsi, 6 espèces remarquables au sein du site Natura 2000 **FR2601014** sont concernées par l'évaluation des incidences Natura 2000 : Lucane cerf-volant, Cuivré des marais, Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, Petit Rhinolophe.

Deux de ces espèces sont également présentes sur le site Natura 2000 **FR2600966** : Cuivré des marais, Petit Rhinolophe.

Les autres espèces ne sont pas prise en compte soit parce qu'elles ne sont pas présentes au sein de l'aire d'étude immédiate, soit parce qu'elles ne sont pas à l'origine de la désignation des sites.

Bien que certaines espèces d'oiseaux citées au FSD des ZPS soient inféodées aux milieux boisés, aucune n'a été observée ni ne fréquente potentiellement les boisements de l'aire d'étude. De ce fait, aucune incidence sur les sites Natura 2000 **FR2612009** et **FR2612010** ne sont attendues.

8.3.2 Effets sur les invertebres cibles

8.3.2.1 Le Cuivre des marais

Le Cuivré des marais a été identifiée en vol au niveau des terrains en friche et aux abords des fossés en eau. Il est probable que l'espèce se reproduise dans les bords des fossés et ruisseau, les friches en fermeture, et, dans une moindre mesure, les friches ouvertes au sud-est (plus ouvertes mais moins humides) et la formation riveraine de saules (plus humide mais aussi plus fermée). 11 663 m² de ces habitats de reproduction seront impactés par le projet et la formation riveraine est évitée.

Cependant, les travaux les plus impactant du chantier se dérouleront en dehors de la période de vol de reproduction, c'est-à-dire en dehors de la période de vol des adultes. Enfin, des mesures de réduction des impacts seront prises en phase de chantier afin de limiter toute incidence complémentaire.

En Bourgogne, cette espèce a une large distribution puisque ses exigences écologiques n'entraînent pas une sensibilité extrême. Le Cuivré des marais est une espèce d'intérêt communautaire présente sur le secteur des « Amognes et du bassin de La Machine » mais avec une très faible présence comme en atteste les données issues de la Bourgogne Base Fauna. En effet, l'espèce a été observée sur un seul site après 1990 (Société d'Histoire

Naturelle d'Autun, 2010). Cependant, les observations de cette espèce ne sont pas exhaustives sur le secteur des « Amognes et du bassin de La Machine » car le Cuivré des marais a été peu recherché.

Au regard du faible nombre d'observations et du peu d'habitats d'espèces favorables, les sites Natura 2000 des « Amognes et du bassin de La Machine » ont une faible responsabilité dans la conservation de cette espèce. Par ailleurs, des mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont mises en place afin de limiter la mortalité et le dérangement des individus.

D'après le FSD du site Natura 2000 FR2600966 Vallée de la Loire entre Imphy et Decize, l'espèce est considérée comme non significative sur ce site.

Les impacts potentiels du projet sur cette espèce ne remettent donc pas en cause la population du Cuivré des marais sur les sites Natura 2000 **FR2601014 et FR2600966**

8.3.2.2 Le Lucane cerf-volant

Le biotope de prédilection de l'espèce est constitué de vieilles forêts de feuillus, peu exploitées (bois mort laissé au moins en partie sur place). Il vit également au niveau des lisières forestières et des bocages pourvus d'arbres sénescents. Le Lucane cerf-volant, non observé sur le site, présente une probabilité de présence élevée puisqu'il est susceptible de fréquenter le site du projet au niveau des boisements présentant de vieux arbres, dont 99% seront défrichés. Néanmoins, les boisements de l'aire d'étude s'inscrivent dans un massif forestier d'environ 440 ha où de nombreux autres habitats favorables à l'espèce sont présents.

En effet, d'après le DOCOB, le Lucane cerf-volant est présent sur l'ensemble du territoire concerné par les sites Natura 2000 des « Amognes et du bassin de La Machine ». Les habitats de prédilection de l'espèce sont encore bien présents. L'espèce n'a néanmoins pas fait l'objet de prospections spécifiques pour établir cet état initial.

Au regard de la superficie d'habitats d'espèces favorables, les sites Natura 2000 des « Amognes et du bassin de La Machine » ont une faible responsabilité dans la conservation de cette espèce. Par ailleurs, des mesures de réduction sont mises en place afin de limiter la mortalité et le dérangement des individus.

Les impacts potentiels du projet sur cette espèce ne remettent donc pas en cause la population du Lucane Cerf-volant sur le site Natura 2000 **FR2601014**

8.3.3 Effets sur les chiroptere cibles

Le projet va nécessiter le défrichement de 2,4 ha de chênaies-charmaies dont 1,8 ha sont de vieux arbres susceptibles d'accueillir des chiroptères en période de reproduction ou d'hibernation. Avant tous travaux, un examen attentif des arbres à abattre sera réalisé par un écologue, de jour, à la recherche de gîtes potentiels ou de traces. Par ailleurs, en phase travaux, le projet va également impacter des milieux ouverts, semi-ouverts et des lisières favorables pour la chasse. Néanmoins, ces milieux seront replantés au droit du projet. Les fossés en eau constituant également des zones de chasse seront quant à eux complètement évité.

Enfin, la lumière, les odeurs et les bruits émis par un chantier nocturne peuvent retarder et décourager la sortie du gîte, voire même mener à l'abandon du site ou encore constituer une barrière physique et entraîner la perte d'un terrain de chasse habituellement utilisé. Le chantier se déroulant en période diurne uniquement, aucun risque de dérangement d'envergure n'est à attendre pour les chiroptères.

Il est à noter qu'aucune prospection n'a été réalisée à ce jour pour les chiroptères, les espèces relevées sont issues de la bibliographie.

8.3.3.1 La Barbastelle d'Europe

La Barbastelle d'Europe est une espèce principalement sylvicole, elle est la seule espèce, parmi les 4 ciblées pour l'évaluation des incidences Natura 2000, à potentiellement gîter dans les vieux arbres du site qui seront en grande partie défrichés. Pour s'alimenter, elle marque une préférence pour les forêts âgées, à sous-étage buissonnant, dont elle exploite les allées, les lisières et la canopée. Le peuplement sylvicole lui est indifférent puisqu'elle exploite aussi bien les hêtraies, les chênaies que les boisements résineux. Les individus pourront donc aisément se reporter sur les massifs forestiers adjacents. La présence de zones humides en milieu forestier semble favoriser l'espèce. Elle fréquente également les maillages bocagers âgés en contexte d'agriculture traditionnelle. Les peuplements jeunes, les milieux ouverts et urbanisés lui sont défavorables.

D'après le DOCOB, la Barbastelle d'Europe est peu connue sur le périmètre des sites Natura 2000 des « Amognes et du bassin de La Machine » puisqu'elle n'est mentionnée qu'à une seule reprise dans la bibliographie (SOBA Nature Nièvre, 2009). Durant les prospections réalisées en 2010, 7 contacts ont été obtenus à l'interface entre le faciès de taillis-sous-futaie et de futaie régulière, le long de chemins et des limites parcellaires. Avec plusieurs contacts lors des inventaires dans ses habitats de prédilection (forêt, bocage traditionnel), la Barbastelle d'Europe est probablement reproductrice dans les grands massifs forestiers présents sur le site Natura 2000 et aux alentours, telle la forêt domaniale des Amognes et les bois environnants. Toutefois, aucune preuve de reproduction n'existe à ce jour. Il est à noter qu'aucun site d'importance pour l'hivernage de la Barbastelle d'Europe n'est connu sur les sites Natura 2000 des « Amognes et du bassin de La Machine ». De plus, la population est considérée comme non significative sur ce site (source : FSD).

Les impacts potentiels du projet sur cette espèce ne remettent donc pas en cause la population de la Barbastelle d'Europe sur le site Natura 2000 **FR2601014.**

8.3.3.2 Le Grand Murin

Le Grand Murin se reproduit principalement dans les clochers des églises, les combles des églises et d'autres bâtiments comme les châteaux, les greniers et les granges. Les cavités souterraines peuvent également servir pour la reproduction. L'aire d'étude du projet n'offre aucun milieu favorable au gîtage de l'espèce. Le Grand Murin est susceptible d'utiliser l'aire d'étude du projet mais uniquement comme zone de transit et de chasse. Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation mises en place par le projet permettent de maintenir et de recréer ces milieux favorables.

De plus, d'après le DOCOB, les sites Natura 2000 des « Amognes et du bassin de La Machine » constitue également uniquement une zone de chasse et de transit pour les individus de cette espèce, dont trois sites, situés sur les communes de La Machine, de Saint-Saulge et de Varennes-Vauzelles, accueillent des colonies de reproduction.

Les impacts potentiels du projet sur cette espèce ne remettent donc pas en cause la population du Grand Murin sur le site Natura 2000 **FR2601014**

8.3.3.3 Le Murin a oreilles echancrees

Les gîtes de parturition du Murin à oreilles à échancrées sont localisés dans des grottes chaudes ou des combles de bâtiments. L'aire d'étude du projet n'offre aucun milieu favorable au gîtage de l'espèce. Le Murin à oreilles échancrées est susceptible d'utiliser l'aire d'étude du projet mais uniquement comme zone de transit et de chasse. Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation mises en place par le projet permettent de maintenir et de recréer ces milieux favorables.

De plus, d'après le DOCOB, actuellement, aucune colonie de mise bas de Vespertilion à oreilles échancrées n'est connue à l'intérieur du périmètre des sites Natura 2000 des « Amognes et du bassin de La Machine ». La Bourgogne Base Fauna (SHNA, 2010) mentionne la présence d'une colonie de mise bas de Vespertilion à oreilles échancrées sur la commune de La Machine. Sa situation induit la présence d'individus de l'espèce en chasse sur le site Natura

2000. Durant les prospections menées en 2010, le Vespertilion à oreilles échancrées a été contacté à 2 reprises dans la forêt domaniale de Sardolles-Cigogne sur la commune de Beaumont-Sardolles. La présence de colonies non connues concernant les espèces anthropophiles n'est pas à exclure sur les secteurs suffisamment vastes pour inclure des habitations humaines. L'existence de petites colonies de Vespertilion à oreilles échancrées n'est donc pas à exclure compte-tenu du nombre de bâtiments présents sur le site Natura 2000. Néanmoins, la population est considérée comme non significative sur ce site (source : FSD).

Les impacts potentiels du projet sur cette espèce ne remettent donc pas en cause la population du Murin à oreilles échancrées sur le site Natura 2000 **FR2601014**

8.3.3.4 LE PETIT RHINOLOPHE

Les gîtes de mise bas du Petit Rhinolophe sont généralement localisés dans le bâti où l'espèce recherche les volumes sombres et chauds accessibles en vol comme les granges, les combles, les cabanons, les caves chaudes. Les gîtes d'hibernation du Petit Rhinolophe sont des cavités naturelles ou artificielles comme les galeries et les puits de mines, les caves, les tunnels ou encore les viaducs. L'aire d'étude du projet n'offre aucun milieu favorable au gîtage de l'espèce. Le Petit Rhinolophe est susceptible d'utiliser l'aire d'étude du projet mais uniquement comme zone de transit et de chasse. Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation mises en place par le projet permettent de maintenir et de recréer ces milieux favorables.

D'après le DOCOB du site FR2601014, la Bourgogne Base Fauna (SHNA, 2010) fait état de 4 observations du Petit Rhinolophe sur le périmètre des sites Natura 2000 des « Amognes et du bassin de La Machine ». Une observation hivernale recensant 2 individus de Petit Rhinolophe est notée au château du Chêne sur la commune de Beaumont-Sardolles en 2007. Selon les données connues actuellement, la zone d'étude hébergerait une petite population de Petit Rhinolophe qui compterait 21 individus (femelles et jeunes compris) en reproduction, répartis sur 3 sites de mise bas sur les communes de Beaumont-Sardolles, de Saint-Benin-d'Azy et de Saint-Jean-aux-Amognes. Les trois sites de mise bas occupés se situent en contexte de bocage pâturé associé à des bâtisses de grande taille, dont le plus proche est à 8 km de l'aire d'étude du projet. De plus, lors des prospections menées durant l'année 2010, l'espèce n'a pas été détectée bien que les habitats présents sur les sites Natura 2000 soient favorables à sa présence.

D'après le FSD du site Natura 2000 FR2600966 Vallée de la Loire entre Imphy et Decize, l'espèce est considérée comme non significative sur ce site.

Considérant la distance des gîtes au projet, les mesures ERC mises en place et la nature de l'utilisation du site par l'espèce, les impacts potentiels du projet sur cette espèce ne remettent pas en cause la population du Petit Rhinolophe sur les sites Natura 2000 **FR2601014 et FR2600966.**

8.4 CONCLUSION

La nature du projet ne remet pas en cause les différentes populations d'espèces d'intérêt communautaire retrouvées sur le site Natura 2000. En effet, les impacts en phase chantier seront limités par les mesures ERC prévues par le projet et l'exploitation de panneau photovoltaïque sur l'aire d'étude n'a que peu d'effet sur les espèces ciblées.

De plus, les sites Natura 2000 n'ont qu'une faible responsabilité dans la conservation de ces espèces, soient parce que leur population s'avère non significative sur les sites (Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées, Cuivré des marais), soit parce que la disponibilité d'habitat est conséquente (Lucane cerf-volant) soit parce que l'utilisation du site par les espèces, notamment pour les chauves-souris sont restreintes à la chasse et le transit, exception faite du Petit Rhinolophe pour le site des « Amognes et du bassin de La Machine ». Ce dernier, néanmoins, n'est pas susceptible d'utiliser l'aire d'étude pour gîter et les impacts sur son milieu potentiel de chasse seront temporaires.

Aucune incidence significative n'est donc attendue sur les sites Natura 2000.

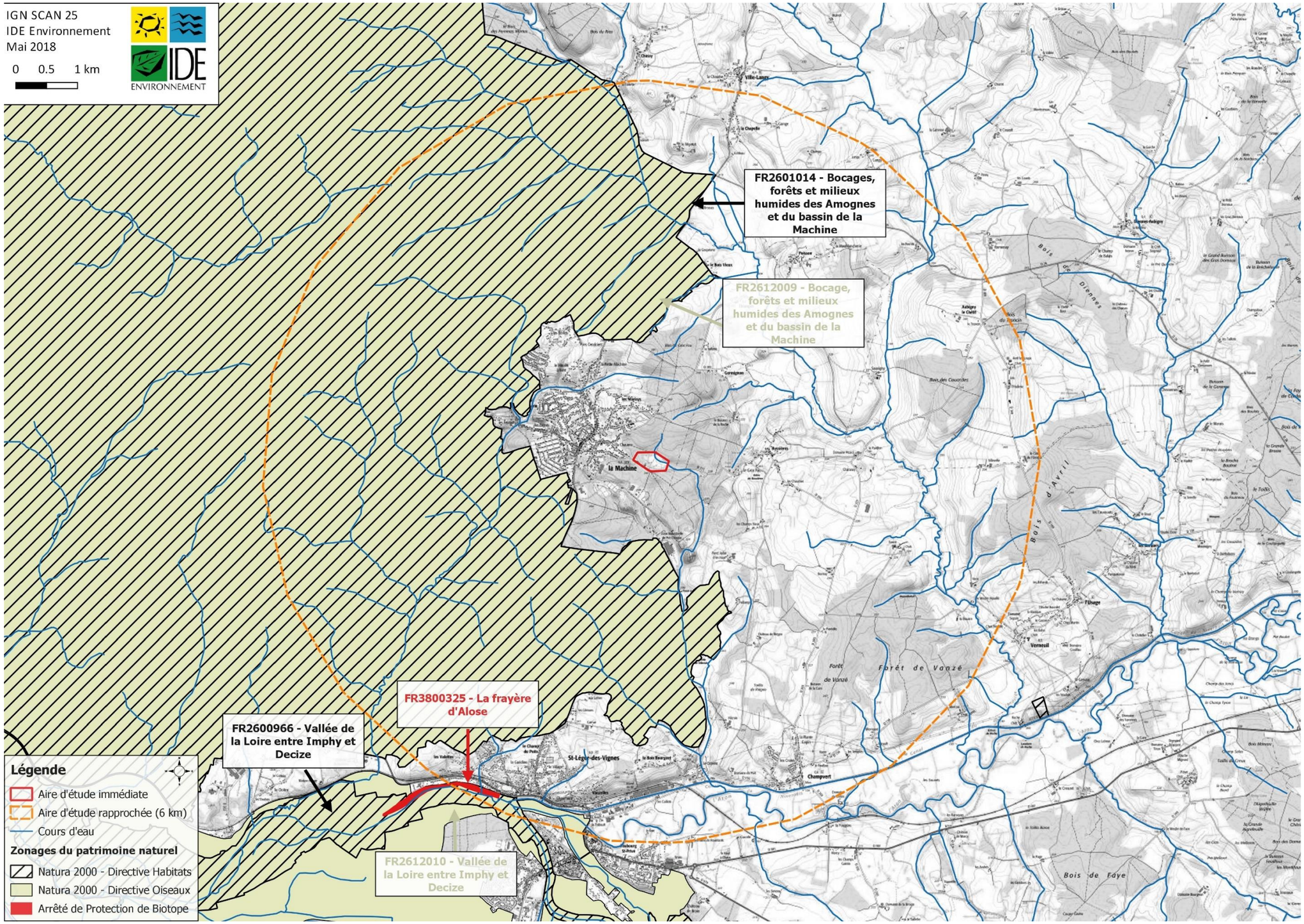


Figure 155 : Espaces naturels remarquables partie 1 dans l'aire d'étude rapprochée (Source : DREAL Aquitaine)

9 DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT ACTUEL ET DE LEUR EVOLUTION AVEC ET SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Les principaux facteurs environnementaux susceptibles d'être affectés par le projet sont :

- Le milieu physique ;
- Le milieu naturel ;
- L'occupation du sol ;
- L'urbanisme ;
- Le trafic routier ;
- Les nuisances sonores,
- La qualité de l'air ;
- L'énergie et lutte contre le changement climatique
- Le paysage.

Thème	Résumé de l'état actuel de l'environnement	Evolution tendancielle sans projet	Evolution avec mise en place du projet
Milieu physique	• Des phénomènes météorologiques extrêmes (gelées, neige, orages..) sont possibles au sein de l'aire d'étude immédiate. • L'aire d'étude immédiate est située entre 235 et 250 m d'altitude. • Il n'existe aucun captage d'eau potable ni autre usage lié à l'eau au sein de l'aire d'étude immédiate. • L'aire d'étude immédiate est classée en zone sensible à l'eutrophisation et en zone vulnérable aux nitrates. • Les eaux pluviales extérieures au site sont déviées via un fossé périphérique (passant sur les faces Nord et Est du site). • Les eaux pluviales ruissèlent sur le site selon la topographie vers des fossés réalisés dans le cadre de la réhabilitation de la décharge connecté au réseau hydrographique naturel. • Le risque sismique est très faible et n'implique aucune contrainte réglementaire pour les bâtiments techniques. • Le risque de mouvement de terrain est à intégrer compte tenu de l'ancienne activité du site. Une décharge peut être soumise à des tassements de terrain. D'après l'étude de mise en compatibilité jointe en annexe, en tout état de cause, on considère généralement qu'après 20 ans, la plupart des tassements se sont déjà produits. Il sera néanmoins nécessaire, dans le cadre d'une étude géotechnique au stade de la conception finale du projet, d'appréhender ces phénomènes de tassements.	Compte-tenu du caractère dégradé du site (ancienne décharge) peu d'activité sont susceptibles de s'implanter sur le site qui restera inchangé Aucune imperméabilisation des sols supplémentaire n'aura lieu.	Le schéma existant d'écoulement des eaux pluviales n'est pas modifié. Aucun rejet d'eau dans les eaux superficielles ou souterraines.

Thème	Résumé de l'état actuel de l'environnement	Evolution tendancielle sans projet	Evolution avec mise en place du projet
Milieu naturel	• Au sein de l'aire d'étude immédiate : 2 ZNIEFF, une de type 1 et une de type 2 avec un fort lien écologique avec le projet • Au sein de l'aire d'étude rapprochée : 5 espaces réglementaires (4 sites Natura 2000 et un Arrêté de protection de biotopes) dont certains possèdent un fort lien écologique et 6 zones d'inventaires (4 de type 1 et 2 de type 2) • Aire d'étude immédiate occupée par une matrice de milieux semi-ouverts en mosaïque et des milieux fermés forestiers. Aucun habitat d'intérêt communautaire. • Aucune espèce floristique protégée n'a été identifiée au cours des campagnes de terrain. • 4 espèces exotiques envahissantes ont été identifiées au cours des campagnes de terrain • Le diagnostic zone humide réalisé sur le site conclue à la présence d'une zone humide sur le site du projet. • 5 espèces protégées communes d'amphibiens utilisent certaines pièces d'eau stagnantes, le cours d'eau intermittent ainsi que les fossés pour se reproduire. 1 des espèces (Grenouille agile) est d'intérêt communautaire et bénéficie d'une protection stricte notamment pour son habitat de reproduction (article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007). • 24 espèces protégées d'oiseaux relevées sur le site et 3 espèces protégées potentielles. 1 espèce au statut de conservation défavorable sur la Liste Rouge Régionale (VU – « Vulnérable ») : Le Chardonneret élégant. 1 espèce relevée avec données insuffisantes (DD), peu commune sur l'Atlas des oiseaux nicheurs de la Nièvre : Le Gobemouche gris • 1 espèce d'intérêt communautaire, le Cuivré des marais, qui bénéficie d'une protection stricte, notamment pour ses habitats de repos et reproduction (annexe II et IV Directive Habitats ; Protection nationale) a été observé sur l'aire d'étude immédiate, ainsi qu'une espèce avec statut de conservation défavorable (NT – « Quasi-menacé ») : l'Azuré des cytises. 1 espèce d'intérêt communautaire (annexe II de la Directive Habitat) potentielle à enjeu faible est également susceptible d'utiliser les vieux boisements du site : Lucane cerf-volant • 2 espèces protégées de mammifères terrestres à enjeu faible sont potentielles sur le site : Ecureuil et Hérisson • Présence de gîtes potentiels pour les espèces de chiroptères forestières : arbres d'âge avancé, troncs avec cavités et/ou décollements d'écorces et chasse : lisières, fossés en eau). 15 espèces distinctes contactées en comportement de chasse et de transit • 3 espèces de reptiles (2 observées et 1 potentielle), protégées mais communes et non menacées, sont susceptibles de fréquenter les habitats du site pour leur cycle de vie complet (chasse et reproduction). • L'aire d'étude immédiate s'insère dans une matrice de réservoir de biodiversité de la trame verte pour les milieux boisés (SRCE). Les terrains du projet participent aux réservoirs de biodiversité de la trame verte pour les milieux boisés et aux continuités écologiques de la trame bleue.	Fermeture des milieux et colonisation des milieux ouverts par des fourrés. Boisements restants à l'état actuel. Ou Destruction des habitats lors de la construction d'un parc photovoltaïque	En application de la démarche ERC prévue par la réglementation, le pétitionnaire a, dès la phase de conception du projet, tenu à éviter autant que possible les effets du projet sur les enjeux écologiques les plus importants identifiés dans le cadre de l'analyse de l'état initial : - Préservation des boisements au nord et au sud-est du site, - Evitement des fossés et de la majeure partie des points d'eaux stagnantes, milieux de reproduction des amphibiens - Mise en place de clôtures spécifiques afin de permettre la fréquentation du site par la petite faune, - Adaptation des périodes de chantier au cycle de vie des espèces présentes Des mesures de compensation ont également été mises en place pour l'avifaune, les chiroptères, les amphibiens et les invertébrés. - Ensemencement du parc avec des espèces de plantes favorables aux lépidoptère et gestion extensive de façon à conserver un recouvrement herbacé favorable à certaines espèces (Cuivré des marais) - Création d'un réseau de mares - Mise en sénescence et plantation de nouveaux boisements - Plantation d'arbustes, haies

Thème	Résumé de l'état actuel de l'environnement	Evolution tendancielle sans projet	Evolution avec mise en place du projet
Contexte démographique et socio-économique	• Le projet est situé sur la commune de La Machine comptant 3 397 habitants en 2014. • La population vieillissante diminue chaque année. • L'aire d'étude immédiate est située à proximité de plusieurs hameaux, le plus proche étant situé à 70 m de l'aire d'étude immédiate. • La commune de La Machine offre un riche patrimoine historique industriel. • Les activités agricoles locales sont essentiellement tournées vers l'élevage de bovins. La commune de La Machine n'a jamais eu une vocation agricole importante. L'aire d'étude immédiate ne s'implante pas sur des terres agricoles. • L'activité touristique s'appuie sur deux atouts : les richesses naturelles de l'aire d'étude rapprochée mais aussi sur son patrimoine historique et industriel.	La diminution et le vieillissement de la population continueront.	Les retombés économiques du projet engendreront des apports financiers supplémentaires aux collectivités leur permettant de développer les activités du territoire.
Occupation du sol	• Occupation des sols industrielle : ancien stockage de déchets ménagers. • L'aire d'étude rapprochée est essentiellement recouverte par des milieux agricoles et forestiers. • L'aire d'étude immédiate s'intègre dans un contexte rural au sein d'un massif forestier.	Site restant en l'état actuel ou accueillant un parc photovoltaïque.	Le projet augmentera le recouvrement herbacé au détriment des boisements et fourrés, et une fauche sera réalisée de manière adaptée à la présence des panneaux, et les produits de fauche pourront toujours être récupérés par l'agriculteur local. Le site fera l'objet d'une sécurisation par le biais de la clôture permettant de limiter les nuisances liées à l'occupation sans droits ni titre du site.
Urbanisme et servitudes d' utilité publique	• Le projet de SCOT du Grand Nevers est favorable au développement des énergies renouvelables. • L'Aire d'étude immédiate est soumise au règlement du PLU de La Machine de la zone 2AUe mais n'ayant pas été urbaniser en 9 ans, redevient une zone N • Installation d'une centrale photovoltaïque possible dans cette zone. • Aucune servitude sur l'aire d'étude immédiate.	Un projet de mise en conformité du PLU sera initié en fonction du projet, potentiellement vers un classement AUpv ou Npv. Les terrains concernés par le projet seront situés en zone définie comme constructible pour l'implantation d'un parc solaire. Ainsi il est probable qu'un parc solaire puisse être érigé.	Le projet en tant que projet d'intérêt collectif est compatible avec le document d'urbanisme local.
Trafic routier	• L'aire d'étude immédiate est accessible par la route RD271 qui longe les terrains du projet. • Le trafic moyen sur la RD271 par jours n'est pas élevé : 298 véhicules/jour dont 17 poids-lourds en 2016.	Il n'est pas attendu d'évolution du trafic au droit de l'aire d'étude immédiate.	Peu de véhicules accèderont au site durant la période d'exploitation de la centrale photovoltaïque. Les agents de maintenance passeront à intervalle régulier mais espacés (plusieurs fois par an) pour entretenir et contrôler le site. De plus, ces passages se feront avec des véhicules légers. Impact du projet sur l'augmentation du trafic négligeable.
Nuisances sonores	• L'aire d'étude immédiate est uniquement soumise aux nuisances sonores induites par la route départementale 271.	Niveau de bruit lié à la voirie au sud restera similaire à l'état actuel.	Une centrale photovoltaïque n'émet aucune nuisance sonore. Aucun impact n'est à redouter sur l'ambiance sonore. Le niveau sonore reste identique à celui actuel.

Thème	Résumé de l'état actuel de l'environnement	Evolution tendancielle sans projet	Evolution avec mise en place du projet
Qualité de l' air	• Qualité de l'air globalement bonne sur l'aire d'étude immédiate.	La qualité de l'air sera impactée principalement par les émissions agricoles locales et par la circulation liée aux voiries alentours, conformément à la situation actuelle.	Le procédé photovoltaïque n'émet aucun rejet atmosphérique et l'électricité produite par le photovoltaïque n'émet pas de pollution lors de la transformation de l'énergie solaire en énergie électrique. La production d'énergie photovoltaïque étant renouvelable, c'est-à-dire produite en quantité supérieure à l'énergie consommée au cours de son cycle de vie, la centrale présente un impact positif sur la consommation d'énergie.
Energie et lutte contre le changement climatique	• Plusieurs plans régissent la stratégie de lutte contre le changement climatique : le SRADDET au niveau régional, le PCAET au niveau de la collectivité. • Energies fossiles encore les plus sollicitées. • Bon potentiel de développement du photovoltaïque, et de la biomasse. • Changement climatique à l'origine d'une augmentation des températures et des périodes sèches. • Augmentation des phénomènes extrêmes telles les fortes précipitations. • Conséquences telles qu'augmentation de la vulnérabilité de la ressource en eau, impacts sur la santé, perte de biodiversité, perte de rendements agricoles, dommages causés aux bâtiments, industries…	Terrain non modifié et pas d'apport d'EnR aux consommations d'énergie locales sauf si un autre projet photovoltaïque s'y installe.	Projet permettant de contribuer aux objectifs locaux de développement des EnR et notamment du photovoltaïque. Energie produite de 4,8 MWc environ, ce qui permettra d'économiser environ 15 000 tonnes de CO_2 sur les 30 ans de sa durée d'exploitation, et de fournir une consommation électrique annuelle équivalente à 2 100 foyers, hors chauffage.
Paysage	• L'Aire d'étude immédiate est située dans un environnement rural au sein d'un massif forestier. • Les visibilités partielles sur le terrain du projet sont limitées à la RD271 qui longe le sud de l'aire d'étude immédiate, à un chemin forestier à l'est et à l'embouchure d'une piste de vtt au sud. • Aucune visibilité n'existe au droit des premières habitations. • Aucune visibilité n'existe depuis les points les plus hauts de l'aire d'étude rapprochée.	Au droit de l'aire d'étude immédiate, compte tenu des règles d'urbanisme, aucun projet d'urbanisation susceptible de modifier les composants paysagers de la zone de projet n'est à attendre. Le paysage ne devrait pas être radicalement changé.	Le choix de conception du projet est de conserver une partie des arbres présents au sud-est et de créer une haie au sud offrant une barrière visuelle significative. Le projet est partiellement visible depuis la route RD271 et du chemin forestier à l'est. Cependant, le projet a peu d'impact sur le paysage local du fait : • De la faible présence de zones de co-visibilités autour du site, limitées à deux voiries • du renforcement des haies dans les zones où la co-visibilité est partielle • de l'intégration chromatique du projet dans son environnement.

