



Étude d'impact sur l'environnement et la santé

Projet de parc photovoltaïque au sol

CONSTRUCTION D'UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR LA COMMUNE D'ARGENTRE
DEPARTEMENT DE LA MAYENNE (53)

Février 2023

Indice de révision	Date	Commentaires
0	Février 2023	Dépôt du dossier PC



SOMMAIRE



SOMMAIRE

1. PRESENTATION DES ACTEURS DU PROJET	8
1.1. LES AUTEURS DES ETUDES	8
1.2. LA SOCIETE IEL	8
1.2.1. L'EQUIPE PROJETS IEL	8
1.2.2. QUELQUES REFERENCES	10
2. LA SITUATION GENERALE DU PROJET	12
3. L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE	14
3.1. L'UTILISATION DE L'ENERGIE SOLAIRE	14
3.2. LES DIFFERENTES TECHNOLOGIES	14
3.2.1. LES TECHNOLOGIES CRISTALLINES	14
3.2.2. LES TECHNOLOGIES DITES COUCHES MINCES	14
4. LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES D'UNE INSTALLATION AU SOL	16
4.1. LES DIFFERENTS TYPES D'INSTALLATION	16
4.1.1. LES INSTALLATIONS FIXES	16
4.1.2. LES INSTALLATIONS MOBILES OU ORIENTABLES	16
4.2. LA DESCRIPTION D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE	16
4.2.1. LE SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE	17
4.2.2. LES CABLES DE RACCORDEMENT	17
4.2.3. LES LOCAUX TECHNIQUES	17
4.2.4. LE POSTE DE LIVRAISON	17
4.2.5. LA SECURISATION DU SITE	17
4.2.6. LES VOIES D'ACCES ET LES ZONES DE STOCKAGE	17
4.3. LES DIFFERENTES PHASES DE L'IMPLANTATION DU PROJET	18
4.4. ORGANISATION DE LA MAINTENANCE	18
4.5. LA FIN DE VIE DE L'INSTALLATION	18
5. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE D'IMPACT	19
5.1. DEMARCHE AU TITRE DE L'URBANISME ET DU DROIT DU SOL	19
5.1.1. LE PERMIS DE CONSTRUIRE OU DECLARATION PREALABLE	19
5.1.2. LE RESPECT DES REGLES D'URBANISME	19
5.2. DEMARCHE AU TITRE DU DROIT DE L'ELECTRICITE	19
5.3. DEMARCHE AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	20
5.3.1. LA LOI SUR L'EAU	20
5.3.2. LE PRINCIPE DE PROTECTION STRICTE DES ESPECES	20
5.4. DEMARCHE AU TITRE DU CODE FORESTIER	20
5.5. DEMARCHE AU TITRE DU CODE RURAL ET DE LA PECHE MARITIME	20
5.6. L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ETUDE D'IMPACT)	20
5.6.1. LES OBJECTIFS ET LES ETAPES DE L'ETUDE D'IMPACT	20
5.6.2. LE CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT	21
5.6.3. L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE	22
5.7. LES EVALUATIONS DES INCIDENCES	22
5.7.1. L'EVALUATION DES INCIDENCES AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU	22
5.7.2. LES EVALUATIONS DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 AU TITRE DE LA DIRECTIVE HABITATS-FAUNE-FLORE	22
6. LE CONTEXTE ENERGETIQUE	23
6.1. CONTEXTE ENERGETIQUE INTERNATIONAL ET EUROPEEN	23
6.2. LES ENGAGEMENTS NATIONAUX POUR LE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES	23
6.3. RAPPORTS RTE FUTURS ÉNERGETIQUES 2050 & RAPPORT ADEME	23
6.4. AU NIVEAU REGIONAL	23
7. METHODOLOGIE	24

7.1. LA DEMARCHE GENERALE DE L'ETUDE D'IMPACT	24
7.2. LES LIMITES DE L'EVALUATION ET LES DIFFICULTES RENCONTREES	25
7.3. DETERMINATION DES AIRES D'ETUDE DU PROJET	25
7.3.1. L'AIRES D'ETUDE IMMEDIATE (AEI)	25
7.3.2. L'AIRES D'ETUDE RAPPROCHEE (AER)	26
7.3.3. L'AIRES D'ETUDE ELOIGNEE (AEE)	26
SOMMAIRE DE LA SECTION 2 : COMPARAISON DES VARIANTES (OU DES SOLUTIONS ENVISAGE)	31
1. L'ANALYSE MULTICRITERE DES VARIANTES	32
1.1. ANALYSE MULTICRITERE A L'ECHELLE DE LAVAL AGGLOMERATION	32
1.2. PRESENTATION DES VARIANTES ENVISAGEES	36
1.3. L'ANALYSE MULTICRITERE DU PROJET	37
1.3.1. LE MILIEU PHYSIQUE	37
1.3.2. LE MILIEU NATUREL	37
1.3.3. LE MILIEU HUMAIN	38
1.3.4. LE PAYSAGE ET PATRIMOINE	39
1.3.5. LE MILIEU HYDROLOGIQUE	40
1.3.6. LES RISQUES NATURELS	40
1.4. LA VARIANTE RETENUE	42
SOMMAIRE DE LA SECTION 3 : DESCRIPTION DU PROJET	44
1. LA DESCRIPTION DES CARACTERISTIQUES DU PROJET	45
1.1. LES PRINCIPAUX AMENAGEMENTS DU PROJET	45
1.2. LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	45
1.2.1. LES MODULES	45
1.2.2. POSE ET RACCORDEMENT DES MODULES	45
1.2.3. L'ANCRAGE AU SOL	46
1.3. LES AUTRES INSTALLATIONS	47
1.3.1. LES PISTES	47
1.3.2. LES ONDULEURS	47
1.3.3. POSTES DE TRANSFORMATIONS	48
1.3.4. POSTE DE LIVRAISON	48
1.3.5. CLOTURE DE PROTECTION	48
1.3.6. CITERNE INCENDIE	49
1.3.7. RACCORDEMENT ELECTRIQUE INTERNE	50
1.3.8. RACCORDEMENT AU RESEAU	50
2. LES INTERVENTIONS SUR SITE	53
2.1. LA PHASE DE CONSTRUCTION	53
2.2. LA PHASE D'EXPLOITATION	53
2.3. LE DEMANTELEMENT	53
SOMMAIRE DE LA SECTION 4 : ANALYSE DU MILIEU NATUREL	58
1. INTRODUCTION	59
1.1. LES DISPOSITIFS DE PROTECTION DE LA BIODIVERSITE	59
1.1.1. LES SITES NATURA 2000	59
1.2. STATUTS DE PROTECTION DE LA FAUNE ET DE LA FLORE	60
1.2.1. PROTECTION NATIONALE	60
1.2.2. DIRECTIVES EUROPEENNES	61
1.2.3. LISTES ROUGES	61
1.2.4. ESPECES DETERMINANTES DE ZNIEFF	62
1.3. LA TRAME VERTE ET BLEUE	62
1.3.1. TRAME VERTE ET BLEUE DEFINIE PAR LE SRCE DES PAYS DE LA LOIRE	62
1.3.2. LA DECLINAISON LOCALE DE LA TRAME VERTE ET BLEUE	62
2. METHODOLOGIE	66
2.1. LE RECUEIL DES DONNEES	66



2.2.	LE CALENDRIER DES INVENTAIRES.....	66
2.3.	LA DETERMINATION DE LA SENSIBILITE DES ESPECES	66
2.4.	LIMITES DE LA METHODE.....	67
3.	ÉTUDE DES HABITATS ET DE LA FLORE.....	67
3.1.	DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.....	67
3.2.	METHODOLOGIE.....	67
3.3.	RESULTATS.....	68
3.3.1.	LES HABITATS.....	68
3.3.2.	LA FLORE.....	72
3.4.	LES ENJEUX DU SITE VIS-A-VIS DES HABITATS ET DE LA FLORE.....	75
3.4.1.	ESPECE EXOTIQUE ENVAHISSANTE AVEREE EN PAYS DE LA LOIRE (SOURCE : CBNB).....	75
4.	ÉTUDE DE L'AVIFAUNE.....	76
4.1.	DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.....	76
4.2.	METHODOLOGIE.....	78
4.3.	RESULTATS.....	80
4.3.1.	CONTEXTE GENERAL.....	80
4.4.	LES ENJEUX DU SITE VIS-A-VIS DE L'AVIFAUNE.....	82
5.	ÉTUDE DES AMPHIBIENS.....	84
5.1.	DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.....	84
5.2.	METHODOLOGIE.....	84
5.3.	RESULTATS.....	84
5.4.	LES ENJEUX POUR LES AMPHIBIENS.....	85
6.	ÉTUDE DES REPTILES.....	86
6.1.	DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.....	86
6.2.	METHODOLOGIE.....	86
6.3.	RESULTATS.....	86
6.4.	LES ENJEUX CONCERNANT LES REPTILES.....	88
7.	ÉTUDE DES INSECTES.....	88
7.1.	DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.....	88
7.2.	METHODOLOGIE.....	88
7.3.	RESULTATS.....	89
7.4.	LES ENJEUX POUR LES INSECTES.....	90
8.	L'ETUDE DES CHIROPTERES.....	90
8.1.	METHODOLOGIE.....	90
8.2.	RESULTATS.....	90
8.3.	LES ENJEUX CONCERNANT LES CHIROPTERES.....	92
9.	ÉTUDE DES MAMMIFERES (AUTRES QUE CHIROPTERES).....	92
9.1.	DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.....	92
9.2.	METHODOLOGIE.....	92
9.3.	RESULTATS.....	92
9.4.	LES ENJEUX CONCERNANT LES MAMMIFERES.....	93
10.	LA SYNTHSE DES ENJEUX CONCERNANT LE MILIEU NATUREL.....	95
11.	LES IMPACTS ET MESURES DU MILIEU NATUREL (LES HABITATS ET LA FAUNE).....	97
11.1.	CHOIX DU SITE.....	97
11.2.	TYPES D'IMPACTS SUSCEPTIBLES D'ETRE GENERES PAR LE PROJET.....	97
11.3.	IMPACTS BRUTS GENERES PAR LE PROJET.....	98
11.3.1.	LES IMPACTS LIES A LA DESTRUCTION D'HABITATS.....	98
11.4.	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION APPLIQUEES.....	100
11.4.1.	MESURES D'EVITEMENT APPLIQUEES DANS LA CONCEPTION DU PROJET.....	100
11.4.2.	MESURES DE REDUCTION EN PHASE TRAVAUX.....	100
11.4.3.	MESURES DE REDUCTION EN PHASE D'EXPLOITATION.....	100
11.5.	IMPACTS RESIDUELS DU PROJET.....	101