Tableau 94 : Evolution de l'environnement actuel avec et sans projet

10 AUTRES DOSSIERS D'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET/OU DEMANDES D'AUTORISATION

10.1 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

L'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 est présentée dans le présent dossier p 262 au paragraphe 8.3 Analyse des effets du projet de centrale photovoltaïque sur le réseau Natura 2000.

10.1 EVALUATION DES INCIDENCES LOI SUR L'EAU

Le projet n'induit pas d'impacts significatifs sur l'eau et les milieux aquatiques.

- Les pistes (surface de 9 000 m²) seront réalisées en terrain naturel perméables ;
- Les équipements techniques représentent une superficie faible de 200 m² cumulée ;
- La piste lourde, imperméabilisée, représente une superficie faible de 1 000 m² et pour partie déjà aménagée sur le site ;
- Les surfaces couvertes de panneaux ne sont pas imperméabilisées et permettent l'écoulement des eaux pluviales et leur infiltration directement au droit des panneaux ;
- Le projet ne nécessite aucun rejet ou prélèvement ;
- Le projet n'induit pas d'imperméabilisation ou de dégradation significative de la zone humide présente au droit du projet.

Aussi, le projet n'est soumis à aucune rubrique de la nomenclature Loi sur l'Eau. L'ensemble des impacts sur le milieu aquatique et les milieux humides est traité dans la présente étude.

10.2 ETUDE PREALABLE ET COMPENSATION COLLECTIVE AGRICOLE

En raison de la nature du terrain, aucun impact n'est induit sur les parcelles agricoles. Aucune étude préalable et compensation collective agricole n'est justifiée.

10.3 DEMANDE DE DEROGATION ESPECES PROTEGEES

La présence d'espèces protégées sur le site du projet et d'impacts significatif sur leurs habitats de reproduction et de repos nécessite une demande de dérogation au titre des espèces protégées pour réaliser le projet.

Un dossier de demande de dérogation sera donc déposé auprès des services concernés.

10.4 DEMANDE D'AUTORISATION DE DEFRICHEMENT

Etant donné que :

- le site comporte des boisements de plus 30 ans au sein d'un massif forestier de plus de 5ha,
- et que le projet nécessite le défrichement de 2,3 ha de chênaie-charmaie,

le projet est soumis à une demande d'autorisation de défrichement.

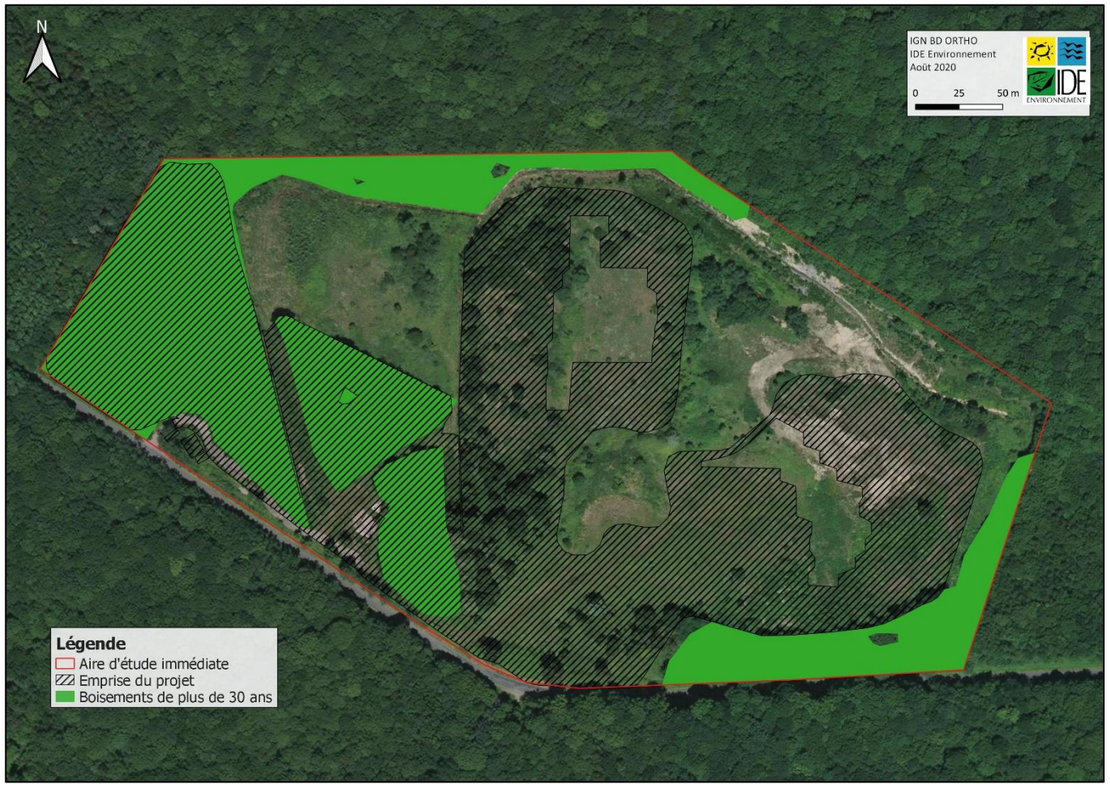


Figure 156 : Localisation des surfaces concernées par une demande de défrichement

L'impact du défrichement est présenté dans le chapitre 6.6.
Une demande d'autorisation de défrichement est déposée aux services concernés.

11 ANNEXES

ANNEXE 1. TABLEAUX DE SYNTHESE DES CONTACTS DE CHIROPTERES

- **Nombre de contacts bruts par espèces et par point d'écoute en fonction des différents passages**

Chiro 1 21/05/2020				
Espèce	**1**	**2**	**3**	**Total général**
Barbastelle d'Europe	3	2	2	7
Chiroptère sp.		3	2	5
Grand Murin	12	32		44
Murin de Brandt		2		2
Murin de Daubenton		2		2
Murin de Natterer	8			8
Murin sp.	3			3
Noctule commune	6	10		16
Noctule de Leisler	4	13	2	19
Noctule sp.	2	1		3
Oreillard gris	6	9		15
Petit Rhinolophe	1	1	1	3
Pipistrelle commune	65	47	357	469
Pipistrelle commune/de Nathusius		1		1
Pipistrelle de Kuhl	7	2		9
Pipistrelle de Nathusius	10	3		13
Pipistrelle pygmée			1	1
Sérotine commune	41	38	4	83
Sérotine/Noctule		1		1
Total général	**168**	**167**	**369**	**704**
Durée totale (min)	***529***	***529***	***529***	***1 587***

Chiro 2 15/06/2020				
Espèce	**1**	**2**	**3**	**Total général**
Barbastelle d'Europe		2	2	4
Chiroptère sp.		7	4	11
Grand Murin	3	5	3	11
Murin à oreilles échancrées	1			1
Murin de Daubenton	1			1
Murin de Natterer			1	1
Murin sp.		1	1	2
Noctule commune		5	4	9
Oreillard gris		1		1
Petit Rhinolophe		4		4
Pipistrelle commune	177	16	124	317
Pipistrelle commune/de Nathusius			1	1
Pipistrelle de Kuhl	4		1	5
Pipistrelle de Nathusius	1	1	25	27
Pipistrelle sp.	1		11	12
Sérotine commune	2	24	69	95
Total général	**190**	**66**	**246**	**502**
Durée totale (min)	***498***	***498***	***498***	***1 494***

ANNEXE 2. ESPECES FLORISTIQUES OBSERVEES AU SEIN DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE

Strate	Espèce		Statut	Habitats Corine Biotopes										
	Nom vernaculaire	*Nom scientifique*		Terrains en friche x Fourrés x Ronciers (87.1 x 31.8 x 31.831)	Terrains en friche (87.1)	Coupes d'éclaircies (31.87)	Fossés et petits canaux (89.22)	Chênaies-Charmaies (41.2)	Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers (87.1 x 31.84 x 31.831)	Fourrés (31.8)	Formations spontanées de Robiniers x Ronciers (83.324 x 31.831)	Landes à Genêts x Ronciers (31.84 x 31.831)	Formations riveraines de saules (44.1)
Arborescente	Ailanthe glanduleuse	*Ailanthus altissima*	Non protégée							x	x		
Arborescente	Aulne glutineux	*Alnus glutinosa*	Non protégée				x		x				
Arborescente	Bouleau pendant	*Betula pendula*	Non protégée	x				x	x	x	x	x	
Arborescente	Buddleia de David	*Buddleja davidii*	Non protégée						x				
Arborescente	Cerisier	*Prunus cerasus*	Non protégée								x		
Arborescente	Charme	*Carpinus betulus*	Non protégée	x	x			x			x		
Arborescente	Chêne pédonculé	*Quercus robur*	Non protégée					x	x				
Arborescente	Chêne sessile	*Quercus petraea*	Non protégée					x	x		x	x	
Arborescente	Erable negundo	*Acer negundo*	Non protégée					x					
Arborescente	Frêne	*Fraxinus excelsior*	Non protégée								x		
Arborescente	Hêtre	*Fagus sylvatica*	Non protégée					x					
Arborescente	Noisetier	*Corylus avellana*	Non protégée					x					
Arborescente	Noyer	*Juglans regia*	Non protégée		x								
Arborescente	Peuplier noir	*Populus nigra*	Non protégée					x	x			x	
Arborescente	Peuplier tremble	*Populus tremula*	Non protégée	x				x		x	x		
Arborescente	Pommier sauvage	*Malus sylvestris*	Non protégée								x		
Arborescente	Robinier faux acacia	*Robinia pseudoacacia*	Non protégée	x	x	x		x	x		x	x	x
Arborescente	Saule blanc	*Salix alba*	Non protégée	x		x			x		x		x
Arborescente	Saule cendré	*Salix cinerea*	Non protégée				x		x				
Arborescente	Saule marsault	*Salix caprea*	Non protégée	x							x		
Arborescente	Sorbier des oiseleurs	*Sorbus acuparia*	Non protégée						x		x		
Arbustif	Aubépine monogyne	*Crataegus monogyna*	Non protégée					x					
Arbustif	Eglantier	*Rosa sp.*	Non protégée	x									
Arbustif	Genêt à balais	*Cytisus scoparius*	Non protégée	x	x	x			x		x	x	x
Arbustif	Houx	*Ilex aquifolium*	Non protégée					x					
Arbustif	Prunellier	*Prunus spinosa*	Non protégée	x					x		x		
Arbustif	Renouée du Japon	*Reynoutria japonica*	Non protégée	x				x		x	x		x
Herbacée	Achillée millefeuille	*Achillea millefolium*	Non protégée	x									
Herbacée	Anémone des bois	*Anemone nemorosa*	Non protégée					x	x				
Herbacée	Avoine pubescente	*Avenula pubescens*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Bardane commune	*Arctium lappa*	Non protégée	x									
Herbacée	Bouillon blanc	*Verbascum thapsus*	Non protégée										
Herbacée	Brome fausse-orge	*Bromus hordeaceus*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Callune	*Calluna vulgaris*	Non protégée									x	
Herbacée	Cardère sauvage	*Dipsacus fullonum*	Non protégée	x					x	x			
Herbacée	Carotte sauvage	*Daucus carota*	Non protégée	x	x				x				

Strate	Espèce		Statut	Habitats Corine Biotopes										
	Nom vernaculaire	*Nom scientifique*		Terrains en friche x Fourrés x Ronciers (87.1 x 31.8 x 31.831)	Terrains en friche (87.1)	Coupes d'éclaircies (31.87)	Fossés et petits canaux (89.22)	Chênaies-Charmaies (41.2)	Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers (87.1 x 31.84 x 31.831)	Fourrés (31.8)	Formations spontanées de Robiniers x Ronciers (83.324 x 31.831)	Landes à Genêts x Ronciers (31.84 x 31.831)	Formations riveraines de saules (44.1)
Herbacée	Chèvrefeuille des bois	*Lonicera periclymenum*	Non protégée					x					
Herbacée	Compagnon blanc	*Silene latifolia*	Non protégée							x			
Herbacée	Digitale pourpre	*Digitalis purpurea*	Non protégée									x	x
Herbacée	Epiaire des bois	*Stachys sylvatica*	Non protégée		x								
Herbacée	Euphorbe des bois	*Euphorbia amygdaloides*	Non protégée					x	x				
Herbacée	Ficaire	*Ranunculus ficaria*	Non protégée					x					
Herbacée	Fougère aigle	*Pteridium aquilinum*	Non protégée								x		
Herbacée	Fougère mâle	*Dryopteris filix-mas*	Non protégée					x					
Herbacée	Fraisier sauvage	*Fragaria vesca*	Non protégée						x				
Herbacée	Framboisier	*Rubus idaeus*	Non protégée						x				
Herbacée	Galllet gratteron	*Galium aparine*	Non protégée										
Herbacée	Gaillet gratteron	*Galium aparine*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Galéga officinal	*Galega officinalis*	Non protégée			x							
Herbacée	Géranium à feuilles rondes	*Geranium rotundifolium*	Non protégée	x	x	x			x				
Herbacée	Géranium découpé	*Geranium dissectum*	Non protégée		x								
Herbacée	Germandrée scorodoine	*Teucrium scorodonia*	Non protégée				x						
Herbacée	Gesse à larges feuilles	*Lathyrus latifolius*	Non protégée										
Herbacée	Gesse de Nissole	*Lathyrus nissolia*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Gesse des près	*Lathyrus pratensis*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Gouet maculé	*Arum maculatum*	Non protégée	x									
Herbacée	Grande chelidoine	*Chelidonium majus*	Non protégée					x					x
Herbacée	Grande luzule	*Luzula sylvatica*	Non protégée					x					
Herbacée	Grande ortie	*Urtica dioica*	Non protégée	x						x			
Herbacée	Grande oseille	*Rumex acetosa*	Non protégée	x	x			x					
Herbacée	Grande prêle	*Equisetum telmateia*	Non protégée				x						
Herbacée	Herbe à Robert	*Geranium robertianum*	Non protégée	x									
Herbacée	Houlque laineuse	*Holcus lanatus*	Non protégée	x	x								
Arbustive	Houx	*Ilex aquifolium*	Non protégée					x					
Herbacée	Jonc aggloméré	*Juncus conglomeratus*	Non protégée	x	x								x
Herbacée	Jonc épars	*Juncus effusus*	Non protégée	x	x	x	x		x		x	x	
Herbacée	Jonc glauque	*Juncus inflexus*	Non protégée	x	x		x		x				
Herbacée	Laiche distante	*Carex distans*	Non protégée		x								x
Herbacée	Laiche d'Otruba	*Carex otrubae*	Non protégée										
Herbacée	Laiche espacée	*Carex remota*	Non protégée										x
Herbacée	Laiche hérissée	*Carex hirta*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Laîche pendante	*Carex pendula*	Non protégée					x					
Herbacée	Lamier maculé	*Lamium maculatum*	Non protégée					x					
Herbacée	Lampsane commune	*Lapsana communis*	Non protégée		x								

Strate	Espèce		Statut	Habitats Corine Biotopes									
	Nom vernaculaire	*Nom scientifique*		Terrains en friche x Fourrés x Ronciers (87.1 x 31.8 x 31.831)	Terrains en friche (87.1)	Coupes d'éclaircies (31.87)	Fossés et petits canaux (89.22)	Chênaies-Charmaies (41.2)	Terrains en friche x Landes à Genêts x Ronciers (87.1 x 31.84 x 31.831)	Fourrés (31.8)	Formations spontanées de Robiniers x Ronciers (83.324 x 31.831)	Landes à Genêts x Ronciers (31.84 x 31.831)	Formations riveraines de saules (44.1)
Herbacée	Lierre commun	*Hedera helix*	Non protégée					x					
Herbacée	Lotier corniculé	*Lotus corniculatus*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Luzerne d'Arabie	*Medicago arabica*	Non protégée		x								
Herbacée	Marguerite	*Leucanthemum vulgare*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Masette à feuilles étroites	*Typha angustifolia*	Non protégée				x						
Herbacée	Massette	*Typha sp.*	Non protégée				x						
Herbacée	Mélampyre des près	*Melampyrum pratense*	Non protégée						x				
Herbacée	Millepertuis commun	*Hypericum perforatum*	Non protégée						x				
Herbacée	Muguet	*Convallaria majalis*	Non protégée					x					
Herbacée	Œillet velu	*Dianthus armeria*	Non protégée	x									
Herbacée	Ophrys abeille	*Ophrys apifera*	Non protégée			x							
Herbacée	Orchis pyramidale	*Anacamptis pyramidalis*	Non protégée		x								
Herbacée	Oxalis petite oseille	*Oxalis acetosella*	Non protégée					x					
Herbacée	Pâturin des près	*Poa pratensis*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Plantain à feuilles rondes	*Plantago major*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Polygala commun	*Polygala vulgaris*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Potentille rampante	*Potentilla reptans*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Primevère officinale	*Primula veris*	Non protégée	x				x					
Herbacée	Pulmonaire officinale	*Pulmonaria officinalis*	Non protégée		x								
Herbacée	Raisin d'Amérique	*Phytolacca americana*	Non protégée	x					x	x			
Herbacée	Renoncule bulbeuse	*Ranunculus bulbosus*	Non protégée	x	x								x
Herbacée	Renoncule rampante	*Ranunculus repens*	Non protégée	x	x	x							
Herbacée	Ronces	*Rubus sp.*	Non protégée	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Herbacée	Roseau	*Phragmites australis*	Non protégée	x		x			x	x	x		x
Herbacée	Salsifis des près	*Tragopogon pratensis*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Sceau de Salomon	*Polygonatum multiflorum*	Non protégée					x					
Herbacée	Stellaire holostée	*Stellaria holostea*	Non protégée				x						
Herbacée	Sureau noir	*Sambucus nigra*	Non protégée	x					x	x	x		
Herbacée	Trèfle blanc	*Trifolium repens*	Non protégée	x	x								x
Herbacée	Trèfle des près	*Trifolium pratense*	Non protégée	x									
Herbacée	Trèfle douteux	*Trifolium dubium*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Véronique officinale	*Veronica officinalis*	Non protégée					x					
Herbacée	Véronique petit-chêne	*Veronica chamaedrys*	Non protégée					x					
Herbacée	Vesce craque	*Vicia cracca*	Non protégée	x	x								
Herbacée	Violette des bois	*viola reichenbachiana*	Non protégée					x					

ANNEXE 3. NOTE DE COMPATIBILITE

Assistance le cadre du projet de centrale photovoltaïque sur l'ancienne décharge de La Machine (58)
NEOEN - *Note n°102628/A du 07/01/2020*

anteagroup NEOEN	Objet : **Assistance le cadre du projet de centrale photovoltaïque sur l'ancienne décharge de La Machine (58) – Note de compatibilité du projet** **NEOEN** 6 rue Ménars 75002 Paris
***A l'attention de Baptiste ARNAUDO* - NEOEN** Rédacteurs : A-L Guillermin Vérificateur : F Degouve	

Sommaire

1- DESCRIPTION ET HISTORIQUE DU SITE DU PROJET 3

2- DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS REALISES DANS LE CADRE DE LA CESSATION D'ACTIVITE 9

A) DEMOLITION DU BATIMENT D'EXPLOITATION 9
B) COUVERTURE 9
- *Plate-forme partie Est 9*
- *talus Est 10*

C) BIOGAZ 10
D) LIXIVIATS 10
E) OUVRAGES DE SURVEILLANCE POST-AMENAGEMENT 11

3- DESCRIPTION DU PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAIQUE 14

4- COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES AMENAGEMENTS EN PLACE ET LES RESTRICTIONS D'USAGE 16

A) COUVERTURE 16
B) BIOGAZ 16
C) EAUX PLUVIALES 16
D) LIXIVIATS 17
E) STABILITE DU DOME ET DES TALUS 17
F) TOPOGRAPHIE/TASSEMENTS 17
G) OUVRAGES DE SURVEILLANCE 17
H) PRESENCE DES ANCIENS PUITS DE MINE, ET ALEAS LIES A L'EXPLOITATION MINIERE 18

5- CONCLUSION ET PRECONISATIONS 19

Liste des figures

Figure 1. Localisation de l'ancienne décharge de La Machine (Fond cartographique : Géoportail) 3
Figure 2. Vue aérienne de l'ancienne décharge (Fond cartographique : Géoportail)..... 3
Figure 3 : Emprise des dépôts de déchets (en vert) sur les parcelles cadastrales 4
Figure 4 : Localisation de 2 anciens puits de mine (Puits des Boudras n°1 et 2) sur le site du projet - extrait d'un courrier BRGM- UTAM Centre Ouest, sept 2019) 5
Figure 5 : Extrait de la cartographie des aléas mouvements de terrain (ouvrages et travaux souterrains), extrait du rapport GEODERIS E2014-226DE..... 6
Figure 6 : Photographies du site en 2015, après les travaux de réhabilitation (source : Anteagroup) 8
Figure 7 : Photographie de la zone du bâtiment après démolition 9
Figure 8 : Schéma présentant la composition de la couverture dans les zones ayant accueilli des déchets 10
Figure 9 : Localisation des 3 piézomètres de contrôle des eaux souterraines et des points de contrôle des

eaux de surface sur le plan parcellaire (extrait de l'AP du 06/06/2017 / annexe A)12
Figure 10 : Extrait de la cartographie des points d'eau de la BSS (infoterre.brgm.fr) 13
Figure 11 : Schéma principe et exemple de fixations avec plots bétons (Source : NEOEN14
Figure 12 : schéma de principe d'une table bipieux (source : NEOEN)..... 14
Figure 13 : Exemple de réseau de câbles hors-sol (source : NEOEN)..... 15
Figure 14 : Extrait de la cartographie des aléas mouvements de terrain (ouvrages et travaux souterrains), extrait du rapport GEODERIS E2014-226DE..... 19

Liste des annexes

1. Plan de projet de centrale photovoltaïque – NEOEN – 20/05/2019

Bibliographie consultée dans le cadre de cette étude (mis à disposition par NEOEN et archives Antea Group)

- Rapport Antea group 65811/B - Décharge de La Machine (58) - Collecte et synthèse des données existantes
- Rapport Antea group 95602/A - Suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines 2018
- Rapport Anteagroup A74340/A, mars 2014 - Dossier de consultation des entreprises pour les Travaux de remise en état de l'ancienne décharge ;
- Rapport Anteagroup 74909/A, avril 2014 - Dossier de notification de mise à l'arrêt définitif ;
- Rapport Anteagroup 82166/A, octobre 2015 - Dossier de récolement des travaux de remise en état de l'ancienne décharge de La Machine ;
- Arrêté préfectoral n° 58-2016-12-23-007 du 23 décembre 2016, prescrivant la réalisation d'une surveillance de la qualité des eaux souterraines et superficielles au droit de l'ancienne décharge d'ordures ménagères de la Machine
- Arrêté préfectoral n°58-2017-06-06-001 du 6 juin 2017 instituant des servitudes d'utilité publique ;
- Etude GEODERIS E2009/007DE de 2009, évaluation et cartographie des aléas miniers sur la concession de Decize ;
- Rapport GEODERIS E2009-007DE_addendum
- Cartographies établies par GEODERIS en 2014, extraites de l'étude GEODERIS E2014-226DE
- Cartographie des émanations gazeuses, FAIRTEC, Novembre 2000
- Plan d'implantation du projet de centrale photovoltaïque – NEOEN – 20/05/2019,
- Courrier n° RM1909UCO_228246 du BRGM –DPSM UTAM CENTRE-OUEST, concernant la localisation d'ancien puits de mine sur le site,
- Information (email) de la mairie de La Machine concernant les anciens puits de mine présents sur le site ;
- Description technique du projet - Document NEOEN transmis dans le cadre de la présente étude.

Assistance le cadre du projet de centrale photovoltaïque sur l'ancienne décharge de La Machine (58)
NEOEN - *Note n°102628/A du 07/01/2020*

1- DESCRIPTION ET HISTORIQUE DU SITE DU PROJET

La décharge de La Machine a été exploitée comme décharge brute à partir des années 50 (1954) avant de faire l'objet en 1974 d'un arrêté préfectoral autorisant le SIOM (1974-1994) puis la SEMMA (à partir du 14 octobre 1994) à exploiter la décharge de la Machine. En 1995, la SEMMA cesse d'exploiter la décharge.

En 1997, une autorisation d'exploitation au titre de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) est délivrée, mais la décharge est fermée définitivement en 1999 suite à l'annulation par le tribunal administratif de la Nièvre de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter.

Le site se trouve en bordure Nord de la route départementale RD 271. La limite Ouest du site se trouve à environ 800 m du centre-ville de La Machine, la première habitation est à plus de 200 m de la zone exploitée du site côté Ouest, et à environ 100 m de la limite parcellaire du site.



Figure 1. Localisation de l'ancienne décharge de La Machine (Fond cartographique : Géoportail)



Figure 2. Vue aérienne de l'ancienne décharge (Fond cartographique : Géoportail)

Le site occupe les parcelles cadastrées section AM n°53, 108 et 109 ; la superficie des 3 parcelles réunies est de 126 452 m².

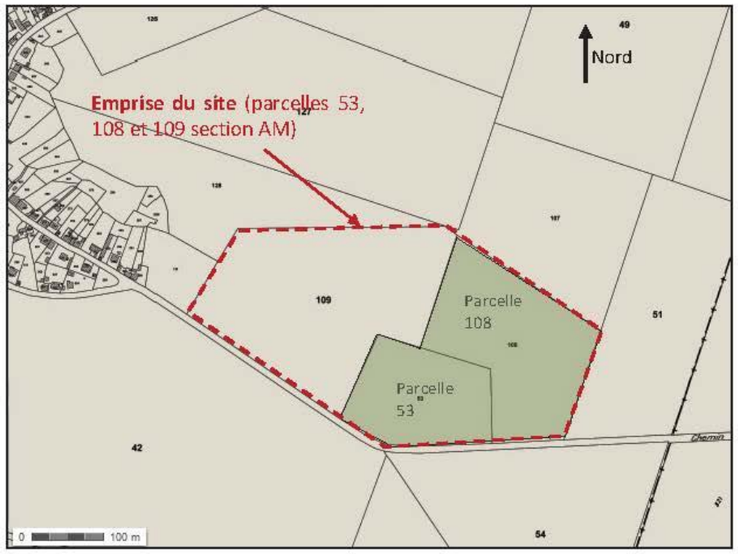


Figure 3 : Emprise des dépôts de déchets (en vert) sur les parcelles cadastrales

Le site a accueilli des déchets non inertes jusqu'en mars 1999, au niveau des parcelles 53 et 108. L'étude FAIRTEC de Novembre 2000[1] mentionne des dépôts de gravats et de ferraille sur la parcelle 109, sans qu'aucune quantité ne soit connue.
Sur la base des photographies aériennes et des données concernant l'historique du site, on peut considérer, sur la zone des parcelles 53 et 108, une surface de l'ordre de 40 000 à 50 000m² occupée par des déchets.

Les déchets admis sur la décharge étaient :

- De 1954 à 1974 : Décharge brute, ordures ménagères (OM) de la commune de La Machine, sur la parcelle 53 (cf. figure 3) ;
- De 1974 à fin 1994 : 7000 t/an, OM + DIB + gravats + cendres et mâchefers + boues de STEP[2] ; la zone de dépôt se trouvait sur les parcelles 108 et 53 (cf. figure 3) ;
- De 1995 à 1997 : arrêt d'exploitation ;
- De 1997 à 1999 : 7000 t/an, OM + DIB + gravats + cendres et mâchefers + boues STEP ; la zone de dépôt se trouvait sur les parcelles 108 et 53 ;

Après 1999 et jusqu'en 2011 (date à laquelle le SIOM de La Machine, exploitant de l'époque, a commencé les démarches de remise en état), le site a accueilli quelques dépôts d'inertes (quantité non connue).