11.5.1.	METHODE D'EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS.....	101
11.5.2.	EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS.....	104
12.	LES MESURES DES IMPACTS RESIDUELS.....	109
12.1.	METHODE DE DEFINITION DES MESURES.....	109
12.2.	MESURES MISES EN PLACE.....	109
12.3.	DESCRIPTION DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT.....	109
12.3.1.	CREATION DE BOISEMENTS SUR LE SITE DU PROJET.....	109
12.3.1.	MODALITES DE CREATION DES BOISEMENTS.....	110
12.3.2.	MESURES DE SUIVI.....	111
12.3.3.	COUTS DES MESURES.....	111
13.	CONCLUSION.....	112
SOMMAIRE DE LA SECTION 5 : ANALYSE PAYSAGERE.....114		
1.	INTRODUCTION.....	115
2.	METHODOLOGIE.....	115
2.1.	BIBLIOGRAPHIE.....	115
2.2.	DEFINITION ET METHODOLOGIE DE LA ZIV.....	115
3.	ÉTAT INITIAL DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE.....	115
3.1.	LES FAMILLES PAYSAGERES.....	115
3.1.1.	LES TYPES DE PAYSAGES A L'ECHELLE DU DEPARTEMENT.....	115
3.1.2.	LES TYPES DE PAYSAGES A L'ECHELLE LOCALE.....	116
3.2.	LES UNITES PAYSAGERES A L'ECHELLE LOCALE.....	116
3.2.1.	LES VALLEES DU PAYS DE LAVAL.....	117
3.2.2.	L'AGGLOMERATION LAVALLOISE.....	117
3.3.	LES SOUS-UNITES PAYSAGERES.....	119
3.3.1.	LES PLATEAUX BOCAGERS DE LA JOUANNE ET DU VICOIN.....	119
3.3.2.	LA COURONNE PERIURBAINE DE BONCHAMPS.....	119
3.4.	L'OCCUPATION DU SOL.....	122
3.5.	LES STRUCTURES ANTHROPIQUES : ROUTES ET HABITATIONS.....	123
3.5.1.	LES ROUTES.....	123
3.5.2.	LES HABITATIONS.....	124
3.6.	L'ANALYSE PATRIMONIALE.....	124
3.6.1.	LES SITES PATRIMONIAUX REMARQUABLES (SPR).....	124
3.6.2.	LES SITES INSCRITS ET SITES CLASSES.....	124
3.6.3.	LES MONUMENTS HISTORIQUES.....	124
3.7.	ENTRE LA LIGNE LGV AU SUD ET L'AUTOROUTE A81 AU NORD – DYNAMIQUE PAYSAGERE AUTOUR DU SITE.....	127
3.8.	ANALYSE DES PERCEPTIONS EN DIRECTION DU SITE.....	128
3.8.1.	LES PERCEPTIONS PROCHEES DU SITE D'ETUDE.....	129
3.8.2.	LES PERCEPTIONS RIVERAINES.....	130
3.8.3.	LES PERCEPTIONS LOINTAINES.....	131
3.9.	LA SYNTHSE DES ENJEUX PAYSAGERS ET PATRIMONIAUX.....	132
4.	LES IMPACTS ET MESURES DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE.....	133
4.1.	LES PHOTOMONTAGES.....	133
4.2.	LES IMPACTS CUMULES.....	137
4.3.	LES MESURES D'INTEGRATION PAYSAGERE.....	137
4.4.	LA SYNTHSE DES IMPACTS APRES DEFINITION DU PROJET ET DES MESURES.....	139
5.	CONCLUSION.....	140
SOMMAIRE DE LA SECTION 6 : ANALYSE DU MILIEU PHYSIQUE / CLIMAT, SANTE ET QUALITE DE L'AIR.....142		
1.	INTRODUCTION.....	143
1.1.	REFERENCES.....	143
1.1.1.	LES PRINCIPAUX ORGANISMES ET SITES INTERNET CONSULTES.....	143
2.	ÉTAT INITIAL.....	143



2.1.	CLIMAT	143	2.5.	LES ACTIVITES ECONOMIQUES	169
2.1.1.	LES PRECIPITATIONS	143	2.5.1.	LE PROFIL ECONOMIQUE DU TERRITOIRE	169
2.1.2.	LES TEMPERATURES.....	143	2.5.2.	L'AGRICULTURE.....	170
2.1.3.	LES JOURS DE GEL	143	2.5.3.	LA SYLVICULTURE.....	172
2.2.	L'ENSOLEILLEMENT ET LE POTENTIEL SOLAIRE.....	144	2.5.4.	LES COMMERCE ET LES SERVICES.....	172
2.3.	QUALITE DE L'AIR	145	2.5.5.	L'INDUSTRIE.....	172
2.3.1.	LES DONNEES REGIONALES	145	2.5.6.	LE TOURISME ET LES LOISIRS	172
2.3.2.	LE CONTEXTE LOCAL.....	145	2.6.	LES RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES	173
2.4.	POLLUTIONS CHIMIQUES.....	146	2.6.1.	LE RISQUE NUCLEAIRE	173
2.5.	GEOLOGIE	146	2.6.2.	LE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES.....	173
2.5.1.	LE CONTEXTE GEOLOGIQUE GENERAL	146	2.6.3.	LE RISQUE DE RUPTURE DE DIGUE OU DE BARRAGE.....	173
2.5.2.	LES COUCHES GEOLOGIQUES DU SITE.....	147	2.6.4.	LES SITES ET SOLS POLLUES.....	174
2.5.3.	LES SOLS DU SITE	148	2.6.5.	LES INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE) ET LES SITES SEVESO.....	174
2.6.	TOPOGRAPHIE.....	149	2.7.	LES REGLES D'URBANISME	177
2.6.1.	LE CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE GENERAL.....	149	2.7.1.	LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCOT).....	177
2.6.2.	LE CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE DU SITE.....	149	2.7.2.	LES DOCUMENTS D'URBANISME COMMUNAUX	178
2.7.	LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE/CLIMAT, SANTE ET QUALITE DE L'AIR.....	152	2.8.	LES CONTRAINTES ET LES SERVITUDES TECHNIQUES.....	181
3.	LES IMPACTS ET MESURES DU MILIEU PHYSIQUE / CLIMAT, SANTE ET QUALITE DE L'AIR.....	153	2.8.1.	LES VOIES DE COMMUNICATION	181
3.1.	LES IMPACTS SUR LE CLIMAT	153	2.8.2.	LES RESEAUX ET CANALISATIONS.....	181
3.1.1.	GENERALITES.....	153	2.8.3.	LES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE	181
3.1.2.	ANALYSE DU CYCLE DE VIE	153	2.9.	LES NUISANCES.....	183
▪	TEMPS DE RETOUR ENERGETIQUE.....	153	2.9.1.	PHENOMENES D'EBLOUISSEMENT.....	183
▪	BILAN CARBONE DU PROJET.....	154	2.9.2.	BRUIT.....	183
3.2.	LA VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	155	2.9.3.	LES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES.....	184
3.2.1.	L'ADAPTATION DE LA FRANCE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	155	2.10.	LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU HUMAIN	185
3.2.2.	LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE PROJET.....	155	3.	LES IMPACTS ET MESURES DU MILIEU HUMAIN	187
3.3.	LES IMPACTS SUR LE POTENTIEL SOLAIRE.....	157	3.1.	LES IMPACTS BRUTS SUR LA SANTE	187
3.4.	LES IMPACTS ET MESURES SUR LA QUALITE DE L'AIR.....	157	3.1.1.	LE CONTEXTE GLOBAL	187
3.4.1.	LES IMPACTS.....	157	3.2.	LES IMPACTS ET MESURES SUR LES VOIES DE COMMUNICATION	187
3.4.2.	LES MESURES.....	157	3.2.1.	LES IMPACTS	187
3.5.	LES IMPACTS ET MESURES LIES AUX POLLUTIONS CHIMIQUES	158	3.2.2.	LES MESURES	187
3.5.1.	LES IMPACTS.....	158	3.3.	LES IMPACTS SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES	188
3.5.2.	LES MESURES.....	158	3.3.1.	LE CONTEXTE GLOBAL SUR L'ECONOMIE.....	188
3.6.	LES IMPACTS ET MESURES SUR LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE	158	3.3.2.	MONTAGE FINANCIER DU PROJET	188
3.6.1.	LES IMPACTS	158	3.4.	LES IMPACTS ET MESURES LIES AUX RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES.....	190
3.6.2.	LES MESURES	158	3.4.1.	LES IMPACTS	190
3.7.	LES IMPACTS CUMULES	159	3.4.2.	LES MESURES	190
3.8.	LA SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES DU PROJET SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	160	3.5.	LES IMPACTS ET MESURES SUR LES REGLES D'URBANISME	191
SOMMAIRE DE LA SECTION 7 : ANALYSE DU MILIEU HUMAIN		162	3.5.1.	LES IMPACTS	191
1.	INTRODUCTION.....	163	3.5.2.	LES MESURES	191
1.1.	REFERENCES	163	3.6.	LES IMPACTS ET MESURES SUR LES CONTRAINTES ET SERVITUDES TECHNIQUES.....	191
1.1.1.	LES PRINCIPAUX ORGANISMES ET SITES INTERNET CONSULTES	163	3.6.1.	LES IMPACTS	191
1.1.2.	LES BASES DE DONNEES CARTOGRAPHIQUES	163	3.6.2.	LES MESURES	191
2.	ÉTAT INITIAL DU MILIEU HUMAIN	163	3.7.	LES IMPACTS ET MESURES LIES AUX NUISANCES	191
2.1.	LE CONTEXTE ADMINISTRATIF	163	3.7.1.	LES IMPACTS	191
2.2.	LA POPULATION	164	3.7.2.	LES MESURES	191
2.3.	L'HABITAT	165	3.8.	LES IMPACTS CUMULES.....	192
2.4.	LES VOIES DE COMMUNICATION.....	167	3.8.1.	LES IMPACTS CUMULES SUR LES VOIES DE COMMUNICATION	192
2.4.1.	LES AXES ROUTIERS.....	167	3.8.2.	LES IMPACTS CUMULES SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES.....	192
2.4.2.	LES VOIES FERREES.....	167			



3.9.	LA SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN.....	193	3.2.1.	LES IMPACTS.....	221
SOMMAIRE DE LA SECTION 8 : ANALYSE HYDROLOGIQUE		195	3.2.2.	LES MESURES.....	221
1.	ÉTAT INITIAL.....	196	3.3.	LES IMPACTS ET MESURES LIÉS AU RISQUE DE FEUX DE FORÊT.....	221
1.1.	L'HYDROLOGIE.....	196	3.3.1.	LES IMPACTS.....	221
1.1.1.	LE CADRE RÉGLEMENTAIRE ET ADMINISTRATIF.....	196	3.3.2.	LES MESURES.....	221
1.2.	L'HYDROGRAPHIE.....	197	3.4.	LES IMPACTS ET MESURES LIÉS AU RISQUE DE FOUDRE.....	222
1.2.1.	LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE GÉNÉRAL.....	197	3.4.1.	LES IMPACTS.....	222
1.2.2.	LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE DU SITE.....	198	3.4.2.	LES MESURES.....	222
1.3.	L'HYDROGÉOLOGIE.....	200	3.5.	LES IMPACTS ET MESURES LIÉS AU RISQUE DE MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	222
1.3.1.	LE CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE.....	200	3.5.1.	LES IMPACTS.....	222
1.3.2.	LA QUALITÉ DES EAUX.....	200	3.5.2.	LES MESURES.....	222
1.3.3.	LES CAPTAGES D'EAU POTABLE.....	200	3.6.	LES IMPACTS ET MESURES LIÉS AUX CAVITÉS.....	222
1.4.	LES ZONES HUMIDES.....	200	3.6.1.	LES IMPACTS.....	222
1.4.1.	LE CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....	200	3.6.2.	LES MESURES.....	222
1.4.2.	LES SOURCES DES DONNÉES.....	201	3.7.	LES IMPACTS ET MESURES LIÉS AU RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES.....	222
1.4.3.	MÉTHODE D'IDENTIFICATION DES ZONES HUMIDES.....	201	3.7.1.	LES IMPACTS.....	223
1.4.4.	PROTOCOLE DE L'ANALYSE PÉDOLOGIQUE.....	201	3.7.2.	LES MESURES.....	223
1.4.5.	LA PRELOCALISATION DES ZONES HUMIDES.....	202	3.8.	LES IMPACTS ET MESURES LIÉS AU RISQUE DE REMONTEE DE NAPPES.....	223
1.4.6.	DETERMINATION DES ZONES HUMIDES DU SITE D'ÉTUDE.....	205	3.8.1.	LES IMPACTS.....	223
1.4.7.	CONCLUSION SUR LES ZONES HUMIDES.....	206	3.8.2.	LES MESURES.....	223
1.5.	LA SYNTHÈSE DES ENJEUX DU MILIEU HYDROLOGIQUE.....	208	3.9.	LES IMPACTS ET MESURES LIÉS AU RISQUE D'INONDATION.....	223
2.	LES IMPACTS ET MESURES SUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGÉOLOGIE.....	209	3.9.1.	LES IMPACTS.....	223
2.1.	LES IMPACTS.....	209	3.9.2.	LES MESURES.....	223
2.1.1.	EN PHASE DE CONSTRUCTION.....	209	3.10.	LA SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES DU PROJET SUR LES RISQUES NATURELS.....	224
2.1.2.	EN PHASE D'EXPLOITATION.....	209	SOMMAIRE DE LA SECTION 10 : COMPATIBILITÉ AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES		226
2.1.3.	EN PHASE DE DÉMANTELEMENT.....	211	1.	LA COMPATIBILITÉ AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES.....	227
2.2.	LES MESURES.....	211	1.1.	LA COMPATIBILITÉ AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE).....	227
2.2.1.	MESURES D'ÉVITEMENT.....	211	1.2.	LA COMPATIBILITÉ AVEC LE SCHEMA D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE).....	228
2.2.2.	MESURES DE RÉDUCTION.....	211	1.3.	LA COMPATIBILITÉ AVEC LE SCHEMA RÉGIONAL DE COHÉRENCE ÉCOLOGIQUE (SRCE).....	229
2.3.	LA SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES DU PROJET SUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGÉOLOGIE.....	212	1.4.	LA COMPATIBILITÉ AVEC LE RÉGIONAL DE RACCORDEMENT AU RÉSEAU DES ÉNERGIES RENOUVELABLES (S3REN).....	229
SOMMAIRE DE LA SECTION 9 : ANALYSE DES RISQUES NATURELS ET DE LA SÉCURITÉ DES BIENS ET DES PERSONNES.....		214	1.5.	LA COMPATIBILITÉ AVEC LE SCHEMA RÉGIONAL D'AMÉNAGEMENT, DE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET D'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES (SRADDET).....	229
1.	INTRODUCTION.....	215	SOMMAIRE DE LA SECTION 11 : SYNTHÈSE ET CONCLUSION GÉNÉRALE.....		231
1.1.	RÉFÉRENCES.....	215	1.	LA SYNTHÈSE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT.....	232
2.	ÉTAT INITIAL DES RISQUES NATURELS.....	215	2.	LA SYNTHÈSE DES MESURES ET LEUR ESTIMATION FINANCIÈRE.....	236
2.1.	LES ARRÊTÉS DE RECONNAISSANCE DE CATASTROPHE NATURELLE.....	215	3.	CONCLUSION DE L'ÉTUDE D'IMPACT.....	240
2.2.	LE RISQUE SISMIQUE.....	215			
2.3.	LE RISQUE DE TEMPÊTE.....	216			
2.4.	LE RISQUE DE FEUX DE FORÊT.....	216			
2.5.	LE RISQUE LIÉ À LA FOUDRE.....	216			
2.6.	LE RISQUE DE MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	216			
2.7.	LE RISQUE LIÉ AUX CAVITÉS.....	216			
2.8.	LE RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES.....	217			
2.9.	LE RISQUE DE REMONTEE DE NAPPES.....	217			
2.10.	LE RISQUE D'INONDATION.....	218			
2.11.	LA SYNTHÈSE DES ENJEUX DES RISQUES NATURELS.....	219			
3.	LES IMPACTS ET MESURES SUR LES RISQUES NATURELS.....	221			
3.1.	LES IMPACTS ET MESURES LIÉS AU RISQUE SISMIQUE.....	221			
3.1.1.	LES IMPACTS.....	221			
3.1.2.	LES MESURES.....	221			
3.2.	LES IMPACTS ET MESURES LIÉS AU RISQUE DE TEMPÊTE.....	221			



SECTION 1 : PREAMBULE



SOMMAIRE DE LA SECTION 1 : PRÉAMBULE

1. PRESENTATION DES ACTEURS DU PROJET	8
1.1. LES AUTEURS DES ETUDES	8
1.2. LA SOCIETE IEL	8
1.2.1. L'EQUIPE PROJETS IEL	8
1.2.2. QUELQUES REFERENCES.....	10
2. LA SITUATION GENERALE DU PROJET	12
3. L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE	14
3.1. L'UTILISATION DE L'ENERGIE SOLAIRE	14
3.2. LES DIFFERENTES TECHNOLOGIES	14
3.2.1. LES TECHNOLOGIES CRISTALLINES	14
3.2.2. LES TECHNOLOGIES DITES COUCHES MINCES.....	14
4. LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES D'UNE INSTALLATION AU SOL	16
4.1. LES DIFFERENTS TYPES D'INSTALLATION	16
4.1.1. LES INSTALLATIONS FIXES	16
4.1.2. LES INSTALLATIONS MOBILES OU ORIENTABLES	16
4.2. LA DESCRIPTION D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE	16
4.2.1. LE SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE	17
4.2.2. LES CABLES DE RACCORDEMENT	17
4.2.3. LES LOCAUX TECHNIQUES	17
4.2.4. LE POSTE DE LIVRAISON	17
4.2.5. LA SECURISATION DU SITE	17
4.2.6. LES VOIES D'ACCES ET LES ZONES DE STOCKAGE.....	17
4.3. LES DIFFERENTES PHASES DE L'IMPLANTATION DU PROJET	18
4.4. ORGANISATION DE LA MAINTENANCE	18
4.5. LA FIN DE VIE DE L'INSTALLATION	18
5. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE D'IMPACT	19
5.1. DEMARCHE AU TITRE DE L'URBANISME ET DU DROIT DU SOL	19
5.1.1. LE PERMIS DE CONSTRUIRE OU DECLARATION PREALABLE	19
5.1.2. LE RESPECT DES REGLES D'URBANISME	19
5.2. DEMARCHE AU TITRE DU DROIT DE L'ELECTRICITE	19
5.3. DEMARCHE AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	20
5.3.1. LA LOI SUR L'EAU	20
5.3.2. LE PRINCIPE DE PROTECTION STRICTE DES ESPECES	20
5.4. DEMARCHE AU TITRE DU CODE FORESTIER	20
5.5. DEMARCHE AU TITRE DU CODE RURAL ET DE LA PECHE MARITIME	20
5.6. L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ETUDE D'IMPACT)	20
5.6.1. LES OBJECTIFS ET LES ETAPES DE L'ETUDE D'IMPACT	20
5.6.2. LE CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT	21
5.6.3. L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE	22
5.7. LES EVALUATIONS DES INCIDENCES	22
5.7.1. L'EVALUATION DES INCIDENCES AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU.....	22
5.7.2. LES EVALUATIONS DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 AU TITRE DE LA DIRECTIVE HABITATS-FAUNE-FLORE	22
6. LE CONTEXTE ENERGETIQUE	23
6.1. CONTEXTE ENERGETIQUE INTERNATIONAL ET EUROPEEN	23
6.2. LES ENGAGEMENTS NATIONAUX POUR LE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES	23
6.3. RAPPORTS RTE FUTURS ÉNERGETIQUES 2050 & RAPPORT ADEME	23
6.4. AU NIVEAU REGIONAL	23
7. METHODOLOGIE	24