[1] Cartographie des émanations gazeuses, FAIRTEC, Novembre 2000
[2] **Arrêté n°74-7278 du 14 octobre 1974 portant autorisation** au syndicat intercommunal des ordures ménagères de la Région de Decize à la Machine d'installer et d'exploiter une décharge contrôlée d'ordures ménagères sur le territoire de la commune de la Machine

Il ne nous est pas possible d'estimer ni la quantité totale de déchets, ni les proportions des différentes natures des déchets enfouis sur site, sur la base des documents disponibles. La seule information dont nous disposons est que de 1974 à 1994, puis de 1997 à 1997, les tonnages autorisés étaient de 7000 t/an, soit un maximum de 154 000 tonnes sur ces 22 années ; avant 1974, la quantité de déchets déposés n'est pas connue ; après 1999, la quantité est également inconnue.

Le site de dépôt des déchets ne disposait pas de dispositions constructives particulières ; le mode de mise en œuvre des déchets n'est pas connu.
Le site ne dispose pas d'ouvrages de collectes des lixiviats ni des biogaz.

Deux anciens puits de mine ont existé au droit de la décharge (dénommés Puits des Boudras). Actuellement comblés (comblement total ou bouchon de surface), ils ne sont plus accessibles ni visibles. Leur localisation est donnée dans les archives du service après-mine du BRGM.

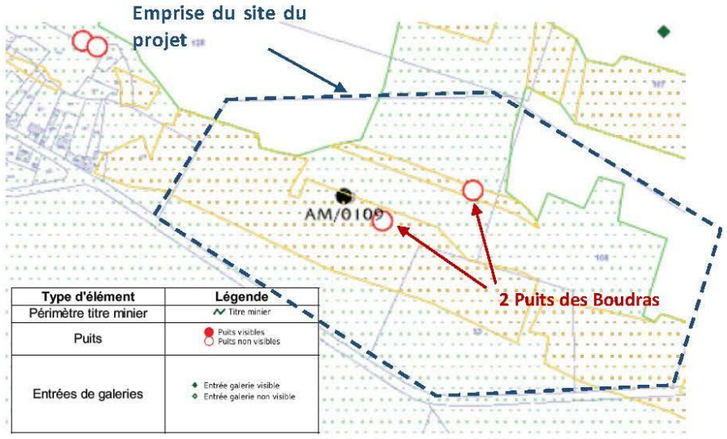


Figure 4 : Localisation de 2 anciens puits de mine (Puits des Boudras n°1 et 2) sur le site du projet - extrait d'un courrier BRGM- UTAM Centre Ouest, sept 2019)

Les archives consultées par NEOEN dans le cadre de cette étude, et notamment le service après-mine du BRGM, ne font pas référence à des servitudes liées à cette ancienne exploitation minière.
La présence de galeries souterraines au droit du site n'est pas connue dans le détail. Les documents disponibles laissent présager la présence de vides miniers, mais leur profondeur n'est pas connue ; leur position est indiquée dans les études GEODERIS de 2009. Le paragraphe 4 H) reprend les données disponibles à ce sujet.

Une carte établie en 2014 par GEODERIS montre que le site a été concerné par des dépôts de résidus miniers (terrils), cf. figure suivante. On ne connait ni la nature ni les dimensions de ces dépôts sur le site.

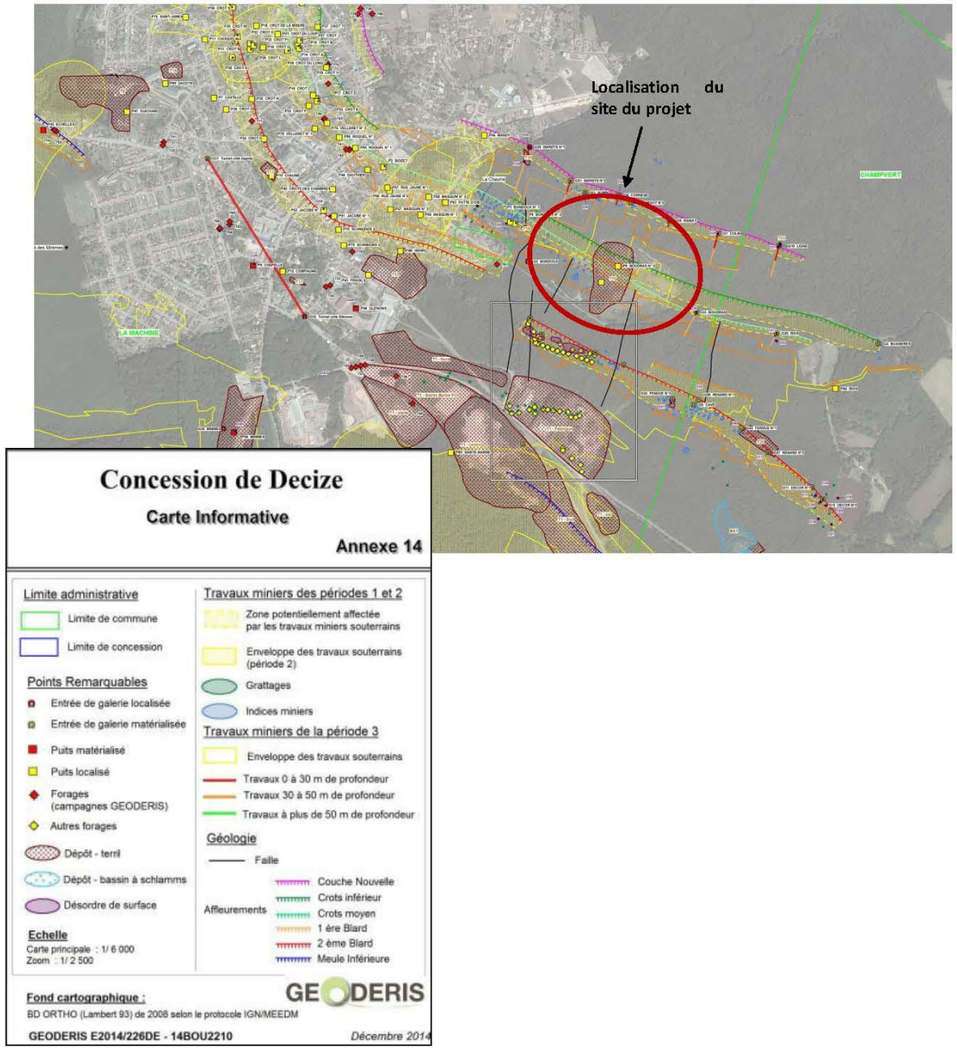


Figure 5 : Extrait de la cartographie informative, extrait du rapport GEODERIS E2014-226DE

Aucune donnée n'est disponible quant à d'éventuels travaux de réhabilitation liés à l'arrêt des activités minières sur le site. Les 2 puits Boudras ne sont pas recensés dans les puits réhabilités par Charbonnage de France.

Le site a fait l'objet de **travaux de réhabilitation liés à l'exploitation de la décharge** :

- En 2013 : travaux de terrassement au niveau du fossé Nord, permettant d'améliorer l'écoulement des eaux de surface de l'amont vers l'aval, en contournement de la décharge par le côté Nord,
- En 2014-2015 : travaux de réhabilitation, conformément aux dispositions présentées dans le dossier de mise à l'arrêt définitif d'avril 2014 présenté par le SIOM de La Machine ; ces travaux ont consisté en la démolition d'un ancien bâtiment d'exploitation de la décharge (bâtiment de bureaux, d'environ 90 m² au sol), un remodelage de la surface des déchets (afin de favoriser les ruissellements vers les fossés périphériques), la mise en œuvre de matériaux argileux sur une épaisseur de 30 cm sur les zones ayant accueilli des déchets, la réalisation de fossés, un retalutage en limite Est, et une végétalisation de la couverture.

Le site est clôturé sur sa partie accessible par la route et sur sa façade Est, délimité par le fossé au Nord (barrière naturelle), et par les bois à l'Ouest.
Le site présente des plates-formes d'altimétrie variable, avec des pentes proches de 1 à 3% au maximum).
La parcelle n°109, qui n'a pas fait l'objet de dépôts type ordures ménagères, est relativement plane, et en partie boisée ou en friche.

En page suivante quelques photographies illustrent l'état du site à la fin des travaux en 2015. Nous ne disposons pas de photographies plus récentes du site.

Assistance le cadre du projet de centrale photovoltaïque sur l'ancienne décharge de La Machine (58)
NEOEN - *Note n°102628/A du 07/01/2020*



Figure 6 : Photographies du site en 2015, après les travaux de réhabilitation (source : Anteagroup)

2- DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS REALISES DANS LE CADRE DE LA CESSATION D'ACTIVITE[3]

Le réaménagement de l'ancienne décharge de La Machine a consisté en :

- La démolition d'un bâtiment en mauvais état et contenant de l'amiante,
- Le remodelage des surfaces (déblais/remblais), lorsque nécessaire, pour favoriser un écoulement des eaux météoriques vers l'extérieur (fossé de collecte) ;
- Un retalutage du talus Est pour diminuer sa pente et ainsi favoriser sa stabilité sur le long terme,
- La création ou la recalibration de fossés périphériques de collecte des eaux météoriques,
- La mise en œuvre d'une couverture limitant les infiltrations dans le massif de déchets,
- Un ensemencement pour favoriser l'intégration paysagère.

A) Démolition du bâtiment d'exploitation

Le bâtiment a été entièrement désamianté et démoli. Actuellement il subsiste la plate-forme en enrobé et béton, qui n'a plus aucun rôle.



Figure 7 : Photographie de la zone du bâtiment après démolition

B) Couverture

PLATE-FORME PARTIE EST

Dans la partie Est (correspondant à la parcelle 108 en grande majorité), les dépressions topographiques ont été comblées par régalage de stocks de matériaux argilo-limoneux présents sur site (ces matériaux n'étaient pas des résidus ou stériles miniers).
On peut considérer qu'une épaisseur de 20 cm au minimum (parfois plus) de matériaux argilo-limoneux recouvre le massif de déchets dans cette zone.

Cette zone présente après travaux des pentes vers l'extérieur du massif de déchets, vers le talus Est ou vers le Nord-Ouest, pour évacuation des eaux pluviales.

[3] Données extraites du dossier de récolement établi par Anteagroup en octobre 20145 (rapport A82166/A)

Toute la zone a ensuite bénéficié d'un ensemencement avec un mélange grainier.

La figure suivante présente la composition de la couverture dans les zones ayant accueilli des déchets :



Figure 8 : Schéma présentant la composition de la couverture dans les zones ayant accueilli des déchets

La figure 5 présente des photographies prises à l'issue des travaux.

TALUS EST

Pour le talus Est, une fois les travaux de retalutage effectués (adoucissement de la pente pour obtenir une pente de 2H/1V, sur une hauteur de 10 m environ), une épaisseur de 30 cm de matériaux argileux/terreux a été mise en œuvre, de manière à recouvrir les déchets et à favoriser la reprise de la végétation.

Les autres talus n'ont pas bénéficié de mesures particulières, ils n'ont pas été impactés par les travaux de réhabilitation, étant déjà pour la plupart végétalisés voire boisés.
La figure 5 présente des photographies prises à l'issue des travaux.

C) Biogaz

Sur la base des éléments portés à notre connaissance, le site ne comporte pas d'ouvrage de collecte ou de traitement du biogaz. Une étude, réalisée par FAIRTEC en 2000[4], a permis de mesurer la qualité de l'air afin de caractériser d'éventuelles émanations de biogaz ; ces mesures ont révélé quelques points localisés avec des concentration supérieures à 50 ppm de méthane (CH4), dont quelques points présentant plus de 10000 ppm (10 000ppm correspondent à environ 1% en volume)
Une Etude simplifiée des risques (ESR) de niveau 2, réalisée par CSD Azur en mars 2008[5], conclut que le risque d'inhalation de gaz et de poussières par les habitants proches n'est pas significatif, les valeurs calculées sont inférieures aux valeurs repères.
Les scenarii de réhabilitation établis par la suite par CSD Azur ne comportent pas de préconisation quant à d'éventuels ouvrages de drainage des biogaz.

D) Lixiviats

Sur la base des éléments portés à notre connaissance, le site ne comporte pas d'ouvrage de collecte ou de traitement des lixiviats. La zone de stockage n'a pas bénéficié d'une imperméabilisation en fond.
Le terrain naturel au droit de l'ancienne décharge est constitué d'argiles sableuses d'altération des formations stéphaniennes, qui constituent une interface semi perméable entre la décharge et la formation gréseuse sous-jacente ; la présence de lixiviats est donc possible, avec des relations hydrauliques entre les lixiviats et le réservoir des grès stéphaniens d'une part, et les lixiviats et les eaux superficielles d'autre part en période de hautes eaux[6].

[4] Cartographie des émanations gazeuses, FAIRTEC, Novembre 2000
[5] ESR de niveau 2, FAIRTEC, mars 2008, citée dans le rapport Antea group 65811/B - Décharge de La Machine (58) - Collecte et synthèse des données existantes
[6] Décharge de La Machine (58) - Collecte et synthèse des données existantes Rapport Anteagroup 65811/B

L'analyse et l'interprétation des différentes campagnes de prélèvements et analyses sur les eaux souterraines, eaux superficielles et lixiviats réalisés de 1995 à 2018[7] indiquent que l'impact de la décharge sur le milieu naturel reste modéré pour les eaux de surface et les eaux souterraines, même en aval immédiat de l'ancienne décharge.

Le fossé limitant le site au Nord a été recalibré lors des travaux de 2013, il collecte une grande partie des eaux ruisselant sur les plates-formes. Tous les fossés créés ou recalibré lors des travaux de 2014-2015 permettent également de collecter les eaux ruisselées sur les plateformes.
Les eaux transitent ensuite vers l'Est, via un fossé/ruisseau présent depuis le début de l'exploitation de la décharge, et qui rejoint le réseau hydrographique naturel.
La route départementale est bordée par un fossé, qui collecte les eaux de la route.

E) Ouvrages de surveillance post-aménagement

Un suivi de la qualité des eaux souterraines et superficielles est réalisé à fréquence semestrielle (hautes eaux / basses eaux) par la Communauté de Communes du Sud Nivernais, qui a repris récemment les compétences du SIOM de La Machine.

La durée de suivi environnemental post exploitation, imposée dans l'AP, est de 4 ans reconductible autant de fois que nécessaire : un bilan quadriennal, effectué tous les 4 ans, permettra à la DREAL de statuer sur le nécessité de poursuivre ou non ce suivi. Le prochain bilan quadriennal sera réalisé fin 2020.

Les ouvrages de surveillance en présence sont des piézomètres de contrôle des eaux souterraines. Trois piézomètres de contrôle sont cités dans l'arrêté préfectoral du 6 juin 2017, dont un seul est situé dans l'emprise du site du projet (Pz1).
Leur localisation est indiquée dans cet arrêté préfectoral, en annexe A ; la figure suivante reprend le plan de cette annexe A de l'Arrêté préfectoral du 6 juin 2017.

[7] Rapport antea group 95602/A - Suivi de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines 2018

Assistance le cadre du projet de centrale photovoltaïque sur l'ancienne décharge de La Machine (58)
NEOEN - *Note n°102628/A du 07/01/2020*

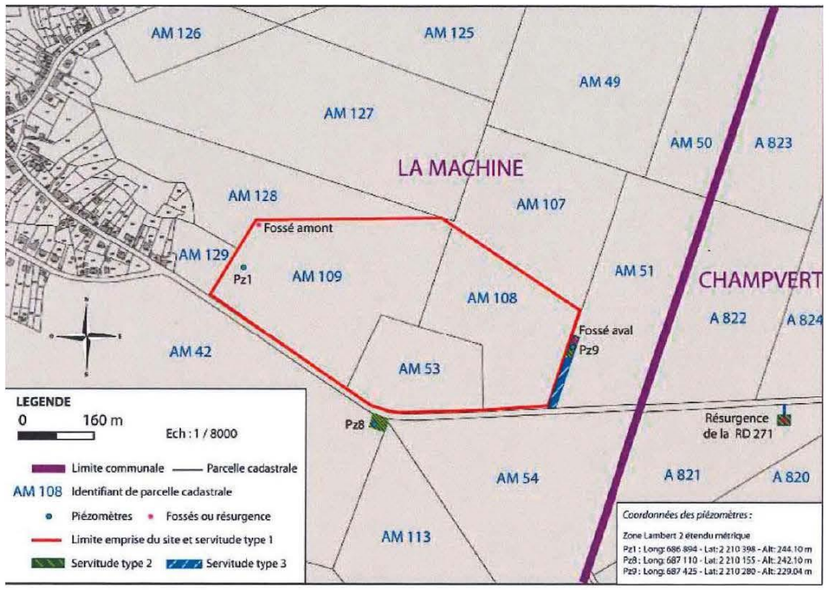


Figure 9 : Localisation des 3 piézomètres de contrôle des eaux souterraines et des points de contrôle des eaux de surface sur le plan parcellaire (extrait de l'AP du 06/06/2017 / annexe A)

La BSS (Banque de Données du Sous-Sol) recense ces 3 piézomètres, cf. figure 9 en page suivante.

Le suivi porte également sur les eaux du fossé Nord et les eaux d'une résurgence minière (résurgence de la RD 271, visible sur la Figure 9), dont les localisations sont indiquées sur la figure précédente.



Figure 10 : Extrait de la cartographie des points d'eau de la BSS (infoterre.brgm.fr)

Assistance le cadre du projet de centrale photovoltaïque sur l'ancienne décharge de La Machine (58)
NEOEN - *Note n°102628/A du 07/01/2020*

3- DESCRIPTION DU PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAIQUE

Les données qui suivent ont été fournies par NEOEN par mail dans le cadre d'un document intitulé « *Description du projet* ».

Le projet comprend la mise en place de panneaux photovoltaïques sur l'ancienne décharge de La Machine, associés aux ouvrages suivants :

- Sur les parcelles 53 et 108 : Fondations des panneaux par **longrines ou plots béton**, **posés sur la couverture sans terrassement** en déblai :

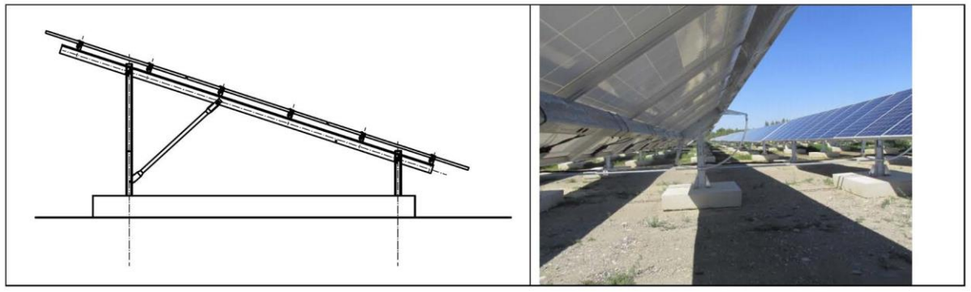


Figure 11 : Schéma principe et exemple de fixations avec plots bétons (Source : NEOEN

- Sur la parcelle 109 : fondations des panneaux par **longrines ou plots béton enterrés** ou par **pieux vissés ou battus :**

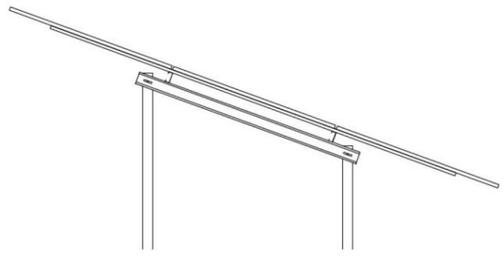


Figure 12 : schéma de principe d'une table bipieux (source : NEOEN)

- une voirie d'entrée, au niveau de la voie d'entrée actuelle par la RD 271, hors emprise du massif de déchets ; la voirie actuelle sera réutilisée, a priori sans nécessité de travaux ;

- un poste de conversion d'énergie (PTR), situé hors emprise du massif de déchets, de dimensions maximales 6.1*2.3*2.5 m (Longueur*largeur*hauteur) ;

- Une piste périphérique interne de 4m de largeur entre la clôture et les tables de modules, permetta de faire le tour du parc ; cette piste ne nécessitera pas de terrassement en déblai ; une épaisseur de

30 à 50 cm cm de graves sera mise en place (sur un géotextile de séparation) si nécessaire pour éviter tout orniérage de la couche de couverture des plates-formes de déchets.

- Une voirie lourde (renforcée pour résister au poids des camions de transport et des grues) en matériaux naturels (ou recyclés) permettra d'accéder aux postes de conversion situés vers la voirie d'entrée, donc hors emprise du massif de déchets. Cette voirie sera constituée de la piste bétonnée actuellement présente, et prolongée si nécessaire d'une épaisseur de 30 à 60 cm de graves mises en œuvre sur un géotextile de séparation ; elle sera dimensionnée dans le cadre des études géotechniques.

- Un poste de transformation, situé hors emprise du massif de déchets. Ses fondations seront dimensionnées dans le cadre des études géotechniques.

- Un réseau de câbles :
  - Enterré entre 70 et 90 cm au niveau de la parcelle 109,
  - Hors sol sur les zones ayant accueilli des déchets au niveau des parcelles 53 et 108.



Figure 13 : Exemple de réseau de câbles hors-sol (source : NEOEN)

- Une clôture de 2 m de hauteur, laissant des passages pour la petite faune, associée à un portail,

- Une citerne d'eau hors sol pour la défense incendie, associée à une aire d'aspiration (dimensions 8m*4m) pour les véhicules des services incendies et secours.

L'annexe 1 présente le plan de projet établi par NEOEN à ce jour.

Assistance le cadre du projet de centrale photovoltaïque sur l'ancienne décharge de La Machine (58)
NEOEN - *Note n°102628/A du 07/01/2020*

4- COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES AMENAGEMENTS EN PLACE ET LES RESTRICTIONS D'USAGE

En l'état, l'arrêté préfectoral en vigueur concernant les restrictions d'usage (AP du 5 juin 2017), ne permet pas la réalisation d'une centrale solaire sur l'ancienne décharge de La Machine, puisqu'il indique à l'article 2 :

« Les parcelles cadastrées section AM n°53 et 108 sur la commune de La Machine, énumérées à l'article 1er, ayant accueilli des déchets, ne pourront être utilisées à aucun usage. Aucun projet d'aménagement et/ou de construction ne pourra être envisagé sur le massif de déchets, dont l'emplacement a été caractérisé par les différentes études susvisées. ».

Un Arrêté préfectoral modificatif devra être obtenu pour pouvoir aboutir à l'aménagement de ce projet de centrale solaire.

Ce chapitre passe en revue chacun des aménagements réalisés pour la réhabilitation de la décharge dans le cadre de la cessation d'activité, afin de caractériser l'impact du projet de centrale photovoltaïque.

A) Couverture

Dans les zones ayant accueilli des déchets (parcelles 53 et 108), NEOEN propose de poser les longrines ou plots béton des fondations directement sur la couverture, afin de ne pas diminuer l'épaisseur de celle-ci.
Ce dispositif n'impactera donc pas l'intégrité de la couverture.
Cependant, il sera nécessaire de confirmer, par une étude géotechnique, le dimensionnement de cette fondation (dimensionnement par rapport au tassement, poinçonnement, et à l'arrachement).

Les réseaux de câbles (électriques) seront également posés hors sol dans les zones ayant accueilli des déchets.

Aucun piste renforcée ou voirie lourde ne se trouve sur l'emprise des déchets.

La piste périphérique bénéficiera, si nécessaire, d'un apport de graves sur une épaisseur de 20 à 50 cm, afin de ne pas générer d'ornières dans la couverture et de faciliter la circulation. Des véhicules légers (PTAC < 3.5t) uniquement circuleront sur cette piste périphérique.

La clôture sera réalisée sur le pourtour du site (en lieu et place de la clôture actuelle), donc hors emprise du massif de déchets. Les passages laissés dans cette clôture permettront à la petite faune uniquement d'accéder au site, comme c'est le cas actuellement.

Le poste de transformation et de conversion, ainsi que la citerne, seront situés hors emprise du massif de déchets.

B) Biogaz

Sans objet[8]

C) Eaux pluviales

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales existants, à savoir les fossés périphériques au Nord-ouest et au Nord du site, ainsi que le fossé Nord-Sud, ne seront pas impactés par les aménagements du projet de centrale solaire.

[8] Pas d'ouvrages de collecte/traitement du biogaz

Il sera nécessaire de vérifier, le cas échéant, si des solutions « douces » sont nécessaires pour la gestion des eaux de surface, en fonction des éventuelles demandes de la Police de l'eau. En effet, il est impératif de s'assurer que l'implantation des tables ne créera pas de zones de ruissellement préférentiel ou d'érosion de la couverture.

D) Lixiviats

Sans objet[9]

E) Stabilité du dôme et des talus

Les ouvrages implantés sur le dôme de déchets sont les panneaux photovoltaïques et la piste périphérique légère uniquement.

Ces ouvrages feront l'objet d'un dimensionnement dans le cadre d'une étude géotechnique.
Les descentes de charge de ces ouvrages ne seront a priori pas suffisamment significatives pour engendrer des tassements ou des déformations du dôme de déchets et des talus (par expérience sur d'autres sites, les descentes de charge des panneaux sont de l'ordre de 1 à 2.7 t/m² y compris fondations en béton).
Toutefois, une étude géotechnique pourra être réalisée ultérieurement dans le cadre de la conception finale du projet, qui permettra de s'assurer de toute absence d'impact du projet sur la stabilité du massif de déchets, et de donner, le cas échéant, les recommandations constructives adaptées.

Par ailleurs, aucun ouvrage n'est situé à proximité immédiate des crêtes de talus, donc les impacts sur la stabilité des talus ne seront pas à prendre en compte.

F) Topographie/tassements

Un massif de déchets est amené, dans le temps, à se déformer, sous l'effet de la consolidation primaire et de la consolidation secondaire des déchets qui le composent.
Sur le site de La Machine, qui a reçu en grande partie des déchets fermentescibles sur des hauteurs plurimétriques jusqu'en 1999, des tassements de faible ampleur peuvent encore se produire, dus à la consolidation secondaire des matériaux, et indépendamment de toute descente de charge qui serait mise en œuvre dessus. Il sera donc nécessaire, dans le cadre d'une étude géotechnique au stade de la conception finale du projet, d'appréhender ces phénomènes de tassements avec une approche spécifique à ce type de matériaux ; l'objectif sera de définir d'éventuelles mesures de maintenance ou d'entretien des panneaux dans le cadre de l'exploitation.
En tout état de cause, on considère généralement qu'après 20 ans, la plupart des tassements se sont déjà produits.
Un levé topographique récent permettrait, par comparaison aux données existantes, de connaitre les tassements récents ayant éventuellement eu lieu. Une visite de site permettrait également d'observer la présence de zones de « flaches » ou de tassements sur la couverture.

G) Ouvrages de surveillance

Le piézomètre de suivi des eaux souterraines localisé sur le site (Pz1), ne devra en aucun cas être impacté par les travaux ou par l'exploitation de la centrale solaire.
Une zone de 4 m de diamètre au minimum devra rester vierge de tout aménagement ou construction autour de cet ouvrage.
L'accès à ce piézomètre devra rester vierge de tout aménagement et de toute construction (largeur minimale de 2.5m, pour un véhicule léger).

[9] Pas d'ouvrages de collecte/traitement des lixiviats

De même, les accès aux points de suivi des eaux de surface (fossé amont et fossé aval, cf. Figure 9), devront rester vierges de tout aménagement et de toute construction (largeur minimale de 2.5m, pour un véhicule léger).

H) Présence des anciens puits de mine, et aléas liés à l'exploitation minière

Deux anciens puits de mine (Boudras n°1 et Boudras n°2) sont présents sur le site.

Les informations dont nous disposons à leur sujet sont les suivantes :

- Localisation telle qu'indiqué sur la Figure 4, avec une incertitude de localisation de l'ordre de 10m,
- Diamètre 3m / profondeur 110 à 140m [10]
- L'altimétrie de la tête de ces puits n'est pas connue. Généralement on considère qu'au-delà d'une épaisseur de recouvrement de 30 m, les désordres souterrains n'ont pas d'impact en surface. Aucune information n'est disponible permettant d'estimer l'épaisseur de recouvrement.
- L'étude INERIS[11], fournie par GEODERIS[12], réalisée sur la concession de Decize indique que les 2 puits Boudras sont considérés comme ayant un niveau d'aléa d'effondrement localisé moyen. Cette étude recommande une marge de sécurité de 20 m de diamètre autour de chaque puits. La carte reprise en Figure 14 (page suivante) montre que le site est globalement situé dans une zone d'aléa faible à moyen concernant les mouvements de terrain.
- Cette même étude GEODERIS indique que l'aléa lié aux émissions de gaz de mine engendre la nécessité de prendre en compte une marge de sécurité de l'ordre de 15 m, donc comprise dans les 20 m d'aléa effondrement de 20m.

Enfin, l'aléa échauffement (phénomène engendré par combustion spontanée de matière oxydée lorsque des vides et de l'oxygène sont présents) est considéré comme moyen sur la zone de l'ancienne décharge. Le zonage utilisé est le même que pour l'aléa lié aux émissions de gaz de mine.

Le projet de centrale solaire prend en compte ces marges de sécurité théoriques liées aux aléas effondrement et gaz de mine, avec une absence d'ouvrage dans un rayon de 10m autour de chaque emplacement supposé des puits (donc un diamètre de 20 m sans aménagement).