7.1. LA DEMARCHE GENERALE DE L'ETUDE D'IMPACT	24
7.2. LES LIMITES DE L'EVALUATION ET LES DIFFICULTES RENCONTREES	25
7.3. DETERMINATION DES AIRES D'ETUDE DU PROJET	25
7.3.1. L'AIRES D'ETUDE IMMEDIATE (AEI).....	25
7.3.2. L'AIRES D'ETUDE RAPPROCHEE (AER)	26
7.3.3. L'AIRES D'ETUDE ELOIGNEE (AEE).....	26



1. Présentation des acteurs du projet

1.1. Les auteurs des études

La rédaction finale de l'étude d'impact a été réalisée par AEPE-Gingko. Les rédacteurs des différentes études spécifiques sont présentés ci-après.

Étude d'impact	AEPE Gingko Carine MARTIN – <i>Chargée d'études en environnement</i> Romain LEGRAND – <i>Chargée d'études en environnement – Relecteur de l'état initial</i> 7, rue de la Vilaine 49250 LOIRE AUTHION Tél : 02 41 68 06 95	
Étude naturaliste, Étude hydrologique	ATLAM Environnement Ludovic TABLEAU - Naturaliste 35, rue Saint-Michel 85 190 VENANSULT Tél : 02 51 48 15 15	
Porteur du projet, coordination des études spécifiques et des photomontages	IEL Développement Jean COADALAN – Chargé de projet Myriam SASSI – Chargée d'études 41 Ter boulevard Carnot 22 000 SAINT-BRIEUC Tél. : 02 30 96 02 21	
Dimensionnement du projet	IEL Exploitation Julien KOECHLIN – Chef de projet 41 Ter boulevard Carnot 22 000 SAINT-BRIEUC Tél. : 02 30 96 02 21	

1.2. La société IEL

Située à Saint Briec, Initiatives & Energies Locales (IEL) est une société française indépendante spécialisée dans le développement, l'installation et l'exploitation de projets d'énergies renouvelables. De la recherche de sites à la construction et à la mise en service, IEL réalise toutes les étapes liées à un projet d'énergies renouvelables à travers ses 3 filiales : IEL Développement, IEL Etudes & Installations et IEL Exploitation.



Figure 1 : Les différentes filiales du groupe IEL

Fondée en 2004, Initiatives & Energies Locales a travaillé dès sa création au **développement de projets éoliens** dans le grand ouest de la France. IEL bénéficie d'une expertise reconnue dans ce domaine puisqu'à ce jour, 152,1 MW (soit 20 parcs) développés par le groupe IEL ont été construits et sont en production. Concernant **les projets de centrales solaires au sol**, près de 73MWc de centrales solaires au sol sont en service.

Comme les projets de centrales solaires au sol, les implantations d'éoliennes sont des projets de grande envergure dont les impacts sur leur environnement doivent être soigneusement étudiés. La démarche d'IEL a toujours été de mener à bien les projets de centrales éoliennes et solaires dans un contexte de transparence et de concertation, avec les riverains, les collectivités locales et les services de l'Etat.

Afin de bien mener des projets de qualité, IEL s'appuie sur un réseau de prestataires experts notamment dans les domaines de l'étude de l'eau, du paysage et de l'environnement.

IEL s'inscrit par ailleurs dans une démarche de développement local en associant les entreprises départementales ou régionales à la réalisation du chantier (VRD, génie civil, génie électrique) mais aussi en recherchant à sous-traiter la construction de certaines pièces de la centrale dans l'ouest de la France.

1.2.1. L'EQUIPE PROJETS IEL

La société est dirigée par :

- **Loïc PICOT** (Président) en charge du développement des nouvelles activités du groupe et assurant l'organisation opérationnelle des différentes entités ;
- **Ronan MOALIC** (Directeur Général et Vice-Président) en charge du développement des projets énergies renouvelables et de la représentation des différents métiers du groupe auprès des acteurs du territoire ;
- **Sylvère LABRUNE** (Directeur Général Délégué) assure l'organisation des filiales et services du groupe, en charge de l'administration financière et économique du groupe.

Tableau 1 : Nom et qualité de l'équipe dirigeante du groupe IEL

Direction	Président	Loïc PICOT Ingénieur INSA (Rennes)
	Directeur général et vice-président	Ronan MOALIC Ingénieur INSA (Rennes)
	Directeur général délégué	Sylvère LABRUNE Ingénieur UniLaSalle (Beauvais)



Tableau 2 : Noms et qualités du pôle développement du groupe IEL

Développement	Directeur IEL Développement	Florent EPIARD Master 2_Faculté des sciences économiques de Rennes 1
	Chargé de projets solaires	Jean COADALAN Ingénieur ENI Brest
	Chargée d'études solaires	Myriam SASSI Master 2 en Géographie spécialité Paysage, Patrimoine et Environnement
	Chargé d'études éolien	Erven FOLLEZOU Licence professionnelle - Ecole des Métiers de l'Environnement
	Chargé d'affaires éolien	Clément LE CORGUILLE Licence professionnelle - Ecole des Métiers de l'Environnement
	Chargée de projets éolien	Annaïg TREDAN MASTER 2 en Droits Maritimes UBO Brest
	Chargée de projets éolien	Ombéline BRASSE MASTER 2 - Université Le Havre Normandie
	Chargé d'études éolien	Simon DELISLE Ingénieur SeaTech Toulon
	Chargé des relations foncières	Sylvain ADOUT Ingénieur Institut polytechnique de Grenoble
	Chargé de projets solaires	Mathieu AUDIC Licence Energie et Génie Climatique à l'Université Bretagne Sud de Lorient

Tableau 3 : Noms et qualités du pôle exploitation du groupe IEL

Exploitation	Directeur IEL Exploitation	Olivier LE ROUX Expert process - Ecole Nationale de Chimie (Paris)
	Responsable du pôle construction	Vincent LOUAPRE Ingénieur ICAM Vannes
	Chargé de construction	Julien KOECHLIN Master en Eco-Conception Université de Cergy-Pontoise
	Chargé de construction	Alexandre BEGUERET Licence professionnelle Rennes 1
	Assistant aux chargés de construction	Elian GAUTUN Licence professionnelle Rennes 1
	Responsable du pôle exploitation	Clément GOUHIER Ingénieur ENSICAEN Caen
	Chargé d'exploitation	Vivien CHANTRAINE Licence professionnelle - Ecole des Métiers de l'Environnement

Technique	Chargé d'exploitation	Sylvain CANIVET Diplômé en Maintenance Industrielle et titulaire du certificat spécialisé BZEE
	Chargé d'exploitation	Vincent BOUVIER Licence professionnelle Électricité Électronique
	Chargé d'exploitation	Jean Paul HEDREUL BTS électrotechnique
	Technicien d'exploitation	Tristan RICHARD BTS électrotechnique
	Responsable Maintenance Photovoltaïque Toiture	Léna ALLAIN-NICOL Licence d'anglais - Rennes 2 Formation post-BTS Technico Commerciale - AFTEC Rennes
	Chargé d'exploitation et de Maintenance	Cédric HAVARD Licence professionnelle Rennes 1
	Technicien de maintenance	Michel COATHANY / Laurent FAVREAU / BTS électrotechnique
	Ouvrier paysager	Baptiste BENQUET BAC PRO Forestier
	Conducteur de Travaux	BTS électrotechnique Habitations électriques : B2V / BR
Techniciens Bureau d'Etudes	Licence professionnelle Habitations élec : B2V / BR - Formations : CACES : nacelle 3B, télescopique	
3 Equipes de chantiers	BTS Systèmes Electroniques Habitations électriques : B2V / BR - Formations : travail en hauteur, échafaudage, port des EPI - CACES : nacelle 3B, télescopique	

Tableau 4 : Nom et qualité du personnel du pôle administratif et financier

Administration et financement des projets	Responsable Administratif et Financier	Sylvain BOISRIVAUD Diplôme d'Expertise Comptable
	Assistante comptable et administrative	Mélanie LE DENMAT BTS Comptabilité et Gestion
	Ressources Humaines	Erika RAULT DUT GEA option RH
	Assistante comptable et administrative	Sonia RIOU BTS Comptabilité et Gestion
	Assistante comptable et administrative	Virginie ROBLLOT BP Comptabilité
	Comptable	Sabrina DURAND BTS Comptabilité et Gestion
	Assistante de direction	Laurence BIZET BTS Vente et commercialisation



1.2.2. QUELQUES REFERENCES

Dans le domaine éolien, IEL développe des parcs éoliens depuis début 2004 soit depuis maintenant plus de 15 ans. A ce jour 148,1 MW (soit 19 parcs) développés par le groupe IEL ont été construits et sont en production.