[10] Informations de la Mairie
[11] Source INERIS : Rapport DRS-08-97939-10228A
[12] Source GEODERIS, rapport E2009/007DE de février 2009 : évaluation des aléas liés aux ouvrages miniers

Assistance le cadre du projet de centrale photovoltaïque sur l'ancienne décharge de La Machine (58)
NEOEN - *Note n°102628/A du 07/01/2020*

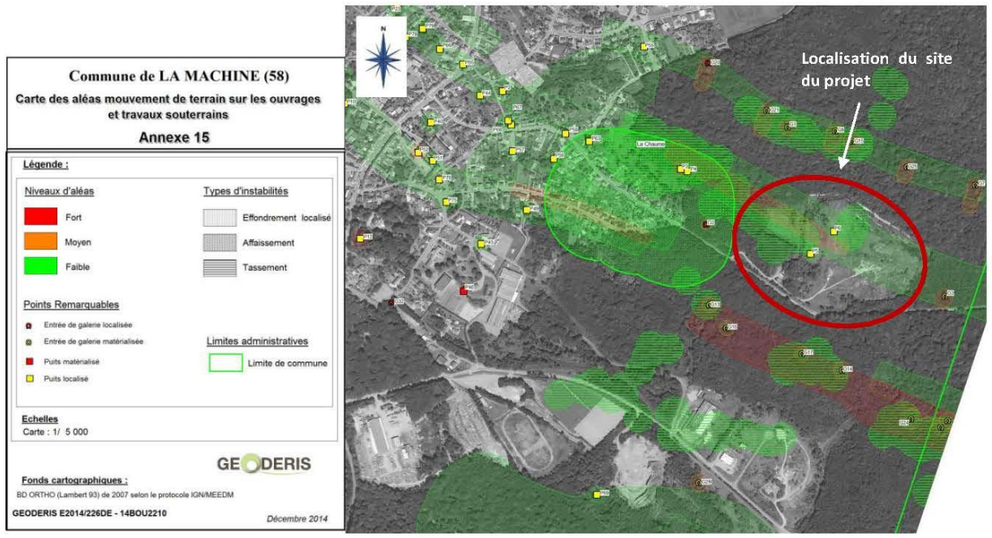


Figure 14 : Extrait de la cartographie des aléas mouvements de terrain (ouvrages et travaux souterrains), extrait du rapport GEODERIS E2014-226DE

5- CONCLUSION ET PRECONISATIONS

En l'état, sur la base des données fournies par NEOEN, le projet de centrale photovoltaïque ne présente pas d'impact négatif sur l'ancienne décharge de La Machine, les aménagements et ouvrages en place ne seront pas impactés dans leur fonctionnalité.
Il sera toutefois nécessaire d'affiner l'approche géotechnique des ouvrages par une étude spécifique portant sur le mode de fondation des ouvrages, les tassements du massif et la stabilité des talus.

On attire également l'attention de NEOEN sur les éventuelles infrastructures nécessaires aux travaux d'installation de la centrale photovoltaïque (pistes, plates-formes de levage ou de manutention…) qui ne seraient pas étudiées dans le cadre de la présente note.
Il conviendra, **y compris pendant la phase travaux**, de porter attention aux ouvrages et aménagements en place. L'étude géotechnique qui sera réalisée ultérieurement portera à la fois sur la phase travaux et sur la phase exploitation.

ANNEXE 4 - PROTOCOLE STANDARD DE DESINFECTION POUR LIMITER LA DISSEMINATION DE LA CHYTRIDIOMYCOSE ETABLI PAR LA SOCIETE HERPETOLOGIQUE

Bull. Soc. Herp. Fr. (2010) 134 : 47-50

Protocole d'hygiène pour limiter la dissémination de la Chytridiomycose lors d'interventions sur le terrain

A l'échelle mondiale, les amphibiens subissent d'importants déclins de populations dûs à la Chytridiomycose, une maladie émergente provoquée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis* (*noté par la suite Bd*). Des déclins catastrophiques ont été observés en Australie, Amérique du Nord, Amérique centrale, Amérique du Sud et dans les Caraïbes. En Europe, des mortalités massives associées à *Bd* ont été observées en Espagne et en France, mais nos connaissances sur la prévalence de *Bd* en Europe ne sont encore que fragmentaires.

Les causes exactes de l'émergence récente de la Chytridiomycose sont encore mal connues. Néanmoins, les scientifiques s'accordent aujourd'hui à penser que ce champignon aurait été récemment disséminé à travers le monde par l'intermédiaire de matériel ayant été au contact avec *Bd*, d'eau contenant des zoospores ou d'amphibiens infectés (notamment lors de l'introduction d'espèces exotiques). Les activités humaines, dans ou à proximité de sites aquatiques, participent donc fortement à la dissémination du champignon et représentent un risque majeur pour les populations d'amphibiens. Si un individu infecté peut être efficacement traité avec un fongicide, le champignon ne peut pas être contrôlé, à ce jour, dans le milieu naturel. Néanmoins, quelques procédures simples de désinfection permettent de décontaminer les équipements, ce qui réduit notablement le risque que le champignon soit passivement transféré lors des déplacements.

L'objectif de ce document est de fournir aux personnes travaillant sur les amphibiens, ou plus largement en milieu aquatique, un ensemble de mesures de précaution à mettre en œuvre lors de leurs campagnes de terrain. Bien que ciblées sur la Chytridiomycose, ces précautions permettront également de limiter la dissémination d'autres maladies ou d'espèces végétales ou animales envahissantes.

Certaines de ces procédures peuvent être appliquées dans les laboratoires et élevages, mais il est nécessaire que les personnels impliqués se confèrent à la réglementation vétérinaire. Les mesures de biosécurité pour les amphibiens captifs pourraient différer de celles proposées pour le terrain.

RÈGLES GÉNÉRALES

1. Il existe dans le commerce plusieurs produits désinfectants efficaces pour éliminer *Bd* (alcool à 70 %, eau de javel). Néanmoins, pour des raisons d'efficacité sur *Bd* et d'autres agents infectieux (bactéries, virus et champignons), et de respect de l'environnement, nous recommandons l'utilisation du Virkon®. Le rejet de ce désinfectant dans l'environnement doit cependant être limité. Le fabricant recommande son élimination par les réseaux d'eaux usées. Avant utilisation, lire les instructions d'usage fournies par le fabricant (www.dupont.com).
2. Avant toute sortie sur le terrain, il est indispensable de s'assurer que l'ensemble du matériel qui va être utilisé (bottes, wadders, épuisette) a été correctement désinfecté. En cas de doute, désinfectez-le.
3. Si plusieurs sites aquatiques doivent être visités au cours d'une même campagne de terrain, désinfecter le matériel entre chaque site. Lors d'intervention sur une pièce d'eau importante (marais, rivière, grand lac), désinfecter régulièrement le matériel.
4. En cas de manipulation d'amphibiens, il est recommandé d'utiliser des gants jetables non poudrés. Dans la mesure du possible, les individus capturés doivent être maintenus individuellement (sacs zip, boites plastiques) afin de limiter les contacts et les risques de transmission de la maladie entre animaux.
5. Si vous devez intervenir sur des sites où la présence de *Bd* est suspectée (observation de mortalités d'amphibiens, présence d'espèces exotiques), ou avérée, il est impératif d'appliquer rigoureusement le protocole d'hygiène.

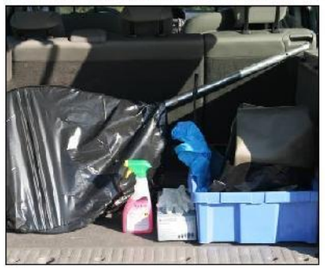
PROTOCOLE STANDARD DE DÉSINFECTION

1. **Préparer dans un pulvérisateur une solution de Virkon® à 1 %.** Le produit devient inefficace lorsque la coloration rose disparaît. Nous recommandons néanmoins de préparer une nouvelle solution lors de chaque campagne. La solution peut être préparée sur le terrain en utilisant l'eau d'une rivière ou d'un étang.
2. **En sortant de l'eau, nettoyer le matériel** (bottes, wadders, épuisette) **à l'aide d'une brosse** afin de retirer boues et débris.
3. **Pulvériser la solution de Virkon® sur l'ensemble du matériel** ayant été au contact de l'eau et **laisser agir pendant 5 minutes** avant réutilisation (de préférence jusqu'à ce que le matériel soit sec). Le petit matériel ayant été au contact avec des amphibiens (balances, ciseaux,…) peut être désinfecté par immersion dans du Virkon® ou avec des lingettes imprégnées d'alcool à 70 %. Ne pas rincer l'équipement afin d'éviter que du Virkon® soit introduit dans l'environnement. Si besoin, le matériel peut être rincé au retour du terrain.
4. **Pulvériser du Virkon® (1 %) sur les semelles** de vos bottes ou chaussures de marche avant de quitter le site.
5. **Stocker le matériel désinfecté dans des sacs plastiques jetables** puis dans un bac plastique dans le véhicule.
6. **Désinfecter vos mains** à l'aide de lingettes imprégnées d'alcool à 70 % ou d'une solution hydro-alcoolique.
7. Au retour du terrain, **placer l'ensemble du matériel jetable** (gants, sacs, etc.) **dans un sac poubelle** et **pulvériser du Virkon® à l'intérieur avant de le jeter**. Les vêtements peuvent être désinfectés par un lavage en machine à 60° C.









LISTE DU MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Brosse
- Pulvérisateur
- Virkon® (pastilles) *(disponible notamment dans les cabinets vétérinaires)*
- Gants jetables non poudrés *(pour préparer la solution Virkon® et en cas de manipulation d'amphibiens)*
- Lingettes imprégnées d'alcool à 70° ou solution hydro-alcoolique (*disponibles en grandes surfaces et pharmacies*)
- Sacs plastiques jetables de différentes tailles (*à jeter à la fin de chaque campagne de terrain*)
- Bac plastique de stockage *(restant dans le véhicule et régulièrement désinfecté)*

(Si vous manquez de Virkon® au cours de votre campagne de terrain, et que le produit n'est pas disponible localement, vous pouvez le remplacer par de l'alcool à 70°).

Contacts

Tony DEJEAN
Parc naturel regional Périgord-Limousin
La barde - 24450 La Coquille
t.dejean@pnrpl.com

Claude MIAUD
Laboratoire d'Ecologie Alpine
Université de Savoie
73376 Le Bourget du Lac
claude.miaud@univ-savoie.fr

Dirk SCHMELLER
Station d'Ecologie Expérimentale du CNRS
09200 Moulis
dirk.schmeller@EcoEx-Moulis.cnrs.fr

ANNEXE 5 - SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE SUR L'ETAT ACTUEL DES CONNAISSANCES EN MATIERE DE RISQUES SANITAIRES LIES A L'ENSEMBLE DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

ANALYSE DU RISQUE SANITAIRE LIE AUX CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES AU SOL

EFFETS DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

IDE ENVIRONNEMENT

SOMMAIRE

1 GENERALITES SUR LES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES 1

1.1 Notion de champ électrique, champ magnétique et onde électromagnétique.....1

1.2 Spectre électromagnétique 1

1.2.1 Les champs statiques..... 3
1.2.2 Les champs basses fréquences..... 3
1.2.3 Les radiofréquences 4

1.3 Les champs électromagnétiques dans la maison.....5

2 EFFETS SANITAIRES DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES STATIQUES ET BASSES FREQUENCES 7

2.1 Définitions : Effets biologiques / Effets sanitaires 7

2.2 Organisation Mondiale de la Santé (OMS) 7

2.2.1 Fiche OMS sur les champs électromagnétiques (CEM)..... 7
2.2.2 Aide-mémoire n°205 : Champs électromagnétiques et santé publique : fréquences extrêmement basses (novembre 1998) 8
2.2.3 Aide-mémoire n°263 : « Champs électromagnétiques et santé publique : fréquences extrêmement basses et cancer » (octobre 2001)..... 11
2.2.4 Aide-mémoire n°299 : « Champs électromagnétiques et santé publique : champs électriques et magnétiques statiques » (2006) 12

2.3 Rapport d'expertise remis à la Direction Générale de la Santé le 8 novembre 2004 intitulé « Champs Magnétiques d'Extrêmement Basse Fréquence et Santé » 14

2.4 Avis de l'Agence Française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) sur les champs électromagnétiques d'extrême basse fréquence (mars 2010)..15

2.4.1 Contexte scientifique..... 15
2.4.2 Conclusions de l'expertise collective..... 15

2.5 Rapport de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques sur « Les effets sur la santé et l'environnement des champs électromagnétiques produits par des lignes à haute et très haute tension » (mai 2010) 17

2.6 Synthèse : Champs électromagnétiques et risques sanitaires.....19

3 VALEURS LIMITES D'EXPOSITION 20

3.1 Recommandations de la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (CIPRNI) 20

3.1.1 Champs électromagnétiques basses fréquences 20
3.1.2 Champs magnétiques statiques 22

3.2 Dispositions réglementaires 23

3.2.1 Cadre européen : protection du public et des travailleurs 23
3.2.2 Réglementation française 24

3.3 Bilan : Valeurs limites d'émission reconnues en France 24

4 CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE ET ONDES ELECTROMAGNETIQUES 25

4.1 Electricité et électromagnétisme 25

4.2 Configuration-type d'un parc photovoltaïque au sol 25

4.3 Panneaux photovoltaïques 26

4.4 Poste électrique de conversion 27

4.4.1 Onduleurs 27
4.4.2 Description des différents éléments d'un poste électrique 27
4.4.3 Champs électromagnétiques générés au niveau d'un poste de conversion 28
4.4.4 Bilan 28

4.5 Lignes électriques 29

4.5.1 Champs électromagnétiques générées par les lignes électriques 29
4.5.2 Lignes moyennes tensions à l'intérieur du parc photovoltaïque 30
4.5.3 Lignes moyennes tensions reliant le poste de livraison au réseau électrique 30

5 CONCLUSION : PARC PHOTOVOLTAÏQUE ET SANTE 32

1 GENERALITES SUR LES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

1.1 NOTION DE CHAMP ELECTRIQUE, CHAMP MAGNETIQUE ET ONDE ELECTROMAGNETIQUE

Un champ électromagnétique est le couplage d'un champ électrique et d'un champ magnétique. Un champ électrique est produit par une différence de potentiel électrique (ddp) entre deux points : plus la ddp est élevée, plus le champ qui en résulte est intense. Ce champ électrique survient même s'il n'y a pas de circulation de courant. A l'inverse, le champ magnétique n'apparait que lorsque le courant circule : plus l'intensité du courant est élevée, plus le champ magnétique est important.

Le tableau ci-dessous synthétise les principales caractéristiques des champs électrique et magnétique.

Champ électrique / Champ magnétique

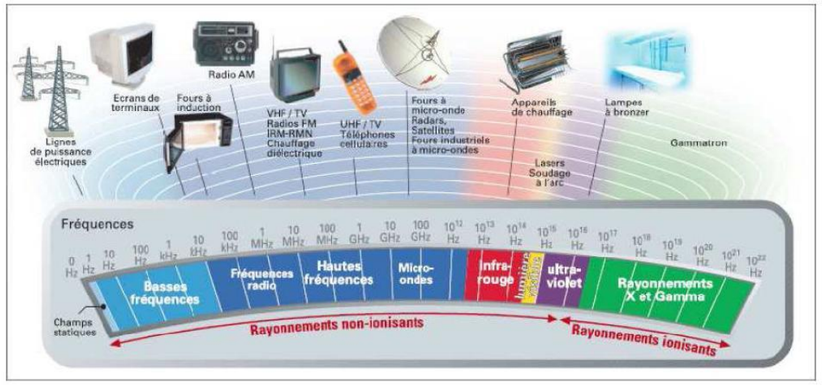
Champs électriques	Champs magnétiques
1. La mise sous tension d'un conducteur crée un champ électrique E. 2. Ce champ se mesure en volts par mètre (V/m). 3. Le champ électrique peut exister même lorsqu'un appareil électrique est éteint. 4. L'intensité du champ diminue lorsque la distance à la source augmente. 5. La plupart des matériaux de construction protègent un peu contre les champs électriques.	1. Le passage d'un courant électrique crée un champ magnétique H. 2. Ce champ se mesure en ampères par mètre (A/m). Lorsqu'on étudie les champs électromagnétiques on utilise plus volontiers une autre grandeur, la densité de flux magnétique B, qui s'exprime en milli-ou micro-teslas (mT ou µT). 3. Dès que l'on allume un appareil électrique et que le courant passe, un champ magnétique apparaît. 4. L'intensité du champ diminue lorsque la distance à la source augmente. 5. La plupart des matériaux courants sont incapables de réduire l'intensité d'un champ magnétique.

Un champ électromagnétique se caractérise notamment par la fréquence et la longueur d'onde du rayonnement engendré par la propagation de ce champ. La fréquence et la longueur d'onde d'un rayonnement électromagnétique sont inversement proportionnelles : plus la fréquence est élevée, plus la longueur d'onde est courte.

1.2 SPECTRE ELECTROMAGNETIQUE

Le spectre électromagnétique englobe les sources naturelles et artificielles de champs électromagnétiques. Les champs électromagnétiques dont la fréquence de situe entre 0 et 300 GHz comportent trois types de champs :

- les champs statiques,
- les champs basses fréquences,
- les champs hautes fréquences incluant elles-mêmes les radiofréquences et les micro-ondes (ou hyperfréquences).



Le spectre des ondes électromagnétiques (*Source : AFSSET*)

Utilisation du spectre des ondes électromagnétiques (*Source : AFSSET*)

Bande de fréquences	Services / Applications
0 Hz	Electricité statique
0 Hz – 9 kHz	Transport d'électricité, appareil électrodomestique - Lignes de distribution et transport d'électricité - Appareils électroménagers (écrans vidéo, plaques à induction culinaires), RFID
9 kHz – 30 MHz	Radiodiffusion Grandes Ondes, Ondes Moyennes et Ondes Courtes - Détecteurs de victimes d'avalanches - Trafic amateur - Systèmes de détection antivol (RFID) - lecteur de cartes sans contact (RFID) - Applications médicales*
30 MHz – 87,5 MHz	Télédiffusion analogique et numérique (bande I) - Réseaux professionnels (taxis, pompiers, gendarmerie nationale, réseaux radioélectriques indépendants…) - Radioamateurs - Microphones sans fil - Radiolocalisation aéronautique - Radars - Applications médicales*
87,5 – 108 MHz	Radiodiffusion en modulation de fréquences (bande FM)
108 – 136 MHz	Trafic aéronautique (balisage et bande « air »)
136 – 400 MHz	Télédiffusion analogique et numérique (bandes II et III) - Réseaux professionnels (police, pompier, SAMU…) - Fréquences réservées au vol libre (talkies walkies) - Trafic amateur (bande « des 2 mètres ») - Trafic maritime (bandes VHF marine) - Radiomessagerie ERMES
400 – 470 MHz	Balise ARGOS - Réseaux professionnels (gendarmerie, SNCF, EDF…) - Trafic amateur (bande « 432 ») - Télécommandes et télémesure médicale – Systèmes de commande (automobile [RFID] - Réseaux cellulaires TETRA et TETRAPOL - Applications médicales*)
470 – 860 MHz	Télédiffusion bandes IV et V (analogique et numérique)
860 – 880 MHz	Bande ISM (Industriel, Scientifique, Médical) : appareils à faible portée type alarmes, télécommandes, domotique, capteurs sans fil, RFID
880 – 960 MHz	Téléphonie mobile GSM 900 : voies montantes et voies descendantes
960 – 1710 MHz	Radiodiffusion numérique - Réseaux privés - Faisceaux Hertziens
1710 – 1880 MHz	Téléphonie mobile GSM 1800 : voies montantes et voies descendantes
1880 – 1900 MHz	Téléphones sans fil DECT
1920 – 2170 MHz	Téléphonie mobile UMTS
2400 – 2500 MHz	Bande ISM : réseaux Wi-Fi - Bluetooth - Four micro-onde
3400 – 3600 MHz	Boucle locale radio large bande de type WiMAX
>3600 MHz	Radars - Boucle locale radio - Stations terriennes – Faisceaux Hertziens

** Les applications médicales utilisant des champs électromagnétiques radiofréquences concernent les applications thermiques, l'imagerie et l'électrochirurgie.*

1.2.1 Les champs statiques

Un champ statique reste constant au cours du temps. Les équipements électriques fonctionnant avec un courant continu (0 Hz) vont générer des champs statiques. Le champ magnétique terrestre est aussi un champ statique. C'est également le cas de celui qui est créé par un barreau aimanté et dont on peut observer les lignes de force lorsqu'on répand de la limaille de fer tout autour.

1.2.1.1 Les champs statiques d'origine naturelle

L'homme est constamment exposé à des champs électriques et magnétiques statiques naturels d'une valeur d'environ 50 micro-teslas (µT). Cependant, le champ électrique naturel varie beaucoup selon les conditions météorologiques : de quelques volts par mètre ($V.m^{-1}$) à plusieurs dizaines de milliers de $V.m^{-1}$ par temps d'orage. Dans ces conditions, un courant électrique peut être créé et atteindre plusieurs centaines de milliers d'ampères durant un temps très court. C'est le cas de la foudre responsable d'accidents graves surtout dans certaines régions montagneuses particulièrement exposées comme le sud des Alpes. On dénombre chaque année une quinzaine d'accidents mortels, souvent collectifs, notamment chez des groupes de randonneurs. Ce nombre est en fait très mal estimé. La foudre est également responsable de blessures nombreuses laissant parfois des séquelles importantes (déficits neurologiques périphériques ou centraux, troubles psychiques, cardio-vasculaires, oculaires, auditifs).

1.2.1.2 Les champs statiques d'origine artificielle

Pour la population générale, les plus fortes expositions sont celles des champs statiques artificiels lors d'examens d'imagerie médicale par résonance magnétique (IRM). Dans l'IRM la densité du flux magnétique est de l'ordre de 0,15 à 2T et la durée d'exposition, généralement inférieure à une demi-heure.
En l'état actuel des connaissances scientifiques rien n'indique que l'exposition transitoire à des flux magnétiques statiques, jusqu'à 2T, produise des effets nocifs sur les principaux paramètres de développement, de comportement et physiologiques des organismes supérieurs. Pour des applications de diagnostic médical, la tendance actuelle est à l'utilisation de champs plus intenses.
Des interactions peuvent exister entre les champs magnétiques et les appareils électroniques, notamment les dispositifs médicaux implantables actifs (stimulateurs cardiaques)[1-2]. Il est recommandé que les lieux où la densité du flux magnétique dépasse 0,5 mT soient indiqués par une signalisation appropriée.

1.2.2 Les champs basses fréquences

Les champs basses fréquences (BF) sont ceux dont la fréquence est comprise entre quelques Hz (dès que la fréquence du champ électromagnétique est supérieure à 0, le champ n'est plus statique) et environ 10 kHz. Les extrêmement basses fréquences concernent les champs dont la fréquence est inférieure à 300 Hz. Le courant électrique domestique (fréquence 50 Hz en France) et de nombreux systèmes et appareils utilisés quotidiennement émettent des champs BF. Les sources d'exposition aux champs BF sont nombreuses :

- à l'extérieur : lignes de transports et de distribution d'électricité, transformateurs, câbles souterrains, voies ferrées, éclairage public, etc. ;
- à la maison : installations électriques, lampes, appareils électroménagers, etc. ;
- au bureau : photocopieurs, fax, écrans d'ordinateurs, etc.

[1] Irnich W, Batz L. Assessment of threshold levels for static magnetic fields affecting implanted pacemakers. Berlin, Federal Office of Health. Report n° Fo1-1040-523-EI15. 1989
[2] Barbaro V et coll. Evaluation of static magnetic field levels interfering with pacemakers. Physica Medica. 7, 73-76. 1991

Le tableau ci-dessous indique les sources les plus courantes de champs électromagnétiques. Toutes les valeurs indiquées représentent les limites maximales pour l'exposition du public.

Niveaux d'exposition habituels au domicile et dans l'environnement

Source	Exposition maximum typique pour le public	
	Champs électriques (V/m)	Densité de flux magnétique (µT)
Champs naturels	200	70 (champ magnétique terrestre)
Energie électrique (dans les foyers éloignés des lignes à haute tension)	100	0.2
Energie électrique (sous les lignes à haute tension)	10 000	20
Trains électriques et tramways	300	50
Ecrans de télévision et d'ordinateurs (au niveau de l'utilisateur)	10	0.7

Source : Bureau régional OMS de l'Europe

1.2.3 Les radiofréquences

Les champs électromagnétiques radiofréquences (RF) sont ceux dont la fréquence est comprise entre 10 kHz et 300 GHz. Ils ont pour principale origine les antennes de radio, de télévision, de radar et de communication mobile mais également les fours à micro-ondes.
Ces champs servent à transmettre des informations à distance par voie hertzienne. Ils sont à la base des télécommunications en général et notamment des systèmes radioélectriques sur toute la planète.
La partie du spectre des radiofréquences comprise entre 300 MHz et 300 GHz est également appelée hyperfréquence ou micro-onde. Cette distinction vient essentiellement des domaines d'applications : le terme radiofréquence est surtout utilisé par les électroniciens et électromagnéticiens, alors que le terme micro-onde vient plutôt de l'optique, où l'on parle surtout de longueur d'onde. Les fours à micro-ondes utilisent des fréquences de l'ordre de 2450 MHz (soit des longueurs d'onde de 12 cm environ).

Le débit d'absorption spécifique (DAS) est une mesure de l'exposition de l'homme aux champs électromagnétiques radiofréquences. Il représente la quantité d'énergie absorbée par les tissus par seconde lors d'une exposition aux radiofréquences. Cette mesure est exprimée en Watts par kilogramme (W/kg).
En France, deux arrêtés (du 8 octobre 2003) encadrent l'utilisation de cette mesure :

- l'un fixe les valeurs limites de DAS pour les équipements terminaux radioélectriques : pour les téléphone mobiles, le DAS local « tête et tronc » a été fixé à 2W/Kg ;
- l'autre prévoit l'information des utilisateurs : le DAS doit figurer de façon lisible et visible dans la notice d'emploi des équipements terminaux radioélectriques, et notamment des téléphones portables.

La mesure du DAS est une procédure très complexe, encadrée par des normes internationales, et nécessite des compétences et un matériel très performant. Le niveau maximum admissible en France pour le DAS d'un téléphone mobile de 2 W/kg correspond à un échauffement des tissus très faible (de l'ordre du dixième de degré Celsius) et il n'existe pas aujourd'hui de sonde de température assez sensible pour mesurer cet échauffement. La mesure du DAS se fait donc par le biais de l'acquisition de la répartition du champ électrique dans un mannequin qui possède des propriétés électromagnétiques semblables à celles du corps humain.

1.3 LES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES DANS LA MAISON

Pour transporter l'électricité sur de longues distances, on utilise des lignes à haute tension. Avant distribution aux habitations et aux entreprises locales, la tension est abaissée au moyen de transformateurs. Les lignes de transport et de distribution ainsi que les circuits et les appareils électriques des habitations génèrent des champs électriques et magnétiques de fond dont la fréquence est égale à celle du secteur. Dans les habitations qui ne sont pas situées à proximité d'une ligne électrique, le champ magnétique de fond peut aller jusqu'à un maximum d'environ 0,2 µT. Juste au-dessous d'une ligne, les champs sont beaucoup plus intenses, avec une densité de flux magnétique pouvant atteindre plusieurs micro-teslas. Sous une ligne, le champ électrique peut atteindre 10 kV/m. Toutefois, l'intensité du champ (électrique et magnétique) diminue lorsqu'on s'éloigne de la ligne. A une distance comprise entre 50 et 100 m, l'intensité des deux types de champ retombe à la valeur mesurée dans les zones situées loin des lignes à haute tension. Par ailleurs, les murs d'une habitation réduisent l'intensité du champ électrique à une valeur sensiblement plus faible que celle mesurée à l'extérieur en des points similaires.

Les champs électriques les plus intenses de fréquence équivalente à celle du secteur que l'on rencontre généralement dans l'environnement sont ceux qui sont produits sous les lignes à haute tension. A cette même fréquence, les champs magnétiques les plus intenses se rencontrent normalement à proximité immédiate des moteurs et autres appareils électriques, ainsi que près de certains appareillages comme les imageurs RMN utilisés à des fins médicales.

Valeurs caractéristiques de l'intensité du champ électrique mesurées à proximité d'appareils ménagers (à 30 cm de distance) (*Source : Office fédéral pour protection contre les rayonnements, Allemagne 1999*)

Appareil électrique	Intensité du champ électrique (V/m)
Récepteur stéréo	180
Fer à repasser	120
Réfrigérateur	120
Mixeur	100
Grille-pain	80
Sèche-cheveux	80
Téléviseur couleur	60
Machine à café	60
Aspirateur	50
Four électrique	8
Ampoule électrique	5
Valeur limite recommandée	**5000**

Beaucoup de gens sont surpris lorsqu'ils constatent combien l'intensité du champ magnétique présent à proximité des divers appareils électriques peut être variable. L'intensité du champ ne dépend pas de l'encombrement, de la complexité, de la puissance ou de la bruyance de l'appareil. En outre cette intensité peut varier énormément d'un appareil à l'autre, même analogues en apparence. Par exemple, certains sèche-cheveux sont environnés d'un très fort champ magnétique, alors qu'avec d'autres, ce champ est pratiquement inexistant. Ces différences sont dues à la conception des appareils. Le tableau ci-dessous indique les valeurs caractéristiques du champ magnétique produit par des appareils électriques couramment utilisés à la maison ou sur le lieu de travail.