En plus des 152,1 MW en exploitation, 100 MW de projets sont en cours de développement.

Tableau 5 : Quelques références des parcs éoliens IEL

Parc	Département	Puissance	Mise en service	Turbinié
Grand-Fougeray	35	2,4 MW	2007	Win Wind
Pléchéâtel	35	4,8 MW	2008	Win Wind
Guéhenno	56	3,6 MW	2007	Win Wind
Frénouville	14	12 MW	2009	Enercon
Gaprée	61	2,4 MW	2009	Win Wind
Plouisy	22	6,9 MW	2009	Enercon
Lamballe	22	9,2 MW	2011	Enercon
Tassillé	72	8 MW	2016	Vestas
Saint-Thégonnec	29	4 MW	2016	Enercon
Fontenai-sur-Orne, Tanques, Sarceaux	61	10 MW	2017	Vestas
Nieul-sur-l'Autise	85	16 MW	2018	Vestas
Xanton-Chassenon	85	6 MW	2018	Vestas
Lazenay, Poisieux	18	21,5 MW	2019	Nordex
Lamballe II	22	4,7 MW	2019	Enercon
Plestan II	22	6,6 MW	2021	Vestas
La Chapelle-Baloue	23	8 MW	2021	Vestas
Kergrist-Moëlou	22	6,6 MW	2021	Vestas
Moisdon-la-Rivière	44	8,8 MW	2021	Vestas
Ploumagoar	22	6,6 MW	2021	Vestas
Xanton-Chassenon II	85	4 MW	2022	Vestas



Parc éolien de Lamballe (22)

Éoliennes Enercon – 9,2 MW



Parc éolien de Nieul sur l'Autise

Nombre de mâts : 8

Puissance autorisée : 16 MW

Mise en service : 2018

Dans le domaine photovoltaïque IEL réalise depuis fin 2006 des prestations clés en main (dimensionnement, fourniture, pose, raccordement, mise en service, maintenance) pour l'installation de centrales solaires intégrées au bâti. À ce jour, plus de 400 000 mètres carrés de toitures solaires intégrées au bâti ont été installés dans le grand ouest pour plus de 55 MWC. Concernant les projets de centrales solaires au sol, près de 73 MWC sont actuellement en service.



Tableau 6 : Quelques références des parcs éoliens IEL

Ferme solaire	Commune	Puissance	Mise en service
Ferme solaire de BSM	La Rochelle	2,12 MWc	2018
Ferme solaire d'ancien camp militaire de Fontenet	Fontenet	6,99 MWc	2019
Ferme solaire du Plateau	Colombelles	10 MWc	2018
Site SNCF de Surdon	Château d'Almenêches	6,3 MWc	2018
Ferme solaire La Grignon	Descartes	6,25 MWc	2018
Ferme solaire Le Cosquer	Plounévez-Moedec	2,66 MWc	03/2021
Ferme solaire Les Caves	Grandchamp	1,83 MWc	02/2021
Ferme solaire de Beauvoir	Orbec	4,02 MWc	02/2021
Ferme solaire de Kerdanvez	Crozon	2,38 MWc	03/2021
Ferme solaire de La Pillétrie	Vendôme	4,99 MWc	07/2021
Ferme solaire du Gravier	Aubigné-Racan	4,99 MWc	08/2021
Ferme solaire La Vieuville	Livré-la-Touche	4,99 MWc	08/2021
Ferme solaire Marc Energies	Bruz et Pont-Péan	15,17 MWc	09/2021
Ferme Solaire de Ruca	Ruca	4,07 MWc	10/2022



Ferme solaire Le Grignon – Descartes (37)
Centrale solaire au sol de 6,25 MWc
Mise en service : 2018



Ferme solaire de Bruz et Pont-Péan – Bruz (35)
Centrale solaire photovoltaïque de 15,17 MWc
Mise en service : 2021

Photo 1 : Quelques références des centrales photovoltaïques IEL



Ferme solaire du Plateau – Colombelles (14)
Centrale solaire photovoltaïque de 10 MWc
Mise en service : 2018



Site SNCF de Surdon – Château d'Almenêches (61)
Centrale solaire photovoltaïque de 6,3 MWc
Mise en service : 2018

Pour le projet d'Argentré, IEL se charge de :

- La réalisation des études de dimensionnement du projet ;
- La préparation, l'élaboration, le dépôt et le suivi de l'instruction du dossier de demande d'autorisations administratives, nécessaires à la réalisation du projet ;
- L'élaboration des réponses aux appels d'offres de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) ;
- La construction de la centrale photovoltaïque ;
- La production d'électricité ;
- La maintenance de la centrale photovoltaïque en cours d'exploitation ;
- Le contrôle du fonctionnement de la centrale ;
- Le financement du projet.



2. La situation générale du projet

Dans un contexte national et européen favorable aux sources d'énergies renouvelables, la société Initiatives & Energies Locales (IEL) a pour projet l'implantation d'un parc photovoltaïque visant à produire de l'électricité à partir du soleil. L'électricité produite est destinée à être injectée sur le réseau public de distribution.

Le projet de parc photovoltaïque d'Argentré se localise au nord des Pays-de-la-Loire, dans la partie centrale du département de la Mayenne (53). Il se situe à environ 6 km à l'est de Laval et à environ 2,3 km au nord-est de Bonchamp-lès-Laval.

La zone d'implantation potentielle du parc photovoltaïque s'inscrit sur la commune d'Argentré, à environ 2 km à l'ouest du centre-bourg. Il s'agit d'une parcelle d'environ 9 hectares située sur une ancienne base travaux de la LGV Bretagne/Pays de la Loire, au lieu-dit « La Hardière ».



Photo 2 : Vue aérienne du site projet en travaux



Photo 3 : Vue aérienne oblique du site projet en phase de travaux de la LGV (Google Earth)



3. L'énergie photovoltaïque

3.1. L'utilisation de l'énergie solaire

L'énergie solaire est utilisée essentiellement pour deux usages : la production de chaleur et la production d'électricité.

Une installation solaire thermique permet de fournir de l'eau chaude pour l'usage domestique ou pour le chauffage.

Une installation solaire photovoltaïque produit de l'électricité pouvant être utilisée sur place ou réinjectée dans le réseau de distribution électrique. Les applications du photovoltaïque se répartissent en deux grandes catégories selon qu'elles sont ou non raccordées à un réseau électrique.

Les applications non raccordées à un réseau électrique couvrent quatre domaines distincts :

- Les satellites artificiels ;
- Les appareils portables (calculatrices, montres) ;
- Les applications professionnelles (relais de télécommunications, balises maritimes ou aéroporaires, signalisation routière, bornes de secours autoroutières, horodateurs de stationnement, etc.) ;
- L'électrification rurale des sites isolés.

Les applications raccordées au réseau public de distribution d'électricité comprennent :

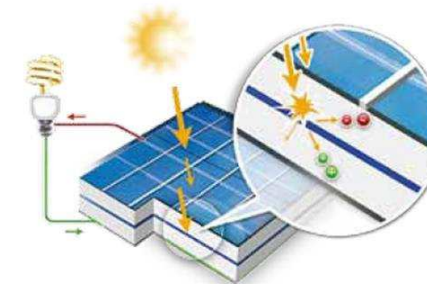
- Les systèmes attachés à un bâtiment consommateur d'électricité, qu'il soit à usage résidentiel (maison individuelle, habitat collectif social ou privé) ou professionnel (bureaux, commerces, équipements publics, industrie, agriculture). Les modules peuvent être surimposés à la toiture (toit en pente ou toiture-terrasse) ou bien intégrés au bâti. Ils permettent alors généralement une double fonction (clos et couvert, bardage, verrière, garde-corps). Leur surface active est de quelques dizaines à quelques milliers de mètres carrés, soit des puissances de quelques kilowatts-crête à plusieurs mégawatts-crête ;
- Les systèmes posés sur ou intégrés à des structures non-consommatrices d'électricité mais pour lesquelles les panneaux remplissent une fonction bien identifiée en complément de la production d'électricité (ombrière de parking, couverture de passage public ou de quai de gare, mur anti-bruit). La surface active de tels systèmes est en général de quelques centaines à quelques milliers de mètres carrés, soit des puissances de quelques dizaines à quelques centaines de kilowatts-crête ;
- Les installations photovoltaïques au sol constituées de nombreux modules portés par des structures, dont la production alimente directement le réseau électrique. Leur surface active est de quelques milliers à plusieurs dizaines de milliers de mètres carrés, ce qui correspond à des puissances de quelques centaines de kilowatts-crête à plusieurs dizaines de mégawatts-crête.

3.2. Les différentes technologies

Les installations photovoltaïques utilisent des cellules qui convertissent la radiation solaire en électricité. Ces cellules sont constituées d'une ou deux couches de matériaux semi-conducteurs. Lorsque la lumière atteint la cellule, cela crée un champ électrique à travers les couches et ainsi un flux électrique. Plus la lumière est intense, plus le flux électrique est important.

LE PRINCIPE DE L'EFFET PHOTOVOLTAÏQUE

- Les particules de lumière ou photons heurtent la surface du matériau photovoltaïque disposé en cellules ou en couches minces puis transfèrent leur énergie aux électrons présents dans la matière qui se mettent alors en mouvement dans une direction particulière.
- Le courant électrique continu qui se crée par le déplacement des électrons est alors recueilli par des fils métalliques très fins connectés les uns aux autres et ensuite acheminé à la cellule photovoltaïque suivante.
- Le courant s'additionne en passant d'une cellule à l'autre jusqu'aux bornes de connexion du panneau et il peut ensuite s'additionner à celui des autres panneaux raccordés au sein d'une installation.