Ces mesures ont été effectuées en Allemagne et tous les appareils fonctionnent sur la fréquence de 50 Hz délivrée par le secteur (identique à la fréquence française). On notera que le niveau d'exposition effectif varie très sensiblement en fonction du modèle et de la distance à l'appareil.

Valeurs caractéristiques de l'intensité du champ magnétique à diverses distances de certains appareils électriques (*Source : Office fédéral de protection contre les rayonnements, Allemagne 1999*)

Appareil	À 3 cm (µT)	À 30 cm (µT)	À 1 m (µT)
Sèche-cheveux	**6-2000**	0,01-7	0,01-0,03
Rasoir électrique	**15-1500**	0,08-9	0,01-0,03
Aspirateur	200-800	**2-20**	0,13-2
Tube fluorescent	40-400	**0,5-2**	0,02-0,25
Four microondes	73-23	**4-8**	0,25-0,6
Radio portable	16-56	**1**	< 0,01
Four électrique	1-50	**0,15-0,5**	0,01-0,04
Lave-linge	0,8-50	**0,15-3**	0,01-0,15
Fer à repasser	8-30	**0,12-0,3**	0,01-0,03
Lave-vaisselle	3,5-20	**0,6-3**	0,07-0,3
Ordinateur	0,5-30	**< 0,01**	
Réfrigérateur	0,5-1,7	**0,01-0,25**	< 0,01
Téléviseur couleur	2,5-50	0,04-2	**0,01-0,15**

La distance normale d'utilisation est indiquée en gras.

Ce tableau met en lumière deux points importants : tout d'abord que dans tous les cas le champ magnétique produit par les appareils ménagers décroît rapidement lorsqu'on s'en éloigne et qu'ensuite, la plupart de ces appareils ne sont pas utilisés à proximité immédiate du corps. A une distance de 30 cm, le champ magnétique autour de la plupart des appareils ne dépasse pas le centième de la valeur limite de 100 µT à la fréquence de 50 Hz (83 µT à 60 Hz) recommandée pour la population générale.

Pour la plupart des appareils ménagers, l'intensité du champ magnétique à la distance de 30 cm est très inférieure à la valeur limite de 100 µT recommandée pour la population générale.

2 EFFETS SANITAIRES DES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES STATIQUES ET BASSES FREQUENCES

Dans le cadre du transport d'électricité, aucun champ de haute fréquence ne sera émis. Or, les ondes électromagnétiques de basse et de haute fréquence peuvent agir de différentes manières sur l'organisme humain.
Ainsi, au vu du contexte de l'étude, seuls les effets sanitaires liés aux champs statiques et aux champs basses fréquences seront abordés.

2.1 DEFINITIONS : EFFETS BIOLOGIQUES / EFFETS SANITAIRES

Source : Organisation Mondiale de la Santé

Les effets biologiques sont la réponse mesurable de l'organisme à un stimulus ou à une modification de l'environnement. Ils ne sont d'ailleurs pas nécessairement nuisibles à la santé.

Un effet sanitaire indésirable va affecter de manière visible la santé du sujet exposé ou de sa descendance, mais un effet biologique n'entraîne pas forcément un effet sanitaire indésirable.

On ne conteste pas qu'au-delà d'une certaine intensité, les champs électromagnétiques soient susceptibles de déclencher certains effets biologiques. Des expériences sur des volontaires en bonne santé montrent qu'une exposition de brève durée aux niveaux d'intensité rencontrés dans l'environnement ou à la maison ne produit aucun effet nocif apparent. L'exposition à des champs dont l'intensité pourrait se révéler dangereuse est limitée par des recommandations ou des directives nationales ou internationales. La question qui fait actuellement débat est celle de savoir si une exposition faible mais prolongée est susceptible de susciter des réponses biologiques et de nuire au bien-être de la population.

Dans les parties suivantes, sont rapportées les conclusions de divers organismes de santé publique tant au niveau national qu'international.

2.2 ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS)

2.2.1 Fiche OMS sur les champs électromagnétiques (CEM)

Adresse Internet : http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/fr/

Pour répondre à la préoccupation croissante au sujet de la possibilité d'effets sanitaires imputables à l'exposition à des sources de champs électromagnétiques toujours plus nombreuses et plus diverses, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) s'est lancée en 1996 dans un effort de recherche pluridisciplinaire de grande envergure, le Projet international pour l'étude des champs électromagnétiques ou International EMF Project. Ce projet vise à faire le point des connaissances actuelles et à mettre en commun les ressources dont disposent sur le sujet les grands organismes nationaux et internationaux ainsi que les institutions scientifiques.

Les points essentiels à retenir sur les effets sanitaires liés aux champs électromagnétiques d'après l'OMS sont les suivants :

1. Toutes sortes de facteurs environnementaux sont capables de produire des effets biologiques. « Effet biologique » n'est pas synonyme de « danger pour la santé ». Des recherches spéciales sont nécessaires pour identifier et évaluer les dangers qui menacent la santé.
2. A basse fréquence, les champs électriques et magnétiques extérieurs engendrent des courants de faible intensité qui circulent dans l'organisme. Dans l'environnement habituel, l'intensité de ces courants induits dans l'organisme est pratiquement toujours trop faible pour avoir des effets marqués.
3. Le principal effet des radiofréquences est un échauffement des tissus exposés.
4. Il est indubitable qu'une exposition de courte durée à des champs électromagnétiques très intenses peut être dangereuse pour la santé. Les craintes qui se manifestent dans le public concernent surtout les éventuels effets à long terme que pourrait avoir une exposition à des champs électromagnétiques d'intensité inférieure au seuil d'apparition de réactions biologiques aiguës.
5. Le Projet international pour l'étude des champs électromagnétiques a été lancé par l'OMS dans le but d'apporter une réponse objective et scientifiquement validée aux préoccupations du public à l'égard des dangers que pourrait comporter l'exposition à des champs électromagnétiques de faible intensité.
6. Malgré de nombreuses recherches, rien n'indique pour l'instant que l'exposition à des champs électromagnétiques de faible intensité soit dangereuse pour la santé humaine.
7. Au niveau international, la recherche porte principalement sur l'étude des liens qui pourraient exister entre certains cancers et les champs électromagnétiques produits par les lignes électriques ou les générateurs de radiofréquences.

Plus les résultats de la recherche s'accumulent, plus il devient improbable que l'exposition aux champs électromagnétiques représente un grave danger pour la santé, même s'il subsiste néanmoins encore un peu d'incertitude. Le débat sur les résultats qui pouvaient prêter à controverse a quitté l'arène scientifique pour devenir un problème de société voire un enjeu politique. L'opinion publique s'agite à propos des effets nocifs que pourraient avoir les champs électromagnétiques sans bien souvent se souvenir des avantages que procure cette technologie. Sans électricité, la société serait paralysée. Quant aux émissions radiotélévisées et aux télécommunications, elles sont tout simplement une réalité de la vie moderne. Il est indispensable de mettre en balance le coût et les dangers potentiels.

2.2.2 Aide-mémoire n°205 : Champs électromagnétiques et santé publique : fréquences extrêmement basses (novembre 1998)

Site internet : http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs205/fr/index.html

Sources d'exposition

Les champs électriques et magnétiques naturels à 50/60 Hz sont extrêmement faibles, de l'ordre de 0,0001 V/m et 0,00001 µT respectivement. L'exposition humaine aux champs ELF est associée principalement à la production, au transport et à l'utilisation de l'énergie électrique. Les sources et les limites supérieures des champs ELF qui se rencontrent le plus souvent dans l'environnement général, l'environnement domestique et sur les lieux de travail sont indiquées si après.

Environnement général. L'énergie électrique en provenance des centrales est transportée jusqu'aux agglomérations par des lignes à haute tension. La tension est ensuite abaissée par des transformateurs auxquels se rattachent les lignes de distribution locale. Les champs électriques et magnétiques au-dessous des lignes aériennes peuvent atteindre respectivement 12 kV/m et 30 µT. A proximité des centrales et des sous-stations, les champs électriques peuvent atteindre 16 kV/m et les champs magnétiques 270 µT.

Environnement domestique. L'intensité des champs électriques et magnétiques dans les habitations dépend de nombreux facteurs, notamment de la distance aux lignes de transport, du nombre et du type d'appareils électriques utilisés, ou encore de la position et de la configuration des conducteurs électriques intérieurs.
Les champs électriques au voisinage de la plupart des appareils domestiques ne dépassent pas 500 V/m et le champ magnétique est généralement inférieur à 150 µT. Dans les deux cas, le champ peut être nettement plus élevé à proximité immédiate de l'appareil, mais il diminue rapidement avec la distance.

Lieu de travail. Des champs électriques et magnétiques existent autour du matériel électrique et des fils conducteurs dans tous les établissements industriels. Les travailleurs chargés de l'entretien des lignes de transport et de distribution de courant peuvent être exposés à des champs très importants. A l'intérieur des centrales et des sous-stations, les champs électriques peuvent dépasser 25 kV/m et les champs magnétiques 2 mT. Les soudeurs peuvent être exposés à des champs magnétiques atteignant 130 mT.
Près des fours à induction et des cuves d'électrolyse, les champs magnétiques peuvent atteindre 50 mT.
Les employés de bureau sont exposés à des champs beaucoup moins intenses lorsqu'ils utilisent des photocopieuses, des écrans vidéo ou d'autres matériels analogues.

Effets sur la santé

Le seul effet pratique que les champs ELF peuvent avoir sur les tissus vivants est l'induction de champs et de courants électriques au sein de ces tissus. Toutefois, l'intensité des courants induits par exposition aux champs ELF normalement présents dans l'environnement est inférieure à celle des courants qui circulent naturellement dans l'organisme.

Etudes sur les champs électriques. Toutes les données dont on dispose permettent de penser qu'en dehors de la stimulation résultant des charges électriques induites à la surface du corps, l'exposition à des champs atteignant 20 kV/m n'a que peu d'effets et que ceux-ci ne présentent aucun danger. Aucun effet sur la reproduction ou le développement n'a pu être mis en évidence chez des animaux exposés à des champs électriques dépassant 100 kV/m.

Etudes sur les champs magnétiques. Il existe peu d'indices que l'exposition aux champs magnétiques ELF rencontrés dans les habitations ou l'environnement puisse avoir un effet sur la physiologie et le comportement de l'homme. Chez des volontaires exposés pendant plusieurs heures à des champs ELF atteignant 5 mT, on n'a constaté que peu d'effets sur les paramètres cliniques et physiologiques (formule sanguine, ECG, rythme cardiaque, tension artérielle, température corporelle, etc.).

Mélatonine. Certains chercheurs ont signalé que les champs ELF pourraient supprimer la sécrétion de mélatonine, une hormone associée au rythme circadien. L'hypothèse a également été émise que la mélatonine pourrait avoir un effet protecteur contre le cancer du sein, de sorte que sa suppression pourrait contribuer à une augmentation de l'incidence des cancers de cet organe induits par d'autres substances. Si certains effets de la mélatonine ont pu être mis en évidence chez des animaux de laboratoire, ils n'ont pas été confirmés chez l'homme par des études sur des volontaires.

Cancer. Il n'existe pas de preuves convaincantes que l'exposition aux champs ELF lèse directement des molécules biologiques, notamment l'ADN. Il est donc peu probable que ces champs puissent amorcer le processus de cancérogenèse. Toutefois, des études sont en cours pour déterminer si les champs ELF peuvent se comporter comme des promoteurs ou co-promoteurs de cancers. Des études effectuées récemment sur des animaux n'ont pas apporté la preuve que l'exposition aux champs ELF modifie l'incidence des cancers.

Des informations complémentaires sont apportées dans l'aide-mémoire n°263 portant explicitement sur les champs électromagnétiques d'extrême basse fréquence et les cancers (voir partie suivante).

Etudes épidémiologiques. En 1979, Wertheimer et Leeper ont signalé une association entre des cas de leucémie infantile et certaines caractéristiques du branchement électrique du logement des enfants atteints. Depuis lors, un grand nombre d'études ont été menées sur cette importante question et elles ont été analysées par l'Académie nationale des Sciences des Etats-Unis en 1996. Selon cette analyse, le fait de résider à proximité d'une ligne de transport électrique pourrait être associé à une augmentation du risque de leucémie infantile (risque relatif RR = 1,5), mais le risque ne serait pas modifié pour d'autres cancers. Une telle association n'a pas été observée chez les adultes.

De nombreuses études publiées au cours des dix dernières années sur l'exposition professionnelle aux champs ELF ont abouti à des résultats contradictoires. Elles laissent entendre que le risque de leucémie pourrait être légèrement plus élevé chez les travailleurs de l'industrie électrique. Toutefois, dans bien des cas, les facteurs de confusion, comme une exposition éventuelle à des produits chimiques dans l'environnement professionnel, n'ont pas été suffisamment pris en compte. L'exposition aux champs ELF n'était pas nettement corrélée au risque de cancer chez les sujets exposés. En conséquence, le lien de cause à effet entre l'exposition aux champs ELF et le cancer n'a pas été confirmé.

Mesures de protection

Grand public : Etant donné que les données scientifiques actuelles sont peu concluantes et n'établissent pas que l'exposition aux champs ELF normalement présents dans notre environnement habituel a des effets néfastes sur la santé, aucune mesure spécifique ne s'impose pour le public en général. Là où il existe des sources d'exposition à des champs ELF élevés, leur accès est généralement interdit au public par des barrières ou des clôtures, de sorte qu'aucune mesure de protection supplémentaire n'est nécessaire.

Milieu professionnel : Il est relativement facile d'assurer la protection contre les champs électriques à 50-60 Hz par des écrans appropriés. Une telle mesure ne s'impose que pour les personnes travaillant dans des zones où il existe des champs très élevés. Le plus souvent, l'accès du personnel à de telles zones est limité. Il n'existe pas de moyen pratique et économique de se protéger contre les champs magnétiques ELF. Lorsque les champs magnétiques sont très intenses, la seule mesure de protection pratique consiste à limiter l'accès du personnel.

Bruit, ozone et effet couronne

On peut entendre un bourdonnement ou un grésillement autour des transformateurs électriques ou des lignes à haute tension qui sont le siège d'un effet couronne (voir ci-dessous). Si le bruit peut être gênant, il ne s'accompagne d'aucun effet néfaste sur la santé.

Les lignes électriques à haute tension produisent des décharges électriques dans l'air environnant. Ce phénomène est appelé effet couronne. Cet effet est parfois visible la nuit par temps humide ou pluvieux et peut s'accompagner de bruit et d'une production d'ozone. Le niveau de bruit et la concentration d'ozone rencontrés à proximité des lignes de transport électrique n'ont pas de conséquences sur la santé.

2.2.3 Aide-mémoire n°263 : « Champs électromagnétiques et santé publique : fréquences extrêmement basses et cancer » (octobre 2001)

Site internet : http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs263/fr/index.html

Évaluation du CIRC

En juin 2001, un groupe de travail du CIRC, réunissant des spécialistes scientifiques, a examiné les études portant sur le pouvoir cancérogène des champs électriques et magnétiques ELF et statiques. En faisant appel à la classification standardisée du CIRC qui évalue les faits chez l'homme, l'animal et au laboratoire, les champs magnétiques ELF ont été classés comme peut-être cancérogènes pour l'homme d'après les études épidémiologiques portant sur la leucémie chez l'enfant. Les données pour les autres types de cancer chez l'enfant et l'adulte, ainsi que d'autres types d'exposition (c'est-à-dire les champs statiques et les champs électriques ELF) sont considérées comme non classables en raison de l'insuffisance ou de la discordance des données scientifiques.

« Peut-être cancérogène pour l'homme » est une catégorie appliquée à un agent pour lequel il existe des indices limités de cancérogénicité chez l'homme et des indices insuffisants chez l'animal d'expérience. Cette catégorie est la plus basse des trois utilisées par le CIRC (« cancérogène pour l'homme », « probablement cancérogène pour l'homme » et « peut-être cancérogène pour l'homme ») pour classer les agents cancérogènes potentiels en fonction des preuves scientifiques publiées.

On sait que les champs ELF agissent sur les tissus en y induisant des champs et des courants électriques. C'est le seul mécanisme d'action que l'on ait établi. Toutefois, les courants électriques induits par les champs ELF trouvés d'habitude dans l'environnement sont normalement bien plus faibles que les courants les plus puissants circulant naturellement dans l'organisme, comme ceux qui contrôlent les battements cardiaques.

Depuis 1979, date à laquelle les études épidémiologiques ont commencé à susciter des inquiétudes à propos des champs magnétiques autour des lignes électriques et du cancer chez l'enfant, un grand nombre de travaux ont été menés pour déterminer si l'exposition aux ELF a une influence sur le développement du cancer chez l'enfant, notamment la leucémie.

On n'a pas pu établir de manière systématique que les champs ELF présents dans notre environnement endommagent directement les molécules biologiques, même l'ADN. Comme il semble improbable que les champs ELF puissent amorcer le processus de cancérogenèse, un grand nombre d'enquêtes ont été menées pour savoir s'ils pouvaient se comporter comme des promoteurs ou des co-promoteurs de cancers. Les études menées sur l'animal à ce jour donnent à penser que les champs ELF ne jouent ni le rôle d'amorce ni de promoteur du cancer.

Pourtant, deux méta-analyses récentes des études biologiques ont révélé une donnée épidémiologique qui a joué un rôle crucial dans l'évaluation du CIRC. Elles donnent à penser que, dans une population exposée à des champs magnétiques moyens dépassant 0,3 à 0,4 µT, deux fois plus d'enfants peuvent développer des leucémies par rapport à une population exposée à des champs plus faibles. Malgré la taille de ces bases de données, il subsiste une certaine incertitude quant à la cause réelle de cette augmentation de l'incidence des leucémies : s'agit-il effectivement de l'exposition au champ magnétique ou d'un ou de plusieurs autres facteurs ?

La leucémie est une maladie peu courante chez l'enfant; on en diagnostique chaque année 4 pour 100 000 enfants entre 0 et 14 ans. Par ailleurs, des expositions à des champs magnétiques dépassant en moyenne 0,3 à 0,4 µT dans les domiciles sont rares. A partir des résultats de l'étude épidémiologique, on peut estimer que moins de 1 % de la population utilisant du courant à 240 Volts est exposée à de tels niveaux, mais cette proportion pourrait être plus importante dans les pays où l'alimentation électrique est à 120 Volts.

L'étude du CIRC aborde la question du pouvoir cancérogène éventuel des champs ELF. La prochaine étape consiste à estimer la probabilité de cancer dans la population en général avec les expositions habituelles et à évaluer les faits pour d'autres maladies (non tumorales).

Réponse de l'OMS
Alors que l'on a classé les champs magnétiques ELF comme peut-être cancérogènes pour l'homme, d'autres possibilités existent néanmoins pour expliquer l'association observée entre l'exposition à ces champs et la leucémie de l'enfant. Les questions du biais de sélection des études épidémiologiques et de l'exposition à d'autres types de champs méritent en particulier d'être examinées avec rigueur et nécessiteront sans doute de nouveaux travaux.

Le projet CEM de l'OMS vise à aider les autorités nationales à faire la part entre les avantages technologiques de l'électricité et les risques sanitaires éventuels ainsi qu'à décider des mesures de protection pouvant s'avérer nécessaires. Il est particulièrement difficile de proposer des mesures de protection dans le domaine des champs ELF parce qu'on ne sait pas les caractéristiques de ces champs intervenant dans le développement de la leucémie chez l'enfant et donc sur quel aspect agir. On ignore même si les champs magnétiques ELF sont réellement responsables de cet effet.

2.2.4 Aide-mémoire n°299 : « Champs électromagnétiques et santé publique : champs électriques et magnétiques statiques » (2006)

Site internet : http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs299/fr/index.html

Sources
Les champs électriques et magnétiques sont générés par des phénomènes tels que le champ magnétique terrestre, les orages et l'emploi de l'électricité. Lorsque ces champs ne varient pas dans le temps, on dit qu'ils sont statiques et ils ont une fréquence de 0 Hz.
Dans l'atmosphère, les champs électriques statiques (également appelés champs électrostatiques) existent à l'état naturel, par beau temps mais aussi plus particulièrement sous les nuages d'orage.
Dans la vie quotidienne, il arrive que l'on reçoive des décharges électriques en touchant des objets au sol ou que l'on ait les cheveux qui se dressent par suite d'une friction, par exemple en marchant sur de la moquette.
L'utilisation du courant continu est une autre source de champs électrostatiques, par exemple s'agissant des systèmes ferroviaires fonctionnant avec du courant continu et des écrans de télévision et d'ordinateurs munis de tubes cathodiques.

Le champ géomagnétique naturel varie à la surface de la terre entre environ 0,035 mT et 0,070 mT, et certains animaux le perçoivent et s'en servent pour s'orienter. Les champs magnétiques statiques créés par l'homme apparaissent chaque fois que l'on utilise du courant continu, par exemple dans les trains électriques ou les procédés industriels comme ceux employés pour la production d'aluminium et dans le soudage au gaz. Ils peuvent être plus de 1000 fois plus puissants que le champ magnétique terrestre naturel.
Les récentes innovations technologiques ont conduit à utiliser des champs magnétiques d'une intensité pouvant atteindre jusqu'à plus de 100 000 fois le champ magnétique terrestre. Ces derniers sont utilisés dans la recherche et dans des applications médicales telles que l'IRM qui permet d'obtenir des images tridimensionnelles du cerveau et des autres tissus mous. Dans les systèmes cliniques habituels, les patients examinés et les opérateurs des appareils peuvent être exposés à des champs magnétiques puissants, de l'ordre de 0,2 à 3 T. Dans les applications de la recherche médicale, des champs magnétiques encore plus puissants, pouvant atteindre jusqu'à 10 T, sont utilisés pour examiner l'organisme entier du malade.

Effets sur la santé
Champs électriques. Peu d'études ont été effectuées sur les champs électrostatiques. Les résultats dont on dispose à ce jour laissent à penser que les seuls effets aigus de ces champs sont ceux associés au système pileux et à l'inconfort dû aux décharges d'électricité statique. Les effets chroniques ou à retardement des champs électrostatiques n'ont jamais été convenablement étudiés.

Champs magnétiques. Concernant les champs magnétiques statiques, des effets aigus ne sont susceptibles d'apparaître que lorsqu'il y a déplacement dans le champ, par exemple le déplacement d'une personne ou un mouvement interne de l'organisme comme la circulation sanguine ou les battements du cœur. Une personne qui se déplace dans un champ supérieur à 2 T peut présenter des sensations de vertiges et des nausées, avec parfois un goût métallique dans la bouche et des éclairs devant les yeux. Bien que ces effets ne se produisent que de façon temporaire, ils peuvent avoir des répercussions sur la sécurité d'employés exécutant des opérations délicates (par exemple des chirurgiens pratiquant des interventions dans des services d'IRM).

Les champs magnétiques statiques exercent des forces sur les charges électriques se déplaçant dans le sang, comme les ions, générant ainsi des champs et des courants électriques autour du cœur et des gros vaisseaux susceptibles de ralentir légèrement la circulation sanguine. Leurs effets possibles vont de modifications mineures des battements du cœur jusqu'à une augmentation du risque d'arythmie cardiaque pouvant engager le pronostic vital (telle la fibrillation ventriculaire). Toutefois, de tels effets aigus ne sont susceptibles d'être rencontrés qu'avec des champs dépassant 8 T.

Il est impossible de savoir s'ils ont des conséquences à long terme sur la santé, même pour une exposition à des intensités mesurées en milli-tesla, parce qu'à ce jour, aucune étude épidémiologique ni aucune étude à long terme chez l'animal n'a été effectuée dans de bonnes conditions. Ainsi, il n'est pas à l'heure actuelle possible de classer la cancérogénicité des champs magnétiques statiques pour l'homme (CIRC, 2002).

2.3 Rapport d'expertise remis a la Direction Generale de la Sante le 8 novembre 2004 intitule « Champs Magnetiques d'Extremement Basse Frequence et Sante »

Source : http://www.sante-sports.gouv.fr/dossiers/cshpf/r_mv_1104_champs_ebf.pdf

Description des phénomènes physiques
En l'état actuel des connaissances, aucun mécanisme biophysique établi ne peut rendre compte d'effets biologiques des champs magnétiques EBF inférieurs à 50-100 µT. En particulier, aucun des phénomènes physiques impliqués dans les interactions des champs EBF avec la matière vivante n'est en mesure d'expliquer le lien entre exposition aux champs magnétiques EBF et leucémie de l'enfant suggéré par les études épidémiologiques.

Données sur les expositions du public
On dispose aujourd'hui de méthodes fiables pour mesurer l'exposition d'une population aux champs magnétiques EBF, mais on reste dans l'incertitude quant à l'historique des expositions qu'il serait pourtant nécessaire de quantifier pour évaluer des effets sanitaires à long terme.

Etudes en laboratoire
Chez l'homme, l'ensemble des données disponibles est en faveur de l'absence d'effets sanitaires dus à l'exposition.

Etudes épidémiologiques
La première étude épidémiologique ayant fait suspecter l'existence d'un lien entre l'exposition aux champs électromagnétique et le cancer de l'enfant a été publiée en 1979. De nombreuses études épidémiologiques réalisées depuis ont cherché à documenter ce lien, en essayant de contrôler les difficultés méthodologiques. Bien que ces problèmes méthodologiques ne puissent être complètement résolus, ces études constituent à présent une base solide. Elles indiquent la possibilité d'un doublement du risque de leucémie chez les enfants exposés à plus de 0.3 µT ou 0.4 µT, ces niveaux d'exposition correspondant à des niveaux moyens sur la vie entière des sujets, estimés d'après différentes méthodes. Les données n'évoquent ni relation dose-effet, ni seuil d'effet, ni tranche d'âge à risque particulier. C'est sur la base de ces données épidémiologiques exclusivement que le CIRC, en 2002, a classé les champs magnétiques EBF dans la catégorie 2B des cancérigènes possibles.
Les autres pathologies cancéreuses survenant chez l'enfant ou l'adulte n'ont pas été décrites ici en détail. Globalement les éléments en faveur d'un lien entre ces pathologies et les champs magnétiques sont extrêmement faibles. De même, il n'y a pas aujourd'hui d'argument évoquant un rôle cancérogène des champs électriques.

Conclusion
Au vu des données disponibles dans la littérature internationale, il est apparu aux experts que seule la problématique des champs magnétiques et de la leucémie de l'enfant méritait une étude approfondie.

2.4 Avis de l'Agence Française de securite sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) sur les champs electromagnetiques d'extreme basse frequence (mars 2010)

Source : Rapport d'expertise collective, Effets sanitaires des champs électromagnétiques basses fréquences – AFSSET, mars 2010
http://www.afsset.fr/index.php?pageid=2543&parentid=424

2.4.1 Contexte scientifique

La question de l'impact sanitaire des champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences a été étudiée depuis plusieurs décennies, notamment après la publication en 1979 d'une étude épidémiologique qui a fait date (Wertheimer et Leeper, 1979)[3], les auteurs associant des cancers développés par des enfants dans certaines habitations du Colorado (États-Unis) avec la présence de réseaux électriques dans leur environnement. Par la suite, de nombreux travaux ont été publiés dans le monde, aussi bien dans les domaines de l'épidémiologie que des effets des champs in vitro et in vivo. En dépit d'associations statistiques identifiées par plusieurs études entre l'exposition aux champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences et les leucémies infantiles, aucun lien de cause à effet n'a pu être clairement identifié. La part d'incertitude qui entoure encore la question concernant les effets sanitaires des champs extrêmement basses fréquences, en particulier à long terme, alimente les préoccupations et les interrogations du public, focalisées notamment autour des ouvrages de transport d'électricité. L'impossibilité de la science à démontrer l'absence d'effet sanitaire lié à l'exposition aux champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences et la publication régulière d'études dont les résultats sont parfois difficilement interprétables nourrissent les incertitudes et les inquiétudes.

La publication par le CIRC en 2002[4] du classement des champs magnétiques extrêmement basses fréquences dans la catégorie 2B (cancérogènes possibles pour l'homme), en raison des incertitudes persistantes liées aux études épidémiologiques ayant associé l'exposition à ces champs avec un excès de risque de leucémies infantiles, a marqué un tournant dans l'expertise des risques sur ce sujet.
Depuis la publication en 2004 d'un rapport remis à la Direction générale de la santé (DGS) (DGS, 2004)[5], d'autres données d'expertise sont parues dans le monde. En particulier, l'OMS[6] et le Scenihr[7] ont communiqué des positions scientifiques sur cette question des effets sanitaires des champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences. En France, les travaux récents ou en cours sur le sujet ont été principalement tournés vers l'amélioration de la mesure de l'exposition et sa prise en compte dans les études épidémiologiques.