Source : HESPUL

Deux grandes familles de technologies photovoltaïques sont actuellement mises en œuvre dans les installations au sol.

3.2.1. LES TECHNOLOGIES CRISTALLINES

Elles utilisent des cellules plates extrêmement fines (0,15 à 0,2 mm), découpées dans un lingot obtenu par fusion et moulage du silicium, puis connectées en série les unes aux autres pour être finalement recouvertes par le verre de protection du module. Les trois formes du silicium (monocristallin, polycristallin et en ruban) permettent trois technologies cristallines qui se différencient par leur rendement et leur coût (selon les conditions d'exploitation). Les technologies cristallines représentent près de 95 % de la production mondiale de modules photovoltaïques.

3.2.2. LES TECHNOLOGIES DITES COUCHES MINCES

Elles consistent à déposer sur un substrat (verre, métal, plastique...) une fine couche uniforme composée d'un ou de plusieurs matériaux réduits en poudre. Cette opération se réalise sous vide. Parmi les technologies couches minces, la première a été historiquement celle utilisant le silicium amorphe. Aujourd'hui ces filières utilisent principalement :

- Le tellurure de cadmium (CdTe), qui présente l'avantage d'un coût modéré ;
- Le cuivre /indium/ selenium (CIS) ou cuivre / indium / galium / selenium (CIGS) ou cuivre / indium / galium / diselenide / disulfure (CIGSS), qui présentent les rendements les plus élevés parmi les couches minces, mais à un coût plus élevé ;
- L'arseniure de gallium (Ga-As) dont le haut rendement et le coût très élevé réservent son usage essentiellement au domaine spatial.

La performance d'une cellule solaire se mesure par son rendement de conversion de la lumière du soleil en électricité. En moyenne, les cellules solaires ont un rendement de 15 %. La capacité des cellules photovoltaïques est exprimée en kilowatt crête (kWc). Il s'agit de la puissance générée dans des conditions d'essai normalisées.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de différentes technologies.



Tableau 7 : Les différentes technologies photovoltaïques (Source : Guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol, 2011)

		Rendement en %	Surface en m ² par kWc	Contrainte de coût/m ²
TECHNOLOGIES CRISTALLINES	Silicium polycristallin	12 à 15	10	+++
	Silicium monocristallin	15 à 18	8	++++
	Silicium en ruban	12 à 15	10	+++
TECHNOLOGIES COUCHES MINCES	Silicium amorphe (a-si)	6	16	+
	Tellurure de cadmium (CdTe)	7-10	12-16	++

Source : HESPUL

Dans le cadre de ce présent projet, les technologies cristallines seront utilisées.



4. Les caractéristiques techniques d'une installation au sol

4.1. Les différents types d'installation

Les installations photovoltaïques sont constituées d'alignements de panneaux montés sur des châssis en bois ou en métal. Les installations fixes se distinguent des installations mobiles.

4.1.1. LES INSTALLATIONS FIXES

Les installations sont orientées au sud selon un angle d'exposition pouvant varier de 25 à 30 ° en fonction de la topographie locale.



Photo 4 : Exemple d'installations fixes au sol : Centrale photovoltaïque de Bruz/Pont-Péan (Ferme Solaire Marc Energies, une réalisation IEL)

4.1.2. LES INSTALLATIONS MOBILES OU ORIENTABLES

Les installations mobiles, appelées suiveurs ou « trackers », sont équipées d'une motorisation leur permettant de suivre la course du soleil pour optimiser leur exposition et donc leur rendement. Elles nécessitent un investissement et un entretien plus importants pour une productivité supérieure. Les suiveurs permettent d'augmenter, à puissance équivalente, la production d'électricité notamment dans les régions où la proportion de rayonnement direct est la plus importante. Le gain net, déduction faite des consommations nécessaires pour faire fonctionner les moteurs de rotation, peut atteindre 30 à 40 %.



Photo 5 : Suiveurs à rotation mono-axiale (Site SNCF de Surdon – Château d'Almenêches, une réalisation IEL)

Il existe deux grandes catégories de suiveurs :

- Les suiveurs à rotation mono-axiale orientent les capteurs en direction du soleil au cours de la journée : de l'est le matin à l'ouest le soir.
- Les suiveurs à rotation bi-axiale peuvent s'orienter à la fois est-ouest et nord-sud.

Cette dernière solution est la seule permettant d'utiliser la technologie des cellules à concentration, où la lumière est focalisée sur une petite surface d'un matériau semi-conducteur (type multi-jonction arséniure de gallium) deux fois plus efficace que les cellules cristallines.



Photo 6 : Suiveurs à rotation bi-axiale (Source : PV Europe)

4.2. La description d'une installation photovoltaïque

Une installation photovoltaïque est constituée de plusieurs éléments : le système photovoltaïque, les câbles de raccordement, les locaux techniques, la clôture et les accès. Ces derniers sont décrits ci-après.



4.2.1. LE SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE

Le système photovoltaïque comprend de plusieurs alignements de panneaux. Chaque panneau contient plusieurs modules eux-mêmes composés de cellules photovoltaïques. Si nécessaire, des fondations reçoivent les supports sur lesquels sont fixés les modules.

4.2.2. LES CABLES DE RACCORDEMENT

Les câbles issus d'un groupe de panneaux rejoignent une boîte de jonction. De celle-ci, un unique câble rejoint le local technique. Le courant qui circule entre les modules photovoltaïques et les locaux techniques est un courant continu. Les câbles issus des boîtes de jonction sont posés côte à côte sur une couche de 10 cm de sable au fond d'une tranchée dédiée, d'une profondeur de 70 à 90 cm.

Une fois la tension élevée et convertie en courant alternatif dans les locaux techniques, des câbles haute tension rejoignent le poste de livraison, qui fait le lien entre la centrale photovoltaïque d'une part, et le réseau de distribution ou le réseau de transport en fonction de la puissance de la centrale.

4.2.3. LES LOCAUX TECHNIQUES

Les locaux techniques abritent :

- Les onduleurs qui transforment le courant continu en courant alternatif ;
- Les transformateurs qui élèvent la tension électrique pour que celle-ci atteigne les niveaux d'injection dans le réseau ;
- Les compteurs qui mesurent l'électricité envoyée sur le réseau extérieur ;
- Les différentes installations de protection électrique.

4.2.4. LE POSTE DE LIVRAISON

L'électricité produite est injectée dans le réseau au niveau du poste de livraison qui peut se trouver dans le local technique ou dans un local spécifique. Des compteurs sont installés dans le poste de livraison afin de mesurer la quantité d'électricité qui est injectée sur le réseau extérieur.



Photo 7 : Exemple d'un poste de livraison (photo prise en phase chantier Source : IEL)

4.2.5. LA SECURISATION DU SITE

La clôture des installations photovoltaïques est exigée par les compagnies d'assurance pour la protection des installations et des personnes. La clôture sera d'une hauteur de 2m, afin de prévenir toute détérioration ou vol pendant la phase de construction et d'exploitation. Il s'agit de garantir une sécurité maximale sur le site afin d'éviter tout ce qui pourrait compromettre le bon fonctionnement de l'outil de production. Les poteaux de fixation seront directement enfoncés dans le sol, à environ 1 mètre de profondeur. La sécurisation du site peut être renforcée par des caméras de surveillance, un système d'alarme, un gardiennage permanent ou encore un éclairage nocturne à détection de mouvement.

4.2.6. LES VOIES D'ACCES ET LES ZONES DE STOCKAGE

Des voies d'accès sont nécessaires pendant la construction, l'exploitation et le démantèlement. Une aire de stationnement et de manœuvre est généralement aménagée à proximité. Pendant les travaux, un espace doit être prévu pour le stockage du matériel (éventuellement dans un local) et le stockage des déchets de chantier.

Durant l'exploitation, il doit être rendu possible de circuler entre les panneaux pour l'entretien (nettoyage des modules, maintenance) ou des interventions techniques (pannes).

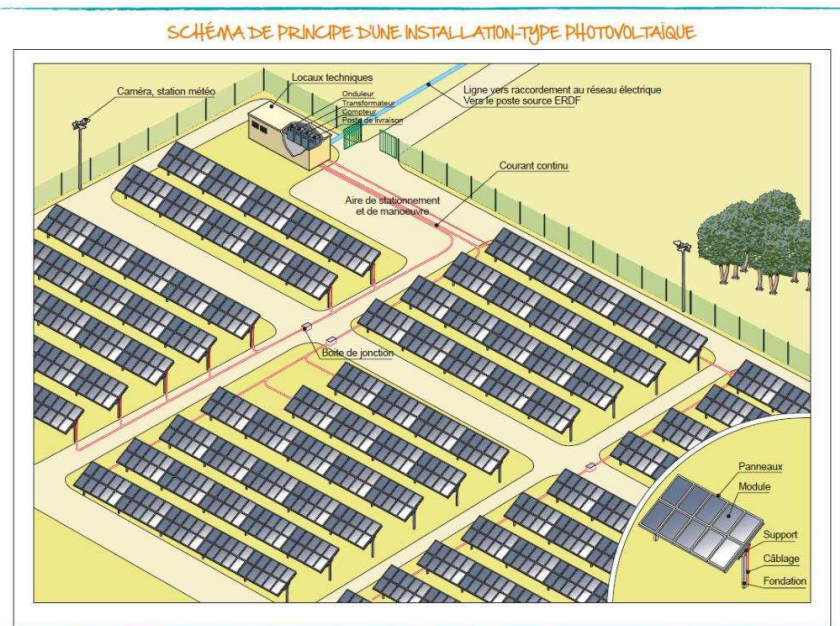


Figure 2 : Schéma de principe d'une installation-type photovoltaïque



4.3. Les différentes phases de l'implantation du projet

L'organisation des travaux pour l'implantation du projet photovoltaïque d'Argentré se fait selon trois phases principales se divisant en diverses opérations :

- Phase de préparation du site, comprenant :
 - Aménagement éventuel des accès (lorsque les pistes sont inexistantes ou de gabarit insuffisant) ;
 - Préparation éventuelle du terrain (nivellement et terrassement, si nécessaire) ;
 - La création de la voirie nécessaire à l'accès aux véhicules de livraison, dans le périmètre du site.
- Phase de montage des structures photovoltaïques, comprenant :
 - Réalisation de tranchées pour l'enfouissement des câbles d'alimentation ;
 - Pose des fondations des modules ;
 - Montage des supports des modules ;
 - Pose des modules photovoltaïques sur les supports ;
 - Installation des équipements électriques (onduleurs et transformateurs, poste de livraison), puis raccordements ;
 - Travaux de sécurisation (clôture, surveillance) ;
- Phase de raccordement :
- Essais de fonctionnement.