2.4.2 Conclusions de l'expertise collective

Il ressort des études portant sur la mesure de l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques basses fréquences publiées ces dernières années ou encore en cours, que la connaissance de cette exposition a progressé.
La nature des sources responsables de ces émissions est connue mais encore insuffisamment documentée et les moyens métrologiques disponibles permettent par exemple aujourd'hui de simuler l'exposition au champ créé par les lignes de transport d'électricité.

[3] Wertheimer N., Leeper E. (1979). Electrical wiring configurations and childhood cancer. Am J Epidemiol.; 109(3):273-84.
[4] IARC. (2002). Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 80: Non-ionizing radiation, part 1: static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. 445 p.
[5] DGS. (2004). Aurengo A., Clavel J., de Seze R., Guénel P., Joussot - Dubien J., Veyret B. Champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence et santé. 61 p.
[6] WHO. (2007). Extremely low frequency fields. Environmental Health Criteria 238. 543 p.
[7] SCENIHR. (2009). Health Effects of Exposure to EMF. Brussels: European Commission, Health and Consumers DG. 83 p.

Les outils de mesure du champ à disposition aujourd'hui permettent de caractériser les émissions des ouvrages de transport d'électricité ou des appareils électroménagers. Par ailleurs, des appareils spécifiques permettent de quantifier l'exposition individuelle des personnes aux différentes sources de champ, dans leurs activités quotidiennes. Ces outils doivent permettre de mieux évaluer l'exposition des personnes et sa répartition entre les différentes sources, notamment pour améliorer les études épidémiologiques, qu'elles s'intéressent à la population générale ou à des populations professionnelles spécifiques.
L'étude d'exposition réalisée à Champlan a proposé une méthode nouvelle d'investigation de l'exposition individuelle aux champs magnétiques extrêmement basses fréquences.
L'étude Expers étant toujours en cours, les données disponibles ne permettent pas de se prononcer sur l'ensemble des éléments méthodologiques. Cependant, en raison d'un faible taux de participation, en particulier chez les enfants, l'échantillon retenu n'est pas réellement représentatif de la population française.
L'enquête réalisée par le Criirem souffre d'un nombre important de biais (mauvaises conception et gestion du questionnaire, populations étudiées mal définies, mesures des expositions non pertinentes, etc.) qui ne permettent pas d'interpréter et de valider scientifiquement ses résultats.

En ce qui concerne de possibles effets à long terme, il existe une forte convergence entre les différentes évaluations des expertises internationales (organisations, groupes d'experts ou groupes de recherche), qui se maintiennent dans le temps. Une association entre exposition aux champs magnétiques extrêmement basses fréquences et leucémie infantile, à partir d'une exposition résidentielle moyennée de 0,2 à 0,4 µT, a été indiquée avec une certaine cohérence des études épidémiologiques, mais une interprétation de cette corrélation en termes de cause et d'effet n'est soutenue ni par des études sur animaux ni par des études in vitro sur des systèmes cellulaires.
À partir de ces données, le CIRC a classé le champ magnétique de fréquences 50-60 Hz comme cancérogène possible (catégorie 2B). Cette classification repose surtout sur des données épidémiologiques, et l'absence de mécanisme biochimique identifié, notamment, justifie que cet agent physique ne soit pas classé en catégorie supérieure.
L'absence de relation claire entre des niveaux croissants d'exposition et l'augmentation du risque d'apparition d'un effet biologique, les résultats négatifs des études expérimentales, notamment celles conduites chez l'animal, et l'absence de mécanisme d'action plausible, ont conduit l'Icnirp, pour la définition de valeurs limites d'exposition (100 µT pour le champ magnétique à 50 Hz, pour le public), à s'en tenir aux valeurs basées sur l'induction de courants induits. Une proposition de révision des recommandations de l'Icnirp, confirmant les valeurs limites actuelles, a été publiée récemment et est soumise à consultation publique.
Il faut noter que la valeur de 0,4 µT ne peut pas être avancée comme un niveau de risque effectif, au-delà duquel la probabilité de voir survenir des effets sanitaires dommageables serait démontrée. C'est également la position de l'OMS [OMS, 2007, aide-mémoire n°322] qui considère que les preuves scientifiques d'un possible effet sanitaire à long terme sont insuffisantes pour justifier une modification des valeurs limites d'exposition.
Aucune relation entre les champs magnétiques extrêmement basses fréquences et des pathologies autres que les cancers n'a été établie, cependant, l'hypothèse de l'implication de ces champs dans les pathologies neurodégénératives (Alzheimer et sclérose latérale amyotrophique) ne peut être écartée.

2.5 Rapport de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques sur « Les effets sur la sante et l'environnement des champs electromagnetiques produits par des lignes a haute et tres haute tension » (mai 2010)

L'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST) est un organe commun à l'Assemblée Nationale et au Sénat. Son objectif est de permettre aux parlementaires d'évaluer la pertinence d'un grand équipement ou projet scientifique ou technologique afin de garantir la sécurité des citoyens et d'élaborer des décisions politiques s'appuyant sur les publications scientifiques les plus récentes et les plus reconnues.

En mai 2010, l'OPECST a présenté un rapport sur les effets sur la santé et l'environnement des champs électromagnétiques produits par les lignes haute et très haute tension.
Les éléments de conclusion qui ressortent du rapport concernant l'impact sur la santé des champs électriques et magnétiques émis par les lignes électriques sont repris ci-après.

Un consensus international solide, même si certains avis divergents existent, est exprimé par les instances sanitaires mondiales, européennes, étrangères et nationales existe sur la question de l'impact sur la santé des champs électromagnétiques. Deux éléments ressortent de ce consensus.

D'une part, en ce qui concerne les effets à court terme, les normes internationales de protection de la population (limite de 100µT à 50 Hz) et des travailleurs sont efficaces pour protéger la population des effets à court terme liées aux expositions aigües. Il n'est donc pas nécessaire de les modifier.

D'autre part, en ce qui concerne les expositions chroniques à faibles doses et dans le long terme, les champs électriques et magnétiques d'extrêmement basses fréquences, en général, et évidemment lorsqu'ils sont émis par les lignes à haute et très haute tension, n'ont pas d'impact sur la santé, sauf peut-être pour trois pathologies ciblées évoquées ci-dessous. Les expertises collectives indiquent que les éléments évoquant un lien entre ces champs et les autres maladies sont soit trop faibles, soit inexistants, soit au contraire ont permis de l'exclure. Les trois pathologies sur lesquelles un débat subsiste sont : l'électro-hypersensibilité, certaines maladies neuro-dégénératives et les leucémies aigües de l'enfant.

Concernant l'électro-hypersensibilité, aucun lien de cause à effet ne peut être établi. De plus, la diversité des syndromes et le caractère autodéclaré de l'affection, c'est-à-dire que c'est le patient qui se déclare électro-hypersensible et non le médecin à l'issue d'une démarche diagnostique, en font un objet de recherche clinique. Cependant, la souffrance des patients doit être prise au sérieux.

Concernant certaines maladies neuro-dégénératives, il s'agit aujourd'hui d'une hypothèse. L'OPECST invite cependant les instances de santé publique française à ne pas négliger le risque car les données épidémiologiques récentes ont porté sur des populations professionnelles (conducteurs de train), ont mis en évidence une possible relation dose-effet et le nombre de malades est potentiellement très élevé.

En ce qui concerne les leucémies aigües de l'enfant le lien éventuel avec des champs magnétiques d'extrêmement basses fréquences de 0,4 µT a conduit le CIRC à les classer en catégorie 2 B, c'est-à-dire de cancérogène possible. Ce classement établi en 2002 a été acquis sur la seule base de l'épidémiologie. Ces données, établissant un lien statistique, n'ont pas été infirmées depuis, mais elles n'indiquent pas de lien dose effet ou de seuil.
En laboratoire, comme sur des animaux, aucun mécanisme d'action n'a pu être mis en évidence.

Ce lien statistique établit donc un risque, mais il n'indique aucunement un lien de causalité entre les champs et la maladie.
Ces leucémies aigües touchent des enfants entre 0 et 6 ans. C'est une maladie plurifactorielle dont les causes sont mal connues. Dans tous les cas, les lignes ne pourraient expliquer qu'une fraction des cas. Ces leucémies sont, fort heureusement, extrêmement rares. Leur taux d'incidence est tel que l'on peut estimer, compte tenu de l'importance de la population française aujourd'hui exposée à plus de 0,4 µT à cause des lignes à haute ou très haute tension, que moins de cinq enfants par an seraient malades et moins d'un par an décéderait, si le lien de causalité était établi.
Le risque est faible.

L'OPECST recommande néanmoins, d'ici à 2015, dans l'attente de ces nouveaux résultats, à titre prudentiel et compte tenu des incertitudes de la science, aux parents et aux pouvoirs publics, notamment aux élus locaux, de chercher à chaque fois que cela est possible pour un coût raisonnable de ne pas accroître le nombre d'enfants de 0 à 6 ans et à naître susceptibles d'être exposés à des champs supérieurs à 0,4 µT en moyenne.

2.6 SYNTHESE : CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES ET RISQUES SANITAIRES

On ne conteste pas qu'au-delà d'une certaine intensité, les champs électromagnétiques soient susceptibles de déclencher certains effets biologiques. Des expériences sur des volontaires en bonne santé montrent qu'une exposition de brève durée aux niveaux d'intensité rencontrés dans l'environnement ou à la maison ne produit aucun effet nocif apparent. La question qui fait actuellement débat est celle de savoir si une exposition faible mais prolongée est susceptible de susciter des réponses biologiques et de nuire au bien-être de la population.

L'ensemble des expertises menées par l'OMS, le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) et l'AFSSET s'accorde sur l'absence de risque pour une exposition de courte durée aux champs électromagnétiques rencontrés à l'heure actuelle dans l'environnement.
La principale inquiétude porte sur le risque de cancérigène et plus particulièrement sur le risque de leucémie infantile. En effet, plusieurs études épidémiologiques portant sur des groupes d'enfants habitant à proximité de lignes à haute tension ont mis en évidence un risque accru de leucémie.
Toutefois, ces études sont insuffisantes pour conclure définitivement sur le caractère cancérigène ou non des champs électromagnétiques basses fréquences.
Notons également qu'aucune relation entre les champs de basses fréquences et d'autres pathologies cancéreuses chez l'enfant ou l'adulte n'a été établie.

3 VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

Des recommandations internationales et des normes nationales de sécurité applicables aux champs électromagnétiques sont formulées sur la base des connaissances scientifiques actuelles afin de faire en sorte que les champs auxquels les êtres humains pourraient être soumis ne provoquent pas d'effets nuisibles à leur santé. Pour compenser les incertitudes liées à la connaissance (dues, par exemple, aux erreurs expérimentales, extrapolation des animaux aux humains, ou incertitude statistique), de grands facteurs de sécurité sont incorporés aux limites d'exposition. Ces normes et recommandations sont régulièrement révisées et mises à jour le cas échéant.

3.1 RECOMMANDATIONS DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS NON IONISANTS (CIPRNI)

Chaque pays fixe ses propres normes nationales relatives à l'exposition aux champs électromagnétiques. Toutefois, dans la majorité des cas, les normes nationales s'inspirent des recommandations émises par particulier l'ICNIRP ou CIPRNI (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection - Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants). Cette organisation non-gouvernementale, qui est officiellement reconnue par l'OMS, examine les données scientifiques émanant de tous les pays du monde. En s'appuyant sur une étude approfondie de la littérature scientifique, la Commission établit des limites d'exposition recommandées. Ces recommandations sont réexaminées périodiquement et mises à jour en tant que de besoin.

3.1.1 Champs électromagnétiques basses fréquences

Se fondant sur un examen approfondi des publications scientifiques existantes sur le sujet, il a été régulièrement publié depuis 1998 des recommandations concernant l'exposition humaine sur l'ensemble du spectre électromagnétique des rayonnements non ionisants (de 0 à 300 GHz). L'ICNIRP a établi des valeurs limites d'exposition aux CEM à partir des courants induits dans l'organisme.

Pour ce qui concerne les courants induits dans l'organisme par les CEM dans les organismes, l'ICNIRP établit des limites fondamentales, appelées « restrictions de base ».
Pour les travailleurs, dont les conditions d'exposition sont connues, l'ICNIRP retient la valeur de 10 mA/m^2, fixées par l'OMS et unanimement reconnue comme « restriction de base » des effets induits par les très basses fréquences, dont le 50 Hz du secteur.
Pour le public, où peuvent se trouver des personnes plus fragiles, l'ICNIRP introduit un facteur de sécurité supplémentaire et ramène la restriction de base à 2 mA/m^2 pour ces mêmes fréquences.

Comme les courants induits ne sont pas directement mesurables et varient selon les parties du corps, l'ICNIRP établit une relation entre restriction de base (les courants induits) et les niveaux de référence (CEM) pour un calcul. Ce calcul aboutit à fixer pour ces « niveaux de référence » des valeurs conservatoires suffisantes pour garantir, dans tous les cas, le respect des restrictions de base. La variation de l'intensité d'un champ électromagnétique en fonction de la fréquence est complexe. Une liste donnant une limite pour chaque valeur et chaque fréquence serait difficile à comprendre.
Les chiffres ci-dessous sont un résumé des limites d'exposition recommandées dans le domaine qui nous intéresse et publié en 1998. Ces valeurs ont notamment été adoptées dans la Directive Européenne de 1999 sur l'exposition du public et la Directive de 2004 sur l'exposition sur les travailleurs.

Résumé des limites d'exposition recommandées par la CIPRNI en 1998

	Densité de courant induit dans le corps (en mA/m^2)	Champ électrique (V/m)	Champ magnétique (µT)
Limites d'exposition du public pour 50 Hz	2	5 000	100
Limites d'exposition professionnelle pour 50 Hz	10	10 000	500

Ces limites sont très inférieures aux seuils d'exposition entraînant des effets par stimulation des tissus électriquement excitables (facteur 10 à 50 au-dessous de ces seuils, respectivement pour les professionnels et le public). Ils visent donc à prévenir ce type d'effets sanitaires.

Ces valeurs limites d'exposition font aujourd'hui référence car elles ont été adoptées par les textes législatifs européens, l'ICNIRP a toutefois publié récemment (novembre 2010) une mise à jour de ces recommandations sanitaires concernant les champs électriques et magnétiques de basse fréquence (de 0 à 100 kHz). Dans ce nouveau texte, prenant en compte l'évolution des connaissances scientifiques depuis 1998, l'ICNIRP a changé les valeurs d'exposition.
Désormais, la grandeur physique qui sert à spécifier les restrictions de base pour l'exposition aux CEM est l'intensité du champ électrique interne puisque c'est ce champ qui affecte les cellules nerveuses et d'autres cellules sensibles à l'électricité.
Les niveaux de référence sont, comme précédemment, obtenus par modélisation mathématique.

Le tableau ci-après récapitule les valeurs retenues en 2010 pour l'exposition professionnelle et l'exposition de la population générale à la fréquence de 50 Hz.

Limites d'exposition recommandées par l'ICNRP en 2010

Niveaux	Définition	Population générale	Travailleurs
Restriction de base	Champ électrique interne	20 mV/m	100 mV/m
Niveaux de référence pour 50 Hz	Pour le champ électrique	5 000 V/m	10 000 V/m
	Pour le champ magnétique	200 µT	1 000 µT

Sur quoi ces recommandations reposent-elles ?
Il est important de noter qu'une limite recommandée ne constitue pas une démarcation précise entre sécurité et danger. On ne peut pas considérer qu'à partir de tel ou tel niveau d'exposition précis il y a danger pour la santé car en fait, le risque sanitaire augmente graduellement à mesure que l'exposition s'intensifie. Ce que ces recommandations indiquent, c'est qu'au-dessous d'un certain seuil, l'exposition à un champ électromagnétique ne comporte pas de risque dans l'état actuel des connaissances. Il n'en résulte pas automatiquement qu'au-dessus de ce seuil, de cette limite, l'exposition soit dangereuse.

Ce dont les recommandations ne peuvent pas rendre compte…
On ne peut, pour l'instant, formuler des recommandations ou des normes à partir de spéculations sur l'éventualité d'effets sanitaires à long terme. Si l'on prend en compte la totalité des résultats fournis par l'ensemble des études scientifiques, il apparaît que les champs électromagnétiques ne provoquent aucun effet sanitaire indésirable à long terme, comme le cancer par exemple. Les organismes nationaux et internationaux établissent et mettent à jour les normes en se basant sur les connaissances scientifiques les plus récentes afin de protéger la population contre les risques sanitaires reconnus.

Points à retenir

1. La CIPRNI émet des recommandations qui reflètent l'état actuel des connaissances. La plupart des pays s'inspirent de ces recommandations internationales pour établir leurs propres normes.
2. Les normes relatives aux champs électromagnétiques de basse fréquence sont destinées à faire en sorte que les courants induits restent inférieurs aux courants normalement présents dans l'organisme humain.
3. Les recommandations ne protègent pas contre une perturbation éventuelle du fonctionnement des dispositifs électroniques implantés.
4. En temps ordinaire, le niveau d'exposition est généralement très inférieur aux limites fixées.
5. Etant donné l'application d'un facteur de sécurité élevé, une exposition supérieure à la limite recommandée n'est pas forcément dangereuse pour la santé. Par ailleurs, la pondération de l'intensité moyenne de l'exposition au champ en fonction du temps et l'hypothèse d'un couplage maximum confère une marge de sécurité supplémentaire dans le cas des champs de basse fréquence.

Application à l'international

À ce jour, une trentaine de pays ont adopté ou recommandé les valeurs limites de la CIPRNI, basées sur l'induction des courants induits. Ainsi, la valeur limite d'exposition aux champs magnétiques extrêmement basses fréquences de 100 µT a été adoptée dans une majorité de pays en Europe, ainsi que dans d'autres pays en Afrique et en Asie.

Certains pays européens ont, eux, adopté des valeurs limites plus restrictives dans un cadre particulier. Ces dispositions visent un « surcroît » de protection pour le public. Leur diversité illustre la complexité de l'approche, ainsi que l'absence de données scientifiques suffisamment fondées pour établir une politique commune basée sur la science et non sur des choix arbitraires.

3.1.2 Champs magnétiques statiques

La Commission internationale de Protection contre le Rayonnement non ionisant s'est également intéressée à l'exposition aux champs magnétiques statiques.
Concernant l'exposition professionnelle, les limites actuelles sont basées sur la nécessité d'éviter les sensations de vertiges et de nausées provoquées par le déplacement dans un champ magnétique statique. Les limites recommandées sont une moyenne pondérée en fonction du temps de 200 mT pour l'exposition professionnelle au cours d'une journée de travail, avec une valeur maximale de 2 T.

Une limite de 40 mT est fixée pour l'exposition continue du grand public.

Les champs magnétiques statiques ont un effet sur les dispositifs métalliques implantés tels les pacemakers présents dans l'organisme, ce qui pourrait avoir des conséquences indésirables directes pour la santé. Il est conseillé à ceux qui portent des pacemakers, des implants ferromagnétiques et des dispositifs électroniques implantés d'éviter les endroits où le champ dépasse 0,5 mT. De plus, on prendra également soin de prévenir les dangers liés au fait que des objets métalliques puissent être soudainement attirés vers des aimants lorsque le champ dépasse 3 mT.

3.2 DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

3.2.1 Cadre européen : protection du public et des travailleurs

3.2.1.1 Recommandation du Conseil Européen 1999/519/CE du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz)

En juillet 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation sur l'exposition du public aux CEM, qui s'appuie sur les publications de l'ICNIRP de 1998 et en reprend l'approche et les valeurs limites.
Cette recommandation couvre toute la gamme des rayonnements non ionisants, de 0 à 300 GHz. Elle se fixe pour objectif d'apporter aux populations « un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux CEM ». Ainsi, en fixant pour les très basses fréquences les limites d'exposition à un niveau 50 fois inférieur au seuil d'apparition des premiers effets,
elle « couvre implicitement les effets éventuels à long terme ». C'est pourquoi elle préconise d'appliquer ces limites seulement dans les lieux où « la durée d'exposition est significative ».
La recommandation se fonde sur la certitude qu'une exposition de 100 µT n'entraîne pas un courant induit supérieur à 2mA/m² dans la tête et le tronc.

Recommandation européenne pour la protection du public

Niveaux	Définition	Population générale
Restriction de base	Densité de courant induit dans le corps	2 mA/m²
Niveaux de référence pour 50 Hz	Pour le champ électrique	5 000 V/m
	Pour le champ magnétique	100 µT

La valeur limite recommandée de 100 µT a été établie à partir des réponses biologiques d'une exposition « aiguë » à un champ électromagnétique. Dans la mesure où aucune relation stricte de cause à effet associant l'exposition à long terme aux champs électromagnétiques à des pathologies n'a pu être démontrée, pour des niveaux inférieurs à ceux évoqués précédemment, la recommandation de 1999 propose des valeurs limites d'exposition « instantanées » mais pas de valeurs spécifiques pour des expositions à long terme.
Cette valeur limite d'exposition est un niveau seuil de protection de la santé et non un seuil de dangerosité. Elle a reçu l'aval de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

3.2.1.2 Directive européenne 2004/40/CE sur l'exposition aux travailleurs aux champs électromagnétiques

Le 29 avril 2004, le Parlement européen a adopté une directive sur l'exposition des travailleurs aux CEM. En cohérence avec la recommandation européenne de 1999, cette directive reprend aussi l'approche et les valeurs limites de l'ICNIRP.
Par souci de cohérence avec d'autres directives, elle en reprend les termes : les restrictions de base de la recommandation deviennent valeurs limites d'exposition et les niveaux de référence sont dénommés niveaux déclenchant l'action, sans que rien ne change par ailleurs dans les concepts.
Cette directive, qui couvre elle aussi toute la gamme des rayonnements non ionisants (de 0 à 300 GHz), précise les valeurs limites d'exposition dont le respect « garantira que les travailleurs exposés à des champs électromagnétiques sont protégés de tout effet nocif connu sur la santé ».

Recommandation européenne pour la protection des travailleurs à 50 Hz

Niveaux	Définition	Population générale
Restriction de base	Densité de courant induit dans le corps	10 mA/m²
Niveaux de référence pour 50 Hz	Pour le champ électrique	10 000 V/m
	Pour le champ magnétique	500 µT

3.2.2 Réglementation française

La France applique la recommandation européenne du 12 juillet 1999. Dans le domaine électrique, l'arrêté technique du 17 mai 2001 reprend dans son article 12 bis les limites de 5 000 V/m et de 100 µT pour tous les nouveaux ouvrages, et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent.

Art. 12 bis. - Limitation de l'exposition des tiers aux champs électromagnétiques. Pour les réseaux électriques en courant alternatif, la position des ouvrages par rapport aux lieux normalement accessibles aux tiers doit être telle que le champ électrique résultant en ces lieux n'excède pas 5 kV/m et que le champ magnétique associé n'excède pas 100 micro T dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent.

On pourra relever que la recommandation européenne considère quant à elle que les limites ne doivent être appliquées qu'aux endroits où le public passe un temps significatif. L'arrêté technique français est donc plus exigeant, puisqu'applicable à tous les endroits accessibles au public.

3.3 BILAN : VALEURS LIMITES D'EMISSION RECONNUES EN FRANCE

Les valeurs limites d'émission ou VLE dans le cas des champs extrêmement basses fréquences et des champs statiques sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Valeurs limites d'exposition en France

	Champ électrique en V/m	**Champ magnétique en µT**
Champ de fréquence 50 Hz		
Limites d'exposition du public	**5 000**	**100**
Limites d'exposition professionnelle	**10 000**	**500**
Champ statiques		
Limites d'exposition du public	-	**40.10^3**
Limites d'exposition professionnelle Moyenne au cours d'une journée de travail	-	**200.10^3**
Limites d'exposition professionnelle Valeur maximale admissible	-	**2.10^6**

4 CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE ET ONDES ELECTROMAGNETIQUES

Sources :

- *Site internet : http://www.photovoltaique.info/*
- *Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol – L'exemple allemand, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, janvier 2009).*
- *Rapport d'expertise collective, Effets sanitaires des champs électromagnétiques basses fréquences – AFSSET, mars 2010*
- *Rapport d'expertise remis à la Direction Générale de la Santé le 8 novembre 2004 intitulé « Champs Magnétiques d'Extrêmement Basse Fréquence et Santé »*
- *Fiche « Champs électromagnétiques » de l'INRS – Les lignes à haute tension et les transformateurs, ED 4210*
- *Les champs électromagnétiques de très basse fréquence – EDF et RTE.*

4.1 ELECTRICITE ET ELECTROMAGNETISME

Dans cet environnement, la fréquence la plus répandue se situe dans la catégorie des très basses fréquences : c'est évidemment les 50 Hz, fréquence de fonctionnement des réseaux électriques français. Il convient ici de distinguer les sources de champs magnétiques et les sources de champs électriques.

Alors que le champ magnétique est généré par le passage du courant, le champ électrique provient de l'accumulation de charges électriques, exprimée par la tension.

Dans l'environnement quotidien, ce sont donc les réseaux électriques à haute tension HTB qui constituent la principale source de champ électrique, les appareils électriques domestiques constituant, quant à eux, les principales sources de champ magnétique.

On peut classer les sources de champ magnétique 50/60 Hz en deux grandes familles :

- la première est celle des réseaux électriques. Leur champ magnétique est proportionnel au courant circulant dans les câbles. Il décroît à proportion du carré de la distance aux câbles ($1/d^2$). Dans cette famille, les réseaux torsadés (réseaux isolés 380 V et câbles 20 kV) constituent un cas particulier, leur disposition en torsade réduisant le champ magnétique à un niveau négligeable,
- la deuxième famille est celle des sources localisées, qui comprend en particulier tous les appareils électroménagers. Leur champ magnétique dépend de la technologie de l'appareil, et n'est en général pas proportionnel au courant consommé. Il décroît à proportion du cube de la distance ($1/d^3$), ce qui le rend rapidement négligeable, habituellement au-delà de deux mètres.

4.2 CONFIGURATION-TYPE D'UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL

Dès qu'elles reçoivent une certaine quantité de lumière, les surfaces photovoltaïques (cellule ou film mince) intégrés dans un module se mettent à produire de l'électricité sous forme de courant continu à une tension nominale, dont l'intensité augmente avec la quantité de lumière reçue jusqu'à ce que la puissance délivrée atteigne la puissance nominale ou "puissance crête" (exprimée en Watts-crête Wc, unité spécifique du photovoltaïque).

Le courant continu disponible aux bornes des panneaux est ensuite transformé en courant alternatif basse tension par des onduleurs, puis en courant alternatif haute tension par un transformateur ; ces équipements sont implantés dans un poste de conversion.
L'ensemble des postes de conversion d'un parc sont connectés à un poste de livraison, qui fait l'interface avec le réseau ERDF, il est à ce titre placé en limite de propriété et accessible aux services de ERDF.
L'ensemble des câblages à l'intérieur du parc est souterrain, le raccordement extérieur est défini par ERDF (qui privilégie également le cheminement souterrain).

Le schéma suivant présente la configuration-type d'un parc photovoltaïque au sol :

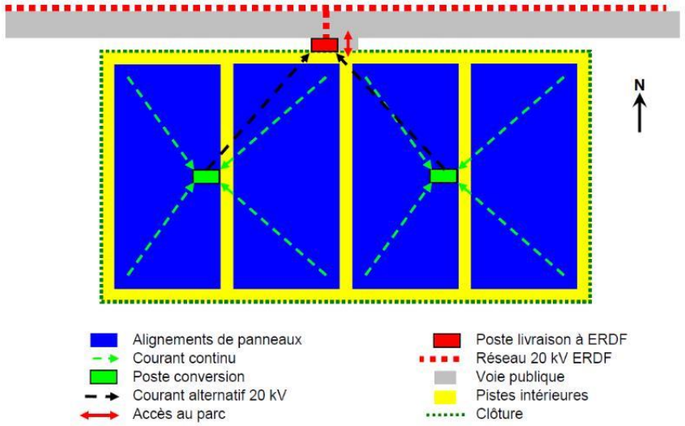


Figure 1 : Représentation schématique d'un parc photovoltaïque au sol

Les émetteurs potentiels d'ondes électromagnétiques sont :
- les modules photovoltaïques,
- les câbles électriques acheminant le courant continu au poste de conversion,
- les onduleurs,
- les transformateurs,
- les lignes électriques moyennes tensions reliant les postes de conversion au poste de livraison,
- les câbles de raccordement au réseau extérieur.

4.3 PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

Etant donné que les panneaux solaires photovoltaïques produisent de l'électricité en courants continus, seuls des champs électriques et magnétiques statiques sont générés.

A quelques centimètres de distance des panneaux et des câbles, les champs sont plus faibles que les champs naturels notamment le champ magnétique terrestre.

La production et le transport d'électricité des panneaux photovoltaïques au poste de conversion ne présente donc aucun risque pour la santé des personnes amenées à intervenir sur le site et donc à fortiori pour les habitants riverains de l'installation.

4.4 POSTE ELECTRIQUE DE CONVERSION

4.4.1 Onduleurs

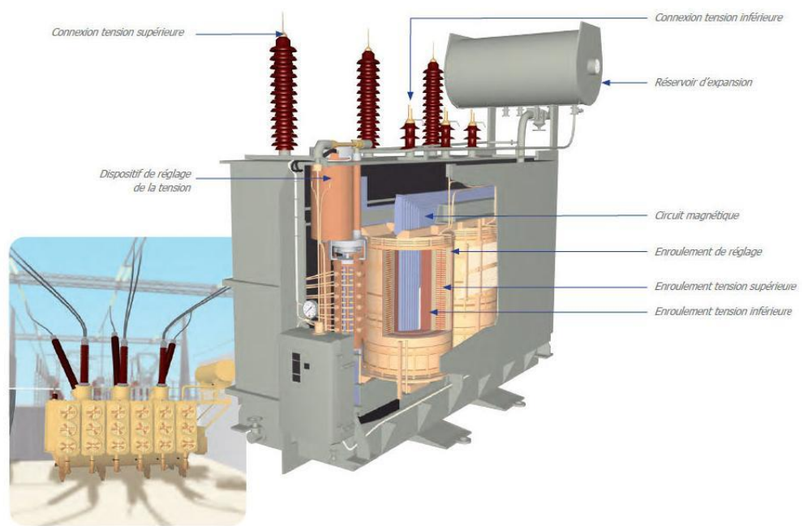
L'onduleur va permettre la transformation du courant continu produit par des panneaux photovoltaïques en courant alternatif identique à celui du réseau de distribution (soit avec une fréquence de 50 Hz).
Les champs électromagnétiques produits par un onduleur sont donc des champs extrêmement basses fréquences (f < 300Hz).

Toutefois, les onduleurs se trouvent dans des caissons métalliques possédant des propriétés de blindage qui offrent une protection (*Sources : MEDAD et site internet photovoltaïque.info*).
Comme il ne se produit que des champs alternatifs très faibles**, il ne faut pas s'attendre à des effets significatifs pour l'environnement humain liés à la présence d'onduleurs.** (*Source : Ministère du Développement durable*).

4.4.2 Description des différents éléments d'un poste électrique

4.4.2.1 Le transformateur

Le transformateur est un appareil destiné à modifier la tension électrique du courant. Il peut permettre d'élever la tension, par exemple en sortie de centrale de production, de 20 000 à 400 000 volts, afin de rendre l'électricité transportable sur de longues distances, en limitant les pertes électriques (effet joule). Il peut également abaisser la tension, par échelons successifs, en fonction de l'utilisateur final et de ses besoins en électricité.



La transformation du courant s'effectue par l'intermédiaire de deux enroulements disposés de façon concentrique, destinés à échanger l'énergie grâce au circuit magnétique.

Le principe de fonctionnement repose sur le transfert d'énergie par induction électromagnétique : le premier enroulement reçoit l'énergie électrique et la transforme en énergie magnétique par induction. Le deuxième enroulement, traversé par le champ magnétique produit, fournit un courant alternatif de même fréquence mais de tension différente. Ce dispositif est placé dans un liquide isolant (le plus souvent de l'huile) qui assure également le refroidissement. Le circuit de refroidissement fonctionne sur le même principe que celui d'une voiture.

4.4.2.2 Le disjoncteur

Situé à l'intérieur d'un poste électrique, le disjoncteur est un appareil destiné à protéger les circuits et les installations contre une éventuelle surcharge de courant due à un court-circuit (provoqué par la foudre ou par un contact entre le conducteur et la terre). Il permet aussi l'exploitation du réseau en interrompant ou en rétablissant le passage du courant dans une portion du circuit.

4.4.2.3 Le sectionneur

Situé dans un poste électrique, le sectionneur assure une coupure visible du circuit électrique. Cette coupure certaine est primordiale car elle permet d'intervenir pour l'entretien ou la réparation des appareils en toute sécurité. En mettant hors tension ou sous tension certains circuits du poste. Il assure la fonction d'aiguillage en répartissant les transits d'énergie entre les lignes électriques raccordées au poste. La commande u sectionneur peut être électrique ou manuelle.

4.4.3 Champs électromagnétiques générés au niveau d'un poste de conversion

La principale source de champs électromagnétiques dans le cadre d'un poste électrique est représentée les transformateurs qui seront installés sur le terrain. Le transformateur va permettre d'élever la tension afin de pouvoir transporter l'énergie.

Un transformateur est conçu de façon à concentrer le champ magnétique en son centre, il est donc très faible aux alentours du transformateur (en moyenne de 20 à 30 µT). Le champ électrique mesuré est très faible, de l'ordre de quelques dizaines de V/m. (*Source : Fiche INRS – Les lignes à haute tension et les transformateurs, ED 4210*).

Ces valeurs de champs magnétique et électrique sont inférieures aux valeurs limites d'exposition recommandées par la CIPRNI pour le public soit 5 000 V/m pour le champ électrique et 100 µT pour le champ magnétique.

De plus, il est à noter que les transformateurs ne seront pas implantés à proximité immédiate d'habitation et **à une distance de 10 m de ces transformateurs, les valeurs sont généralement plus faibles que celles de nombreux appareils électroménagers.**

4.4.4 Bilan

La transformation du courant continu en courant alternatif moyenne tension au sein du poste de conversion générera des champs électromagnétiques dont les valeurs d'émission seront très inférieures aux VLE fixées par le CIPRNI et ne présente donc aucun risque pour la santé des personnes amenées à intervenir sur le site et donc à fortiori pour les habitants riverains de l'installation.

4.5 LIGNES ELECTRIQUES

4.5.1 Champs électromagnétiques générées par les lignes électriques

Le réseau de transport (haute tension) et de distribution (moyenne tension) de l'électricité génère dans le voisinage immédiat des installations (lignes, câbles, postes de transformation) des champs électriques et magnétiques à la fréquence de 50 Hz en France[8].

Le champ électrique créé par les lignes à haute tension est d'autant plus élevé que la tension est importante et décroît rapidement avec la distance par rapport à la ligne (voir tableau ci-après).

Le champ magnétique généré par les lignes de transport et les lignes de distribution est proportionnel au courant qui subit de fortes variations quotidiennes et saisonnières. En général, le courant transporté par les lignes croît avec la tension. Comme pour le champ électrique, le champ magnétique décroît avec la distance.
À une distance de l'ordre de 50 à 100 mètres, le champ magnétique créé par les lignes à haute tension sont proches du bruit de fond, ce qui explique que l'exposition due aux lignes ne concerne qu'une très faible fraction de la population.

Les valeurs typiques mesurées au niveau des lignes moyennes tensions et basses tensions sont évidemment inférieures à celles mesurées pour les lignes à hautes tensions.

Champs électriques et magnétiques calculés à 50 Hz pour des lignes électriques aériennes (RTE et EDF)

	Champ électrique (en V/m)	Champ magnétique (en µT)
Ligne à 400 kV		
sous la ligne	5 000	30
à 30 mètres de l'axe	2 000	12
à 100 mètres de l'axe	200	1,2
Ligne à 225 kV		
sous la ligne	3 000	20
à 30 mètres de l'axe	400	3
à 100 mètres de l'axe	40	0,3
Ligne à 90 kV		
sous la ligne	1 000	10
à 30 mètres de l'axe	100	1
à 100 mètres de l'axe	10	0,1
Ligne à 20 kV		
sous la ligne	250	6
à 30 mètres de l'axe	10	0,2
à 100 mètres de l'axe	négligeable	négligeable
Ligne à 230 V		
sous la ligne	9	0,4
à 30 mètres de l'axe	0,3	négligeable
à 100 mètres de l'axe	négligeable	négligeable

[8] Aux États-Unis, la fréquence du courant alternatif et donc des champs magnétiques produits est de 60 Hz.

Le champ créé par les lignes enterrées est plus intense au niveau de la ligne (en raison de la distance plus proche avec le point de mesure et du rassemblement des conducteurs), mais décroît plus rapidement avec la distance. Selon les pays, la configuration différente de lignes de transport de l'électricité peut conduire à des champs magnétiques sensiblement différents pour un même courant.[9]

Champs magnétiques calculés à 50 Hz pour des lignes électriques souterraines (RTE et EDF)

	Champ magnétique (en µT)	
	Disposition des câbles en nappe	Disposition des câbles en trèfle
Ligne à 225 kV		
à l'aplomb	20	6
à 5 mètres de l'axe	4	1
à 20 mètres de l'axe	0,3	0,1
Ligne à 63 kV		
à l'aplomb	15	3
à 5 mètres de l'axe	3	0,4
à 20 mètres de l'axe	0,2	négligeable

Les deux tableaux ci-dessus récapitulent les intensités des champs électriques et magnétiques calculées par RTE pour différentes lignes de transport. Ces valeurs sont dites « enveloppes », elles correspondent à des valeurs maximales réalistes issues de l'ensemble des calculs de RTE.

4.5.2 Lignes moyennes tensions à l'intérieur du parc photovoltaïque

Les câbles électriques situés dans l'enceinte clôturée de l'installation seront systématiquement enterrés.

Les champs électriques seront donc négligeables en surface. Quant aux champs magnétiques générés, ils seront très rapidement atténués et, en surface, ils seront très inférieurs à la VLE soit 100 µT.

A l'intérieur du parc photovoltaïque, le transport du courant alternatif de moyenne tension ne générera aucun risque pour la santé des personnes amenées à intervenir sur le site et donc à fortiori pour les habitants riverains de l'installation.

4.5.3 Lignes moyennes tensions reliant le poste de livraison au réseau électrique

A l'extérieur du parc photovoltaïque, les câbles électriques seront dans la mesure du possible enterrés et dans ce cas ne présenteront pas de dangers comme expliqué dans le paragraphe précédent.

En cas d'impossibilité, les lignes aériennes généreront un champ électromagnétique dont les intensités électriques et magnétiques calculées par RTE sont rappelées ci-dessous :

[9] Maddock et al, 1992

Tableau 1 : Valeurs d'émission pour une ligne moyenne tension (20 kV)

	Champ électrique en V/m	Champ magnétique en µT
Sous la ligne	250	6
A 30 m de l'axe	10	0,2
A 100 m de l'axe	négligeable	négligeable
Valeurs limites d'exposition du public	**5 000**	**100**

Les valeurs de champs magnétique et électrique générées par une ligne moyenne tension sont inférieures aux valeurs limites d'exposition recommandées par la CIPRNI.

Le transport du courant alternatif de moyenne tension du poste de livraison au réseau de distribution ne générera aucun risque pour la santé des personnes amenées à intervenir sur le site et donc à fortiori pour les habitants riverains de l'installation que la ligne soit aérienne ou souterraine.

5 CONCLUSION : PARC PHOTOVOLTAÏQUE ET SANTE

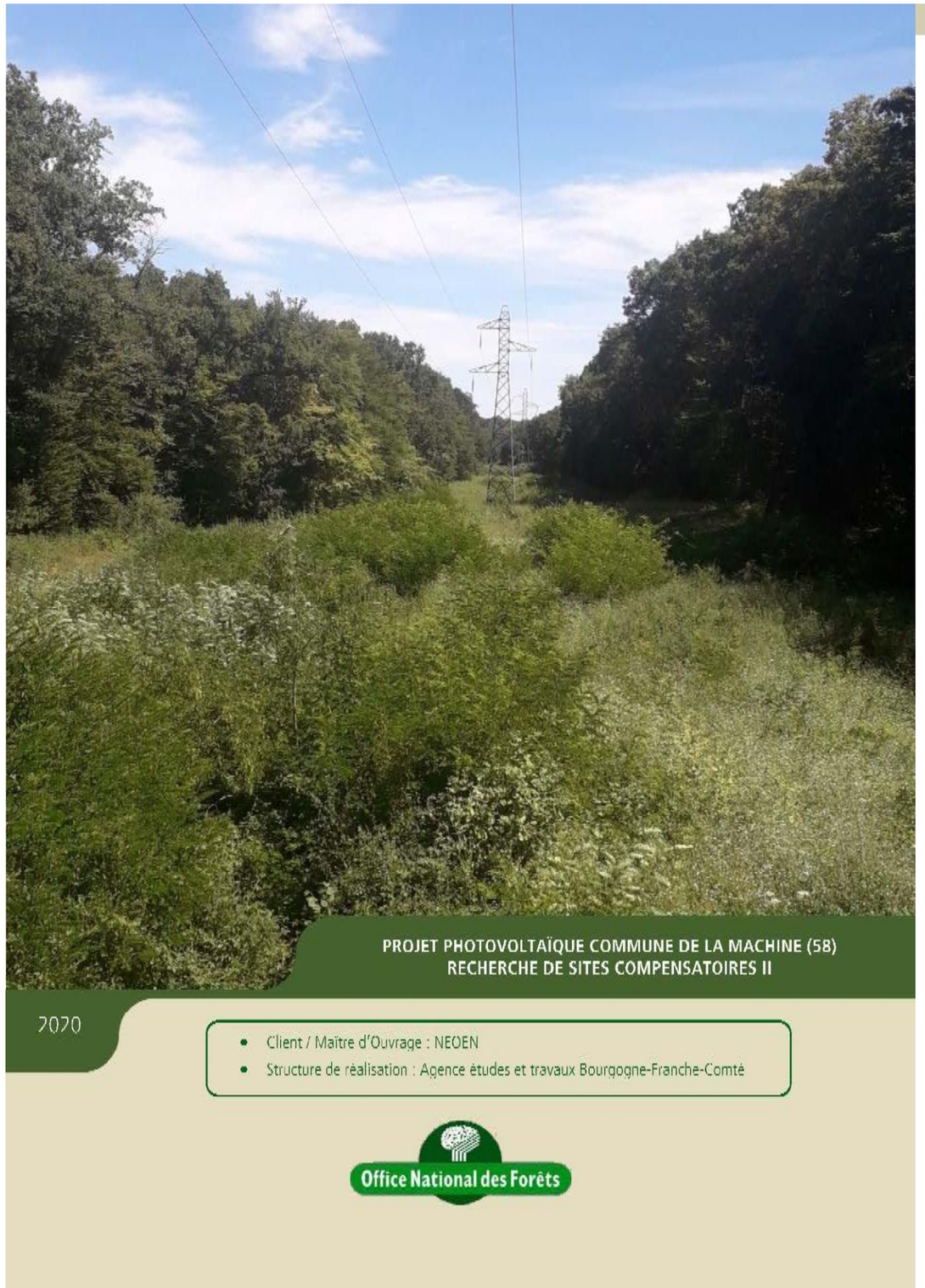
Le tableau ci-après synthétise les données sur les émissions des différentes unités d'un parc photovoltaïques et conclut quant aux risques pour les personnes amenées à intervenir sur le site et pour les riverains.

Tableau 2 : Synthèse des risques sanitaires liés à un parc photovoltaïque

Secteur	Emetteurs potentiels d'ondes électromagnétiques	Type de courant	Valeurs d'émission		Augmentation du risque lié aux champs électromagnétiques pour les personnes
			Champ électrique	Champ magnétique	
Intérieur du parc, hors voisinage des postes	Panneaux photovoltaïques	Continu	< champ naturel	< champ magnétique terrestre	Négligeable
	Câbles acheminant le courant continu au poste de conversion	Continu	< champ naturel	< champ magnétique terrestre	Négligeable
	Lignes électriques moyennes tensions reliant les postes de conversion au poste de livraison	Alternatif – 50 Hz	Négligeables car lignes enterrées	Négligeables car lignes enterrées	Négligeable
Intérieur des postes de conversion	Onduleur	Alternatif – 50 Hz	Négligeable car installé dans un local	Négligeable car situé dans un caisson blindé	Négligeable
	Transformateur	Alternatif – 50 Hz	E < 100 V/m	B < 30 µT	Acceptable car les champs sont largement inférieurs aux valeurs limites d'exposition en milieu professionnel : E < 10 000 V/m B < 500 µT
Extérieur des postes de conversion	Onduleur	Alternatif – 50 Hz	Négligeable car installé dans un local	Négligeable car situé dans un caisson blindé	Négligeable
	Transformateur	Alternatif – 50 Hz	Négligeable car installé dans un local	Négligeable à l'extérieur du local	Négligeable

Secteur	Emetteurs potentiels d'ondes électromagnétiques		Type de courant	Valeurs d'émission		Augmentation du risque lié aux champs électromagnétiques pour les personnes
				Champ électrique	Champ magnétique	
Extérieur du parc aux abords immédiats des lignes électriques	Lignes électriques moyennes tensions	Raccordement au réseau extérieur – câbles souterrains	Alternatif – 50 Hz	Négligeables car lignes enterrées	Négligeables car lignes enterrées	Négligeable
		Raccordement au réseau extérieur – Câbles aériens	Alternatif – 50 Hz	Sous la ligne : 250 V/m	Sous la ligne : 6 µT	Acceptable car les champs sont largement inférieurs aux valeurs limites d'exposition du public : E < 5 000 V/m B < 100 µT

ANNEXE 6 – RAPPORT DE PRESENTATION DES SITES DE COMPENSATION MILIEU NATUREL - ONF – 2020



PROJET PHOTOVOLTAÏQUE COMMUNE DE LA MACHINE (58)
Recherche de sites compensatoires II

SUIVI DOCUMENTAIRE

Historique de la publication

Version	Date	Commentaires	Auteur du rapport
A	27/08/2020		Jean GOMEZ, Chargé d'Etudes Naturalistes **Office national des forêts** UP études Bourgogne – Franche-Comté

Contrôle émetteur et validation

Vérification	Approbation
Nom - Prénom : : Vincent GODREAU Entité et Fonction : Responsable d'UP Date : Signature :	Nom - Prénom : Entité et Fonction : Date : Signature :

Interlocuteur client

Coordonnées
Nom - Prénom : Monsieur Baptiste ARNAUDO Entité et Fonction : Chef de projets Coordonnées : 6 rue Ménars – 75002 Paris - Baptiste.Arnaudo@neoen.com - 06 18 98 72 44

Crédit photographique : Jean GOMEZ (ONF), photos aériennes : IGN

TABLE DES MATIERES

I. CONTEXTE DE L'ETUDE **1**

II. LES SURFACES A COMPENSER **1**

III. LES SITES RETENUS **2**

III.1. Foret communale de Thianges 4
III.1.1. Parcelle 26b : Mise en sénescence *4*
III.1.1.1. Présentation du site *4*
III.1.1.2. Mode d'action proposé : Mise en sénescence de la parcelle 26b de la FC Thianges *5*
III.1.2. La mare P19 : création d'habitat de reproduction pour les amphibiens *7*
III.1.2.1. Présentation du site *7*
III.1.2.2. Mode d'action proposé : restauration de la mare *7*
III.2. Foret communale de La Machine 8
III.2.1. Parcelle 1: Plantation/Régénération *8*
III.2.1.1. Présentation du site *8*
III.2.1.2. Mode d'action proposé : plantation de Chêne sessile et mise en sénescence d'arbres *10*
III.3. Foret domaniale des Minimes 11
III.3.1. L'emprise de ligne H.T. Champvert-Saint Eloi 2 : Création de milieux semi-ouverts *11*
III.3.1.1. Présentation du site *11*
III.3.1.2. Mode d'action proposé : Gestion de la végétation de l'emprise, maintien de Vieux bois, plantations, restauration de mare *15*
III.3.2. La mare P84 : Création d'habitats de reproduction favorables aux amphibiens *19*
III.3.2.1. Présentation du site *19*
III.3.2.2. Mode d'action proposé : Restauration de la mare de la parcelle 84 (80 m²) *19*

IV. SYNTHESE SUR LES SITES COMPENSATOIRES DE NEOEN **20**

V. BIBLIOGRAPHIE **21**

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE COMMUNE DE LA MACHINE (58)
Recherche de sites compensatoires II

I. CONTEXTE DE L'ETUDE

Ce rapport fait suite à l'étude *Recherche de mesures compensatoires dans le cadre d'un projet photovoltaïque commune de la machine (58) – ONF- 27/07/2020.*
Après concertation, avec NEOEN, IDE Environnement et l'ONF, 3 sites ont été choisis et des actions proposées, en lien avec les mesures compensatoires (MC) imposées à NEOEN.

Si la réflexion menée dans cette étude ne convenait pas, le précédent rapport servirait de base à la recherche de nouvelles pistes.

II. LES SURFACES A COMPENSER.

En Août 2020, IDEE a mis à jour les besoins en surface à compenser dans *l'Etude d'impact sur l'environnement du projet photovoltaïque de La Machine.*
Après une meilleure prise en compte des enjeux chiroptère, du fait de la mise en évidence de la présence de gites dans les boisements à défricher, ces besoins s'expriment de la sorte (*tableau n°1*) :

Tableau n°1 : besoins surfaciques de compensation par cortège de milieux

Cortège de milieux	Espèces cibles	Surface totale nécessaire	Surface sur le site	Surface à trouver hors site
Milieux aquatiques	Amphibiens (reproduction)	219 m²	219 m²: mares à créer sur le site	/
Milieux boisés	Chiroptères (gîte et chasse) Oiseaux cortège boisé Amphibiens (repos	8,2 ha	1,2 ha: mise en sénescence boisement existant	7 ha (dont 3 ha de régénération/plantation)
Milieux semi-ouverts	Oiseaux cortège milieux semi-ouverts Amphibiens (repos)	2,4 ha	1,1 ha: plantation haie et arbustes	1,3 ha
Milieux ouverts	Lépidoptères	2,5 ha	5 ha: ensemencement et gestion des milieux ouverts sous les panneaux et à proximité	/

NEOEN se doit donc de trouver des sites permettant de compenser :
- **7 hectares de milieux boisés, dont 3 en régénération/plantation**,
- **1.3 hectares de milieux semi-ouverts**.

III. LES SITES RETENUS

Suite à l'étude *Recherche de mesures compensatoires dans le cadre d'un projet photovoltaïque commune de la machine (58) – ONF- 27/07/2020* ; NEOEN, appuyé d'IDE Environnement a choisi 3 sites parmi ceux proposés :

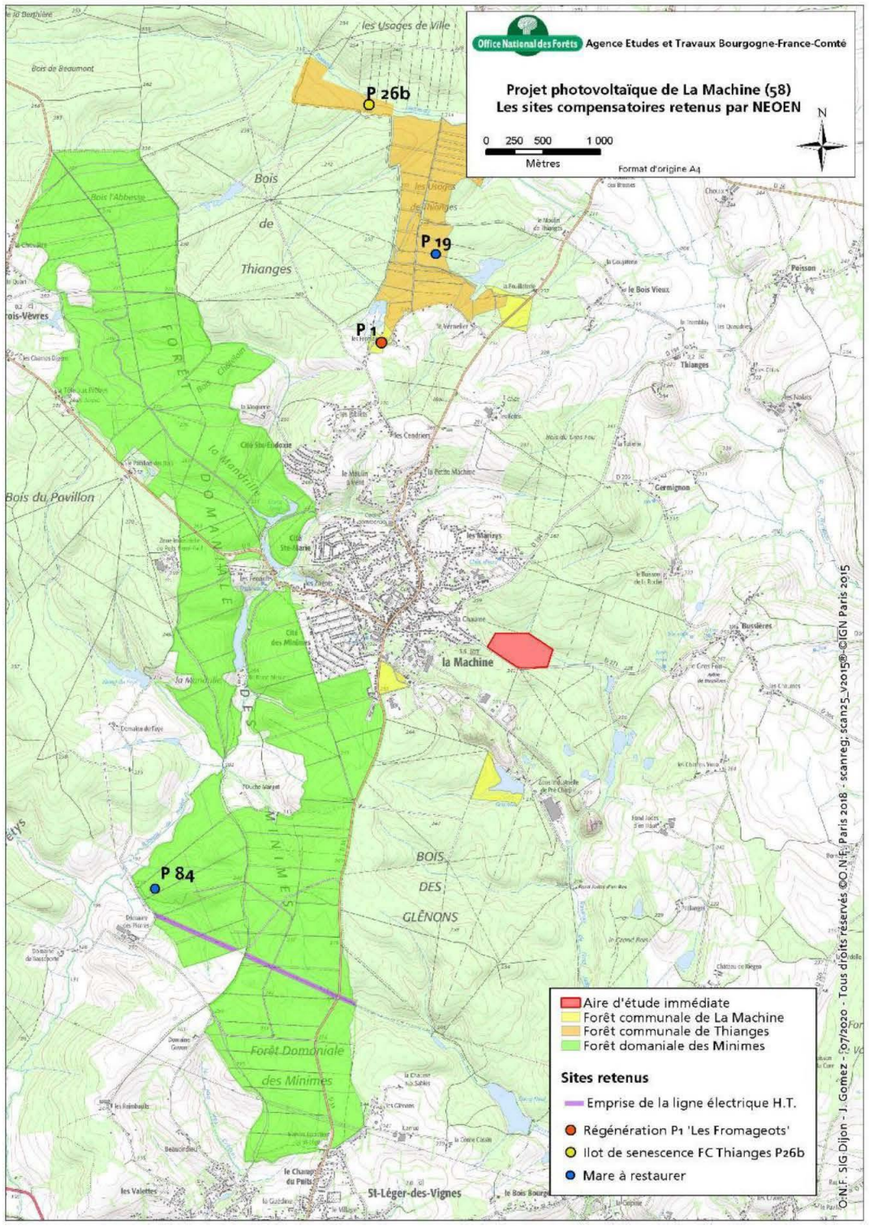
- **la parcelle 26b de la forêt communale de Thianges / mare forestière parcelle 19**,
- **la parcelle 1 de la forêt communale de La Machine ('les Fromageots')**,
- **l'emprise de la ligne HT Champvert-Saint Eloi 2 en forêt domaniale des Minimes / mare forestière parcelle 84**.

La *carte n°1* situe les sites choisis par NEOEN.



La ligne H.T. Champvert-Saint Eloi 2, vouée à être démontée

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE COMMUNE DE LA MACHINE (58)
Recherche de sites compensatoires II



Carte n°1

III.1. FORET COMMUNALE DE THIANGES

III.1.1. PARCELLE 26B : MISE EN SENESCENCE

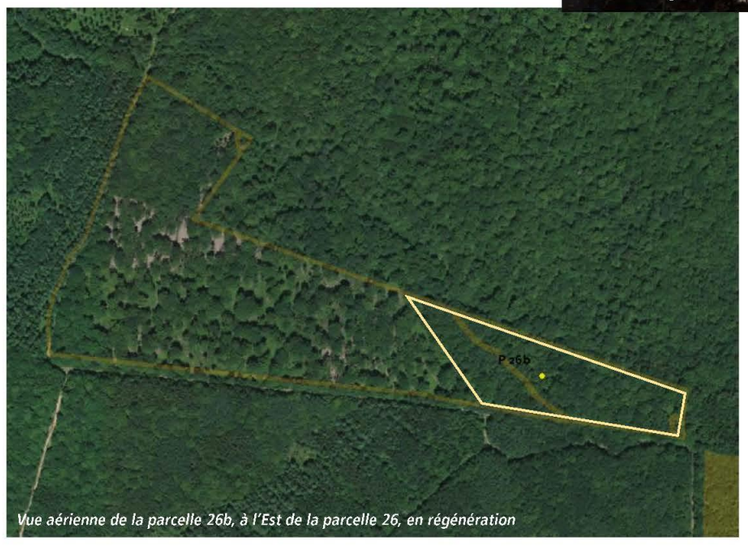
III.1.1.1. Présentation du site

Ce site fait partie de la parcelle 26 de la FC Thianges, dont une majeure partie est en régénération.
La *carte n°3* situe l'emplacement du site proposé.
La cartographie ne fait la distinction entre ces deux sous parties, l'îlot devra faire le cas échéant l'objet d'une désignation précise et des relevés GPS seront effectués (arbres et surface).
Cependant, il est possible de délimiter la zone concernée grâce à la vue aérienne de la photo ci-dessous (en jaune sur la photo). La surface de cette partie est de 2.7 ha environ.

La parcelle 26b est établie sur sol hydromorphe, parcourue par un ruisseau temporaire.
Le peuplement forestier en place est un peuplement peu commun d'Orme lisse (*Ulmus laevis*) et Aulne (*Alnus glutinosa*) en mélange avec du Chêne (*Quercus* sp), et du Frêne (*Fraxinus excelsior*), qui peut être rattaché à l'habitat *Forêts mixtes de Chênes, d'Ormes et de Frênes des grand fleuves (code CORINE 44.4)*.
Certains des Ormes atteignent des diamètres de plus de 80 cm.
Cette partie de parcelle est pour le moment maintenue hors sylviculture mais il conviendrait de pérenniser ce choix informel par une mesure compensatoire en direction de la commune de Thianges.
Ainsi, le financement d'un îlot de sénescence irait dans le sens des MC et d'une conservation d'un habitat peu commun.



Un Gros Bois d'Orme lisse, parcelle 26 b de la FC Thianges



Vue aérienne de la parcelle 26b, à l'Est de la parcelle 26, en régénération

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE COMMUNE DE LA MACHINE (58)
Recherche de sites compensatoires II

III.1.1.2. Mode d'action proposé : Mise en sénescence de la parcelle 26b de la FC Thianges

→ Îlot de sénescence : « *Petit peuplement laissé en évolution libre sans intervention culturale et conservé jusqu'à son terme physique, c'est-à-dire jusqu'à l'effondrement des arbres* » (*Guide Vieux bois et Bois morts-ONF*).
Les îlots de sénescence sont composés d'arbres de faible valeur économique et qui présentent une valeur biologique particulière (gros bois à cavité, vieux bois sénescents…). Les îlots de sénescence sont donc préférentiellement recrutés dans des **peuplements de qualité technologique moyenne à médiocre**, des peuplements **peu accessibles**, **des séries boisées d'intérêt écologique**… Pour des raisons de sécurité et de responsabilité, ils sont choisis **hors des lieux fréquentés par le public**.