Photo 8 et 9 : Mise en place des pieux battus - photos de la construction de la Ferme Solaire Marc Energies, une réalisation IEL

4.4. Organisation de la maintenance

La technologie photovoltaïque est une technologie à faible maintenance. Ainsi les interventions sont réduites à l'entretien du site et à la petite maintenance. Ces prestations seront assurées par IEL. Pour maîtriser les interventions sur le site et pour pouvoir assurer la meilleure intégration du projet dans son environnement, une attention particulière doit être apportée aux éléments suivants :

- Le traitement végétal du site :

L'entretien de la végétation est plus fréquent en début de vie du parc puis devient après deux ou trois saisons beaucoup plus restreint. Puis, un entretien ponctuel s'avérera nécessaire pour contrôler le développement de la végétation sous les panneaux.

- La maintenance des équipements électriques :

Ces actions ne nécessitent ordinairement que l'accès de véhicules légers. Seules des pannes majeures ou une maintenance d'importance (remplacement des onduleurs présents dans les postes techniques au bout de 10 ans notamment), pourraient nécessiter l'intervention d'engins plus conséquents (camions, télescopiques, ...). Pendant toute la durée d'exploitation du projet, des actions de maintenance préventive seront réalisées dans le but de vérifier périodiquement le bon état général de la ferme solaire et de réaliser les actions d'entretien de l'installation.

Afin de pouvoir identifier tout dysfonctionnement, un système de gestion à distance sera installé sur la ferme solaire. Il permettra de surveiller en permanence différentes valeurs (tension, courant, température, ensoleillement, ...) et sera accessible par un accès internet. Le contrôle du fonctionnement de la centrale est assuré par IEL Exploitation.

4.5. La fin de vie de l'installation

Tous les constructeurs proposent aujourd'hui des garanties de production sur 25 ans (la production est encore de 90% de la production initiale après 10 ans et de 80% après 25 ans). Les installations existantes montrent que les modules peuvent produire pendant plus de 30 ans.

En fin de vie de l'installation, deux choix s'offrent donc à l'exploitant :

- Soit la continuité de l'activité qui nécessite le remplacement des modules de production par des modules de nouvelle génération et la modernisation des installations annexes (sous réserve de l'obtention de nouvelles autorisations administratives et du renouvellement du bail du terrain) ;
- Soit la cessation d'activité qui requiert le démantèlement des installations et la remise en état du site. En effet, une centrale photovoltaïque est complètement réversible.



5. Le contexte réglementaire de l'étude d'impact

Le décret du 19 novembre 2009 introduit un cadre réglementaire pour les installations photovoltaïques au sol (permis de construire, étude d'impact, enquête publique). Par ailleurs, ces installations sont soumises aux dispositions en vigueur concernant le droit de l'urbanisme et la préservation de la ressource en eau, les sites Natura 2000, les défrichements, ainsi que le droit électrique.

Le détail des procédures est exposé dans la circulaire du 18 décembre 2009. Selon les projets, la réalisation d'installations photovoltaïques au sol implique plusieurs autorisations, au titre du droit de l'électricité, du code de l'urbanisme, du code de l'environnement et du code forestier.

5.1. Démarche au titre de l'urbanisme et du droit du sol

5.1.1. LE PERMIS DE CONSTRUIRE OU DECLARATION PREALABLE

Le décret du 19 novembre 2009 modifie le code de l'urbanisme. Les installations :

- De puissance supérieure à 250 kWc sont soumises à un permis de construire ;
- De puissance inférieure à 250 kWc nécessitent une simple déclaration préalable. Elles sont toutefois dispensées de formalités au titre du code de l'urbanisme en dehors des secteurs protégés si leur puissance crête est inférieure à 3 kWc et si leur hauteur maximale au-dessus du sol ne dépasse pas 1,80 m.

Le permis de construire ou la déclaration préalable relèvent de la compétence du préfet car il s'agit d'ouvrages de production d'énergie qui ne sont pas destinés à une utilisation directe par le demandeur. Ces autorisations ne peuvent pas être délivrées par l'État dès lors que le projet n'est pas conforme cumulativement aux règles générales d'urbanisme d'ordre public et aux règles du POS/PLU.

Dans certains cas, les constructions et installations connexes peuvent également nécessiter une autorisation d'urbanisme. Il s'agit des lignes électriques, des postes de raccordement ou des clôtures (voir annexe 2 du « guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïque au sol », 2011).

Enfin, les panneaux photovoltaïques et autres installations qui ne sont pas soumises à permis de construire ou déclaration préalable doivent faire l'objet, en secteur protégé, d'une autorisation spéciale de travaux délivrée par l'architecte des Bâtiments de France. Les secteurs protégés sont les périmètres de monuments historiques (avec ou sans covisibilité), les sites inscrits et classés, les secteurs sauvegardés et les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP).

5.1.2. LE RESPECT DES REGLES D'URBANISME

Tout projet, soumis ou non à autorisation, doit respecter les règles générales d'urbanisme. Certaines règles sont applicables sur l'ensemble du territoire, que la commune soit couverte ou non par un plan d'occupation des sols (POS) ou un plan local d'urbanisme (PLU). Ainsi un projet ne peut « avoir des conséquences dommageables sur l'environnement ». Il ne peut « porter atteinte aux lieux avoisinants, aux sites, aux paysages naturels ou urbains ainsi qu'à la conservation des perspectives monumentales » (article R 111-21 du code de l'urbanisme).

Le projet doit, s'il y a lieu, respecter les règles du POS/PLU et les servitudes d'utilité publique. En conséquence, dès lors qu'une commune est couverte par un POS ou un PLU, le maître d'ouvrage doit se référer au règlement de celui-ci pour vérifier si la réalisation du projet est possible.

Dans le cas contraire, la commune, dans la mesure où elle estime que ce projet est d'intérêt général et respecte les règles générales d'urbanisme, devra procéder à une modification ou une révision de son document d'urbanisme.

La circulaire du 18 décembre 2009 précise que « les projets de centrales solaires n'ont pas vocation à être installés en zones agricoles, notamment cultivées ou utilisées pour des troupeaux d'élevage ». Des lors, l'installation d'une centrale solaire sur un terrain situé dans une zone agricole dite zone NC des POS ou zone A des PLU, ou sur un terrain à usage agricole dans une commune couverte par une carte communale, est généralement inadaptée compte tenu de la nécessité de conserver la vocation agricole des terrains concernés. Toutefois, l'accueil d'installations solaires au sol peut être envisagée sur des terrains qui, bien que situés en zone classée agricole, n'ont pas fait l'objet d'un usage agricole dans une période récente. Une modification de la destination du terrain est alors nécessaire.

De plus, issue des travaux de la Convention citoyenne pour le climat, la Loi Climat et Résilience, publiée au Journal Officiel le 24 août 2021 vient préciser le statut des projets photovoltaïque vis-à-vis de l'artificialisation des sols. Ainsi, l'article 194 stipule :

« Au sens du présent article, la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers est entendue comme la création ou l'extension effective d'espaces urbanisés sur le territoire concerné. »

(...) un espace naturel ou agricole occupé par une installation de production d'énergie photovoltaïque n'est pas comptabilisé dans la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers dès lors que les modalités de cette installation permettent qu'elle n'affecte pas durablement les fonctions écologiques du sol, en particulier ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques ainsi que son potentiel agronomique et, le cas échéant, que l'installation n'est pas incompatible avec l'exercice d'une activité agricole ou pastorale sur le terrain sur lequel elle est implantée. Les modalités de mise en œuvre du présent alinéa sont précisées par décret en Conseil d'Etat. »

Sur les territoires non couverts par un document d'urbanisme, les autorisations d'occupation du sol étant délivrées sur le fondement des règles générales de l'urbanisme et des autres dispositions législatives et réglementaires applicables, il est possible de s'opposer à la délivrance d'une telle autorisation, ou à une déclaration préalable, s'il s'avère que le projet serait notamment de nature à porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux environnants (article R 111-21 du code de l'urbanisme), à compromettre les activités agricoles ou forestières (article R 111-14) ou à comporter des risques pour la sécurité publique (article R 111-2).

La commune, autorité compétente en matière d'élaboration du POS/PLU, et l'État, compétent pour instruire et délivrer les demandes d'autorisations d'urbanisme, doivent s'accorder en amont du projet :

- D'une part, sur la faisabilité du projet au regard des règles générales d'urbanisme ;
- D'autre part, sur la nécessité de modifier ou réviser le document d'urbanisme, ce qui implique au préalable une position partagée sur le caractère d'intérêt général du projet.