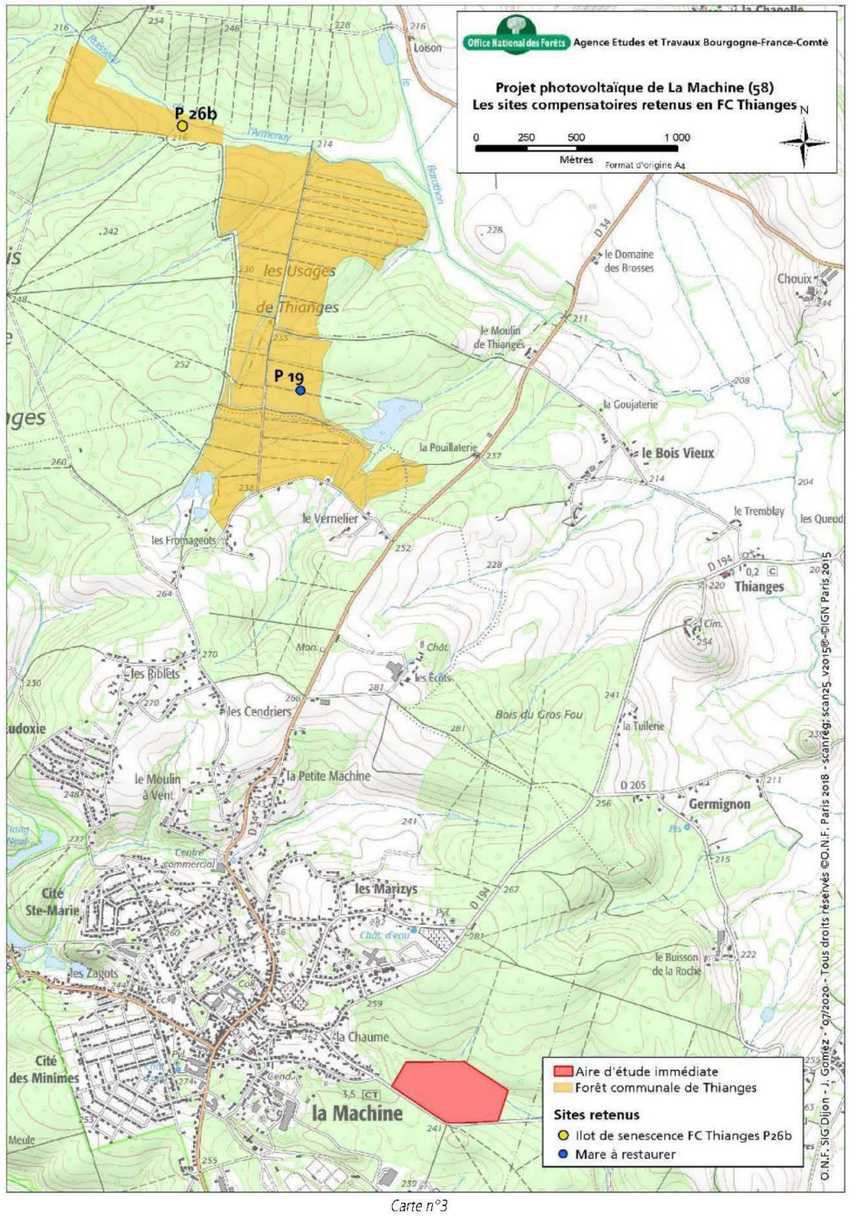
Choix du site :
Le peuplement de la parcelle 26b correspond aux attentes décrites dans la définition rappelée ci-dessus, du fait de son accessibilité limité (zone humide) et de la faible valeur des bois présents (Frênes, Ormes), qui sont pour partie dépérissants, mal conformés…Seuls les Chênes présents peuvent avoir une valeur économique.
De plus l'habitat *Forêts mixtes de Chênes, d'Ormes et de Frênes des grand fleuves (code CORINE 44.4)* étant peu courant, une mise en sénescence aurait un intérêt écologique.
Enfin, la situation de la parcelle met également le site à l'abri des contraintes liées à la fréquentation du public.
A noter que la surface optimale d'un îlot de sénescence est de 0.5 à 5 ha (3ha étant la taille optimale recherchée), ainsi la surface de 2.7 ha de la parcelle 26b est un atout supplémentaire.

Méthodologie :

- Localisation de l'îlot et matérialisation de ces limites à la peinture blanche (ONF)
- Inventaire et géolocalisation des arbres, matérialisation par la pose de plaquettes (ONF)
- Estimation (ONF)
- Financement (NEOEN)

Coûts estimatifs :

- Mise en place du balisage : 1 journée
- Inventaire : 1 journée
- Coût total estimé : 15 000€ (*à définir précisément après estimation des arbres identifiés*)



Carte n°3

III.1.2. LA MARE P19 : CREATION D'HABITAT DE REPRODUCTION POUR LES AMPHIBIENS

NEOEN n'a pas de besoin hors site de mare à créer, mais cette proposition va dans le sens de la fonctionnalité globale des milieux, notamment les milieux de repos en faveur de la Grenouille agile.

III.1.2.1. Présentation du site

En forêt communale de Thianges, une mare temporaire (environ 30 m²) présente les caractéristiques recherchées pour une restauration. En eau jusqu'en mai-juin, elle était à sec en juillet lors de notre passage.
Située en parcelle 19, cette mare est facile d'accès, le long de la ligne 19/20.
Elle est située en contexte forestier fermé, avec très peu de lumière arrivant au sol, et peu végétation herbacée en conséquence.
L'approvisionnement de la mare se fait par l'écoulement des eaux de ruissellement provenant notamment de la route forestière. Un fossé de drainage est présent et fonctionnel.
La *carte n°3* situe la mare par rapport au projet, elle a l'avantage de se situer entre 2 sites compensatoires (cf. *carte n°1*) distante de ceux-ci de 1 à 2 kilomètres.



La mare de la parcelle 19, asséchée, en juillet 2020

III.1.2.2. Mode d'action proposé : restauration de la mare

Méthodologie :

- Curage du fond de mare sur une profondeur à préciser sur place, mais d'au moins 80 cm.
- Régalage en partie sur la ligne de parcelle afin de rehausser son niveau actuel et l'assainir.
- Comblement de l'exutoire (bouche du fossé de drainage).
- Coupe des quelques tiges gênant les manœuvres de la pelle.

Coût estimatif des travaux :

- 1500 euros (bûcheron+pelle)

III.2. FORET COMMUNALE DE LA MACHINE

III.2.1. PARCELLE 1: PLANTATION/REGENERATION

III.2.1.1. Présentation du site

Ce site est situé en forêt communale de La Machine. Il s'agit de la parcelle 1 du canton des Fromageots.
La *carte n°4* situe le site par rapport au projet.

Cette parcelle est une régénération naturelle de chêne pédonculé et sessile, débutée il y a 4 ans sur une surface de 2.5 ha. (Surface totale de la parcelle : 2.7 ha).
Le capital de semenciers est âgé, avec une faible production de semences.
La dynamique de la ronce est très forte et concurrence le peu de semis acquis. La régénération est en échec sur une grande partie de la surface ouverte.

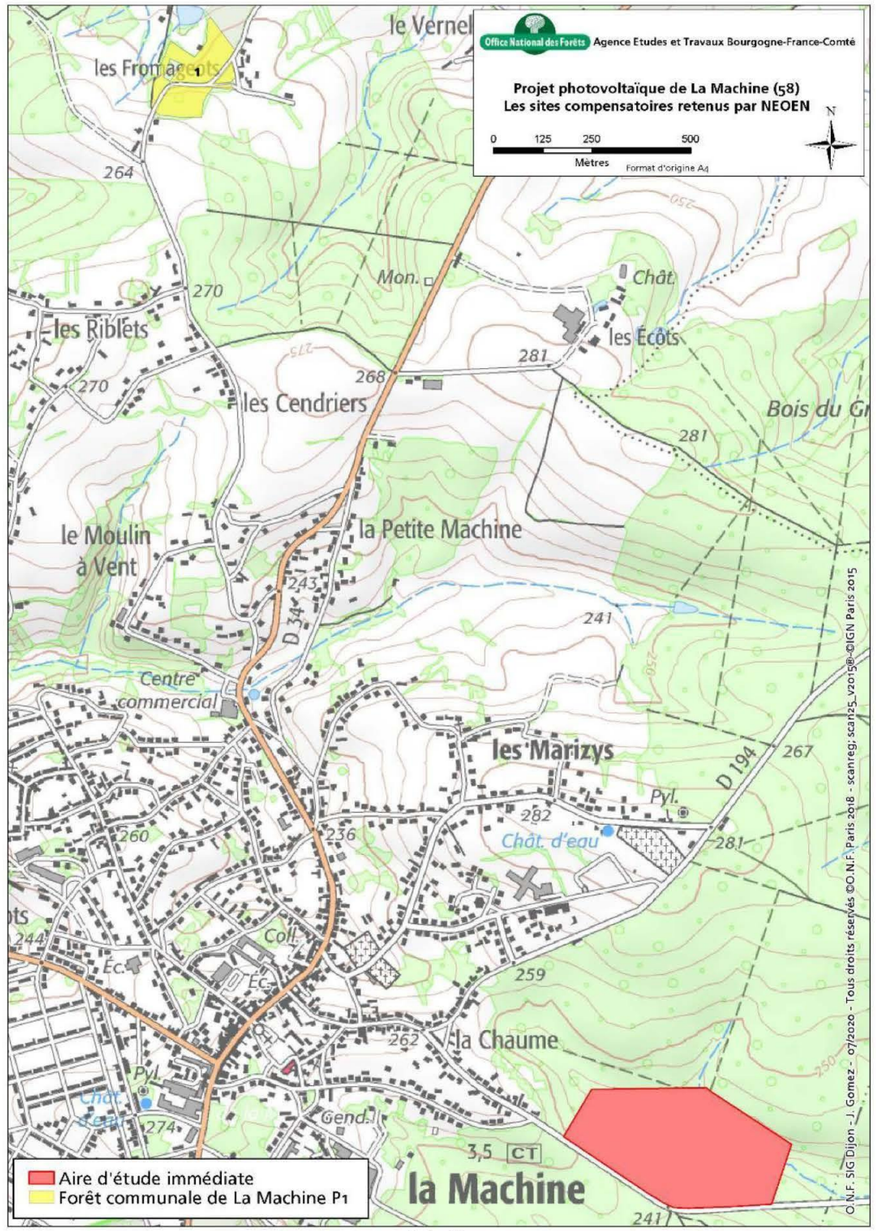


La parcelle 1 de La forêt communale de La Machine



La parcelle 1 de La FC La Machine, vue aérienne

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE COMMUNE DE LA MACHINE (58)
Recherche de sites compensatoires II



Carte n°4

III.2.1.2. Mode d'action proposé : plantation de Chêne sessile et mise en sénescence d'arbres

Cette parcelle permettra d'accueillir 2.5 hectares sur les 3 hectares de régénération /plantation nécessités dans le cadre de la recherche de milieux boisés à compenser (*cf. tableau n°1*).

Méthodologie

Plantation

- Année N :
  - Broyage rez-terre des zones sans semis naturels,
  - Réalisation de potets travaillés,
  - Plantation de chênes sessiles (variété QPE422) et pubescents en mélange : densité de 1100 plants/hectare (sur ces zones broyées).

- Année N+1 :
  - Entretien de cloisonnement au broyeur forestier,
  - Dégagement manuel des plants.

- Année N+3 :
  - Entretien de cloisonnement au broyeur forestier
  - Dégagement des plants par les ouvriers

Maintien de Vieux bois (sénescence)

Dans le cadre des MC, la possibilité de maintenir sur pied des arbres montrant un intérêt particulier vis-à-vis de la faune, notamment des Chiroptères et de l'Avifaune (arbres gites, à fentes, à cavités.) pourra être étudiée.

Le cas échéant les arbres concernés seront inventoriés et géolocalisés.
Une cartographie sera établie en conséquence.

Coût estimatif

Plantation : budget d'environ 11 000€/ha, soit 27 500€ sur 3 ans soit environ 9200€ par an (plantations et entretien).

Financement des Vieux bois (sénescence) : à définir suite à l'estimation des bois maintenus sur pied
A titre indicatif : coût d'un îlot de sénescence avec du Chêne pour essence principale, 15000€/ha ou 1500 € par arbre.

III.3. FORET DOMANIALE DES MINIMES

III.3.1. L'EMPRISE DE LIGNE H.T. CHAMPVERT-SAINT ELOI 2 : CREATION DE MILIEUX SEMI-OUVERTS

III.3.1.1. Présentation du site

Au sud de la forêt domaniale des Minimes, deux lignes haute tension traversent la forêt selon un axe Nord-Ouest / Sud-Ouest.
La ligne HT la plus au Nord (Axe 63 kV Champvert-Saint Eloi 2) va être démantelée fin 2021 par RTE, en charge du réseau électrique.
L'emprise de la ligne, jusqu'alors entretenue par des broyages réguliers dans le cadre de l'entretien usuel des emprises de lignes HT va se retrouver en libre évolution.
Il s'agit d'un linéaire de 1856 mètres, en 4 tronçons, interrompu par une propriété agricole, la route forestière et la route départementale RD34 et d'une largeur de 40 mètres environ.
La surface totale de l'emprise est de **7,44 hectares**.
La *carte n°1* situe le site.

Le site ne fait l'objet d'aucune mesure de gestion dans l'aménagement de la forêt domaniale, rendant possible l'application de mesures compensatoires, respectant le concept d'additionnalité de celles-ci.

Ce site propose plusieurs faciès sur son linéaire et plusieurs stades de recolonisation par la végétation sont présents, correspondant à différents habitats naturels :

- **des zones herbacées**, mésophiles à humides,

- **des zones de fruticées**, composées d'arbustes d'essences locales (Saules (*Salix sp*), Cornouillers (*Cornus* sp), Noisetier (*Corylus avellana*), Bourdaine (*Frangula alnus*) … (code CORINE *Fourré medio-européen sur sol fertile-31.81*),

- **des zones en phase de recolonisation forestière** par des essences locales (Peuplier tremble (*Populus tremula*) en majorité, Saule (*Salix cinerea*), Charme (*Carpinus betulus*), Chênes (*Quercus* sp). (Code CORINE *Fourré mixte-31.8F*).

- **une zone humide**, couverte de phragmites, en contrebas de la RD34.

Ce site permettrait de **palier au besoin en milieux semi ouverts** de NEOEN (**1.3 hectares**).
Pour atteindre cette surface, **la longueur concernée par les MC devra être de 325 mètres environ**, l'emprise ayant une largeur d'environ 40 mètres.
En fonction des évolutions du dossier et des décisions ultérieures, la longueur occupée pourra être modifiée pour obtenir la surface en adéquation avec l'arrêté préfectoral.
NEOEN propose de cibler l'action sur la partie Ouest de l'emprise.

La *carte n°2* situe le site dans son contexte.



Carte n°2

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE COMMUNE DE LA MACHINE (58)
Recherche de sites compensatoires II

A proximité de cette zone Ouest, on note la présence **d'une mare forestière** en parcelle 84, qui pourra faire l'objet de travaux de restauration et ainsi rendre le milieu attractif et totalement fonctionnel, notamment concernant la Grenouille agile (*Rana dalmatina*), espèce ciblée par les MC.
De même, le long de la route, **une prairie humide** est présente qui devra faire l'objet d'une attention particulière lors des travaux potentiels (cf. *p.14*).

Les photos suivantes permettent de visualiser l'état actuel du site.
Sur la photo aérienne de 2018 (photo n°1), on voit encore l'influence des broyages d'entretien sur la végétation.
En 2020 (photo n°2), la végétation a déjà recolonisé une bonne partie de l'emprise, mais la recolonisation est progressive et irrégulière, avec des zones encore herbacées et d'autres arbustives déjà couvertes d'un peuplement forestier pionnier (Peupliers, Saules, Robinier, Charme…).



Photo n°1 : vue aérienne du site en FD des Minimes (source orthohr 2018)



Photo n°3 : le site en FD des Minimes en 2020

Située au Sud-Ouest du site, la prairie humide est située dans une dépression en contrebas de la route goudronnée (photo aérienne n°4), sur une superficie de 350 m² environ.
Il s'agit d'une ouverture de la végétation dans la parcelle forestière voisine permettant l'accès des engins d'entretien au site de l'emprise.

Les habitats (CORINE Biotope) présents sont notamment :

- 53.2 Communautés à grandes laiches
- 53.5 Jonchaies hautes

On note la présence de Solidage (*Solidago canadensis*) (à gauche sur la photo n°5), espèce introduite considérée comme envahissante mais non règlementée.

Il conviendra donc de prendre les dispositions nécessaires si des travaux devaient être menés dans cette zone, afin de ne pas porter préjudice aux espèces potentiellement présentes, amphibiens notamment.

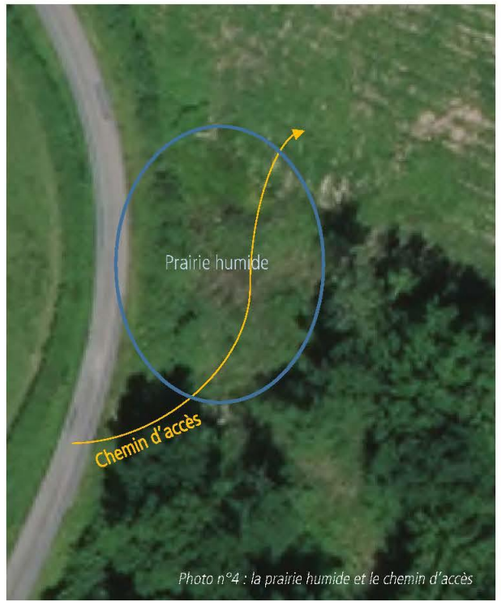


Photo n°4 : la prairie humide et le chemin d'accès


Photo n°5 : la prairie humide, en premier plan, l'accès au site se fait par la droite de la photo

III.3.1.2. Mode d'action proposé : Gestion de la végétation de l'emprise, maintien de Vieux bois, plantations, restauration de mare

Mise en place d'une gestion de la végétation de l'emprise RTE par un broyage régulier des zones herbacées, un broyage différencié des zones de fourrés et des plantations d'arbres d'essences locales.

Objectifs :

- maintenir une végétation basse dans le couloir de l'emprise, et **éviter sa refermeture complète**, afin de pérenniser l'aspect corridor écologique (1.3 ha),

- **casser la géométrie rectiligne** de l'emprise par des **broyages de la végétation** avec une trajectoire sinueuse,

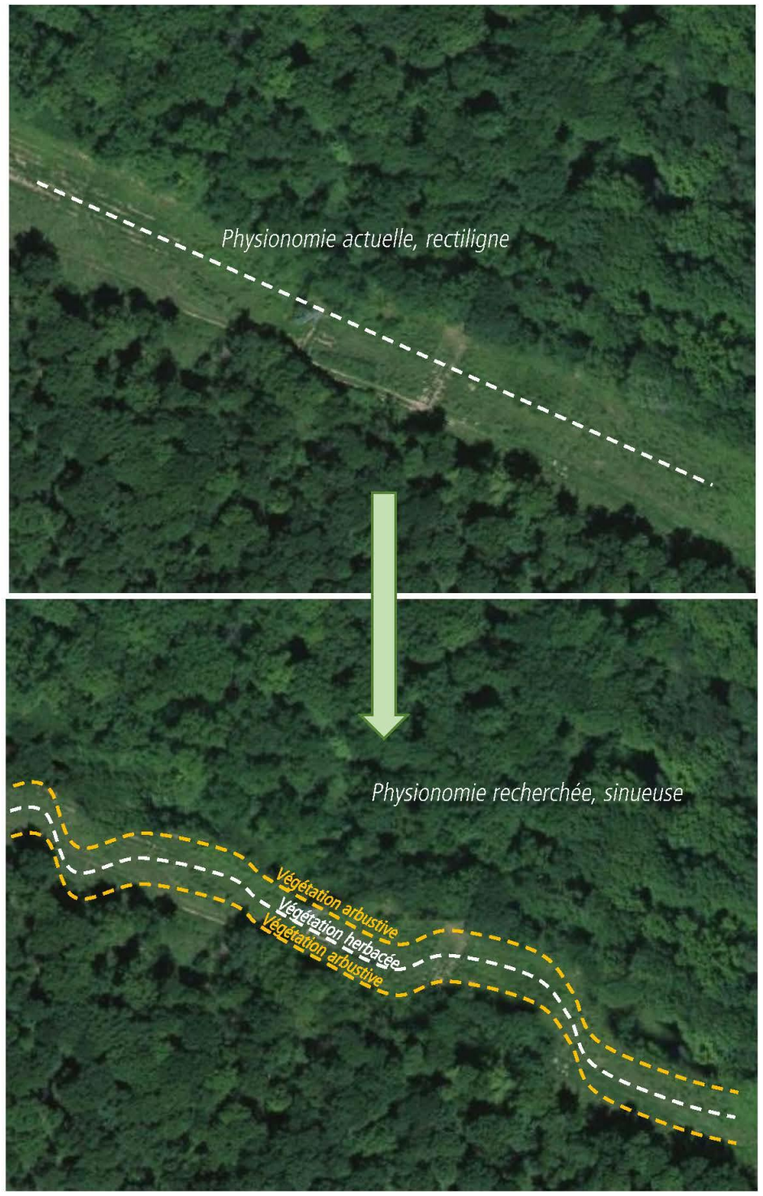
- obtenir un étagement de la végétation afin de **casser l'aspect en créneau** de l'existant,

- entretenir un peuplement avec des hauteurs diverses offrant **des habitats variés** (herbacés, arbustifs, plus ou moins arborés (broyages différés), en respectant une proportion de 50% de milieux ouverts pour correspondre à la MC,

- entreprendre des **travaux de génie écologique au niveau de la mare de la parcelle 84**, venant compléter l'aspect multifonctionnel et global du site.

- financer le **maintien d'une trame de vieux bois (sénescence)** en faveur des chiroptères le long du site compensatoire (en plus de la densité en vigueur en FD), sous forme d'îlot ou d'arbres disséminés (à valider).

- lutter ponctuellement contre les espèces exotiques envahissante présentes (Robinier et Solidage).



PROJET PHOTOVOLTAÏQUE COMMUNE DE LA MACHINE (58)
Recherche de sites compensatoires II



Méthodologie :

Entretien de la végétation en place par broyage (1.3 ha)

- Broyage bisannuel des zones herbacées (à délimiter par la pose de jalons (piquets)),
- Broyage tous les 4 ans des zones arbustives.

Maintien de Vieux bois (1.8 ha)

Dans le cadre des MC, la possibilité de maintenir sur pied des arbres montrant un intérêt particulier vis-à-vis de la faune, notamment des Chiroptères et de l'Avifaune (arbres gites, à fentes, à cavités.) pourra être étudiée.

Plusieurs options sont envisagées :
- deux îlots de sénescence de part et d'autre de l'emprise (2 x 0.9 ha)
- un îlot sénescence d'un côté de l'emprise (1.8 ha)
- mise en place d'une trame de Vieux Bois disséminés (densité/nombre à définir)

Le choix parmi ces options se fera après validation des propositions de cette étude et en fonction des caractéristiques précises des peuplements jouxtant le site de l'emprise.
Des arbres sénescents sont présents à proximité du site mais aucun îlot n'est pour le moment répertorié dans l'aménagement.
Ainsi, le choix « îlot » ou « trame de Vieux Bois » sera validé suite à l'inventaire des arbres concernés et de leur répartition.
Ces arbres seront inventoriés, géolocalisés et une cartographie sera établie.

Coût estimatif :

Plantation

Entretien de la végétation herbacée par broyage : 600€/ha tous les 2 ans.
Entretien de la végétation arbustive par broyage : 850€/ha tous les 4 ans
Soit un coût total annuel de 512€/ha/an ; soit 670 euros environ par an.

Financement des Vieux bois : à définir selon le mode choisi : îlots ou arbres disséminés, et à l'estimation des arbres concernés.
A titre indicatif : coût d'un îlot de sénescence avec du Chêne pour essence principale, 15000€/ha ou 1500 € par arbre.

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE COMMUNE DE LA MACHINE (58)
Recherche de sites compensatoires II

III.3.2. LA MARE P84 : CREATION D'HABITATS DE REPRODUCTION FAVORABLES AUX AMPHIBIENS

III.3.2.1. Présentation du site

NEOEN n'est pas en recherche de mare à créer ou restaurer, le site du projet étant déjà pourvu de sites adéquats. Cependant, dans le cadre de la mesure compensatoire C2.1.D : Création d'habitats favorables aux amphibiens (habitats de repos), il semble que restaurer cette mare proche participe à la fonctionnalité globale de l'habitat.

Située à 200 mètres de l'emprise de la ligne HT, la mare est située en FD des Minimes dans la parcelle 84.
D'une superficie de 80m² environ, la mare, visitée en juillet 2020 ne présentait plus qu'une faible lame d'eau libre, sur quelques m² (cf. photo n°6).
Des individus de Grenouille verte (*Pelophylax sp*) étaient présents lors de notre visite, le Triton palmé (*Lissotriton helveticus*) et le Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) y ont déjà été contactés.
Les modalités de restauration, le cas échéant devront être validées avec les services locaux de l'ONF.

III.3.2.2. Mode d'action proposé : Restauration de la mare de la parcelle 84 (80 m²).

Méthodologie :

- Curage du fond de mare sur une profondeur à préciser sur place, mais d'au moins 80 cm.
- Régalage en partie sur la ligne de parcelle afin de rehausser son niveau actuel et l'assainir.
- Comblement de la bouche du fossé de drainage.
- Coupe de quelques tiges gênant les manœuvres de la pelle.

Coût estimatif des travaux :

- 3000 euros (bûcheron+pelle)



Photo n°6 : la mare de la parcelle 84, en FD des Minimes

IV. SYNTHESE SUR LES SITES COMPENSATOIRES DE NEOEN

Les différents sites compensatoires présentés dans cette étude, permettent de palier au besoin de NEOEN en la matière, et ceci à la fois en terme de surface qu'en type de milieux à compenser.

Les mares proposées sont un supplément qui vient compléter la fonctionnalité des sites compensatoires.
Le tableau ci-dessous fait la synthèse de cette étude.

Cortège de milieux	Surface à trouver hors site	Sites compensatoires	Surface compensée	Surface à trouver hors site/Surface compensée	Coût estimatif
Milieux boisés	7 ha (dont 3 ha de régénération/plantation)	FC Thianges; parcelle 26b (Sénescence) FC La Machine; parcelle 1 (Plantation/Régénération) FD des Minimes; emprise ligne HT (Sénescence)	2,7 ha 2,5 ha 1,8 ha	7 ha / 7 ha	15000€ 27500€ (sur 3 ans) 20000€
Milieux semi-ouverts	1,3 ha	FD des Minimes; emprise ligne HT (Entretien de la végétation)	1,3 ha	1,3 ha / 1,3 ha	670€/an
Milieux aquatiques	/	FD des Minimes; parcelle 84 (Restauration de mare) FC Thianges; parcelle 19 (Restauration de mare)	80 m² 30 m²	En plus, recherche d'une meilleure fonctionnalité globale des milieux	3000€ 1500€

Ainsi, il manque à NEOEN 0.5 ha de boisements compensatoires concernant de la plantation, ce manque pourra être compensé par une plus grande surface à mettre en sénescence dans des peuplements existants en FD des Minimes.

A noter que les coûts proposés ici sont estimatifs et feront l'objet, le cas échéant d'une convention précise.

V. BIBLIOGRAPHIE

- Projet photovoltaïque de La Machine-Etude d'impact sur l'environnement-IDE Environnement-Août 2020.
- Recherche de mesures compensatoires dans le cadre d'un projet photovoltaïque commune de la machine (58)-ONF 2020.
- Aménagement forestier de la forêt communale de La Machine
- Aménagement forestier de la forêt communale de Thianges
- Aménagement forestier de la forêt domaniale des Minimes
- http://especes-exotiques-envahissantes.fr/
- ONF (C. Biache et al.), 2017. - Vieux bois et bois morts. Guide technique. - Office national des forêts, Direction forêts et risques naturels (DFRN), 102 p.

PROJET PHOTOVOLTAÏQUE COMMUNE DE LA MACHINE (58)
Recherche de sites compensatoires II

Cette étude a été réalisée par une équipe composée de :

- Guillaume GILLON, Responsable d'Unité Territoriale Sud Nivernais
- Jean GOMEZ, Chargé d'études naturalistes

Agence Etudes et Travaux Bourgogne-Franche-Comté
11c Rue René Char-21000 DIJON
03 80 76 88 31
Be.bca@onf.fr

Office National des Forêts
www.onf.fr

Etablissement Public Certifié ISO 9001 et ISO 14001 pour les activités "Cœur de métier" relatives à la gestion durable des forêts publiques

PEFC 10-4-4 / Promouvoir la gestion durable de la forêt / pefc-france.org