5.2. Démarche au titre du droit de l'électricité

Les demandes concernent :

- L'autorisation d'exploiter délivrée par le ministère de la transition écologique si les projets ont une puissance supérieure ou égale à 50 MW (en dessous de ce seuil, les projets doivent faire l'objet d'une déclaration ou sont réputés déclarés si leur puissance est inférieure à 250 kWc) ;
- Le raccordement au réseau, c'est-à-dire l'acceptation de la proposition technique et financière auprès de RTE (Réseau de transport d'électricité) ou d'ENEDIS (réseau de distribution d'électricité), qui permettra le raccordement au réseau ;
- Le certificat ouvrant droit à obligation d'achat : la demande est à adresser à la DREAL pour les installations de puissance supérieure à 250 kWc (en dessous de ce seuil, l'obtention du certificat est tacite).



5.3. Démarche au titre du code de l'environnement

5.3.1. LA LOI SUR L'EAU

Si elles ont une incidence avérée sur l'eau et les milieux aquatiques, les installations photovoltaïques au sol doivent faire l'objet d'une autorisation ou d'une déclaration au titre de la loi sur l'eau et doivent produire à ce titre une évaluation des incidences.

La nomenclature des opérations soumises à autorisation et déclaration au titre de la loi sur l'eau figure à l'article R214-1 du code de l'environnement. Les installations photovoltaïques au sol peuvent être concernées par les rubriques suivantes, qui ne s'appliquent pas de manière systématique sauf pour des raisons particulières au projet :

- La rubrique 2.1.5.0 s'applique dans certains cas particuliers, mais d'une manière générale les panneaux sont espacés et permettent ainsi l'infiltration de l'eau de pluie dans le sol ;
- La rubrique 3.2.2.0 peut s'appliquer pour autant que les installations soient installées dans le lit majeur d'un cours d'eau, susceptibles de ce fait de modifier l'écoulement des eaux en cas d'inondation ;
- La rubrique 3.3.1.0 concerne les cas de travaux qui entraîneraient l'assèchement d'une zone humide.

5.3.2. LE PRINCIPE DE PROTECTION STRICTE DES ESPECES

L'article L 411-1 du code de l'environnement prévoit un système de protection stricte d'espèces de faune et de flore sauvages dont les listes sont fixées par arrêté ministériel. Il est en particulier interdit de détruire les spécimens, les sites de reproduction et les aires de repos des espèces protégées, de les capturer, de les transporter, de les perturber intentionnellement ou de les commercialiser.

Le non-respect de ces règles fait l'objet des sanctions pénales prévues à l'article L 415-3 du code de l'environnement.

La conception des projets doit respecter ces interdictions. Il n'est possible de déroger qu'exceptionnellement à ces interdictions portant sur les espèces protégées. La dérogation est accordée par l'administration sur la base d'un dossier de demande de dérogation, en l'absence d'autres solutions alternatives, à condition de justifier d'un intérêt précis prévu par la législation (L 411-2) et à condition de ne pas dégrader l'état de conservation des espèces concernées.

5.4. Démarche au titre du code forestier

Un défrichement est une opération qui a pour effets de détruire volontairement l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière. Tout défrichement nécessite l'obtention d'une autorisation préalable, accordée par le préfet, au titre des articles L 311-1 et suivants du code forestier (article L 312-1 pour les bois des collectivités et de certaines personnes morales). Le contenu de la demande d'autorisation de défrichement contient, le cas échéant, une étude d'impact.

La procédure de l'étude d'impact est en effet applicable aux défrichements et premiers boisements d'un seul tenant soumis à autorisation et portant sur une superficie d'au moins 25 hectares (article R 122-8 du code de l'environnement). Les défrichements de superficie inférieure sont dispensés d'étude d'impact (R 122-5) mais doivent produire une notice d'impact (R 122-9).

Pour les défrichements d'un seul tenant soumis à autorisation et portant sur une superficie d'au moins 25 hectares, une enquête publique doit également être réalisée. Ce seuil est abaissé à 10 hectares si un arrêté préfectoral a constaté que le taux de boisement de la commune est inférieur à 10 % (annexe 1 à l'article R 123-1 du code de l'environnement).

La procédure d'instruction des demandes est prévue aux articles R 312-1 et suivants du code forestier. L'autorisation de défrichement doit être obtenue préalablement à la délivrance de l'autorisation administrative pour la réalisation des travaux (L 311-5 du code forestier).

5.5. Démarche au titre du code rural et de la pêche maritime

L'article L112-1-3 prévoit que les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des conséquences négatives importantes sur l'économie agricole doivent faire l'objet d'une étude préalable comprenant au minimum une description du projet, une analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné, l'étude des effets du projet sur celle-ci, les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet ainsi que des mesures de compensation collective visant à consolider l'économie agricole du territoire.

Le décret n° 2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L. 112-1-3 du code rural et de la pêche maritime détermine les modalités d'application de cet article, en précisant, notamment, les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui doivent faire l'objet d'une étude préalable.

5.6. L'évaluation environnementale (étude d'impact)

L'étude est réalisée par ou sous la responsabilité du maître d'ouvrage du projet. Elle doit rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet photovoltaïque et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire du projet.

L'environnement doit y être appréhendé dans sa globalité : population et santé humaine, biodiversité (faune, flore, habitats naturels...), les terres, le sol, l'eau, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ainsi que les interactions entre ces éléments (cf. L. 122-1 du code de l'environnement).

Les objectifs de cette étude sont triples :

- Protéger l'environnement humain et naturel par le respect des textes réglementaires ;
- Aider à la conception d'un projet par la prise en compte des enjeux et sensibilités des lieux ;
- Informer le public des raisons du projet, des démarches entreprises et des effets attendus.

L'étude d'impact sert également à éclairer le décideur sur la décision à prendre au vu des enjeux environnementaux et relatifs à la santé humaine du territoire concerné.

5.6.1. LES OBJECTIFS ET LES ETAPES DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact est régie par trois principes :

- **Le principe de proportionnalité** (défini par le I de l'article R. 122-5 du code de l'environnement) : l'étude d'impact doit être proportionnée aux enjeux spécifiques du territoire impacté par le projet. Les enjeux environnementaux doivent donc être préalablement hiérarchisés, et une attention particulière doit être apportée aux enjeux identifiés comme majeurs pour ce projet et ce territoire.
- **Le principe d'itération** : il consiste à vérifier la pertinence des choix antérieurs, l'apparition d'un nouveau problème ou l'approfondissement d'un aspect du projet peut remettre en question un choix et nécessiter une nouvelle boucle d'évaluation.
- **Les principes d'objectivité et de transparence** : l'étude d'impact est une analyse technique et scientifique, d'ordre prospectif, visant à appréhender les conséquences futures positives et négatives du projet sur l'environnement.

L'étude d'impact s'inscrit dans le cadre plus large du développement d'un parc photovoltaïque. Elle constitue un des éléments essentiels de cette démarche.

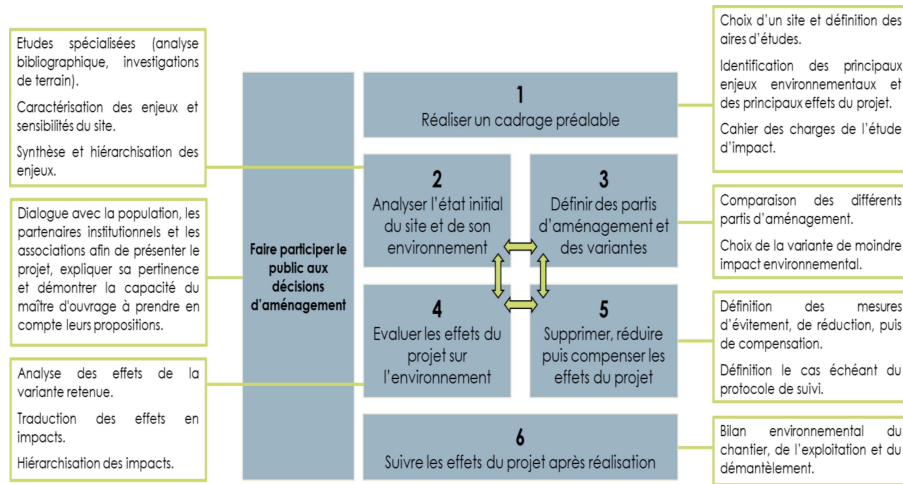


Figure 3 : Démarche générale de la conduite de l'étude d'impact (Source : MEEDDM, 2010)

5.6.2. LE CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Le I de l'article R. 122-5 du code de l'environnement précise que « 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 projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine ».

Ce contenu tient compte, le cas échéant, de l'avis rendu en application de l'article R. 122-4 et inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.

II. - En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant.

2° Une description du projet, y compris en particulier :

- Une description de la localisation du projet ;
- Une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
- Une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;
- Une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de

l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

- a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
- b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
- c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
- d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
- e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par 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 ;



- 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 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 sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

IV.- Pour les installations, ouvrages, travaux et aménagements relevant du titre Ier du livre II et faisant l'objet d'une évaluation environnementale, l'étude d'impact contient les éléments mentionnés au II de l'article R. 181-14.

V.- Pour les projets soumis à une étude d'incidences en application des dispositions du chapitre IV du titre Ier du livre IV, le formulaire d'examen au cas par cas tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet d'établir l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000. S'il apparaît après examen au cas par cas que le projet est susceptible d'avoir des incidences significatives sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ou si le projet est soumis à évaluation des incidences systématique en application des dispositions précitées, le maître d'ouvrage fournit les éléments exigés par l'article R. 414-23. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23.

VI. – Pour les installations classées pour la protection de l'environnement relevant du titre Ier du livre V et les installations nucléaires de base relevant du titre IX du même livre, le contenu de l'étude d'impact est précisé et complété, en tant que de besoin, conformément aux dispositions du II de l'article D. 181-15-2 et de l'article R. 593-17.

VII. – Pour les actions ou opérations d'aménagement devant faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone en application de l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme, l'étude d'impact comprend, en outre, les conclusions de cette étude et une description de la façon dont il en est tenu compte.

VIII. – Afin de veiller à l'exhaustivité et à la qualité de l'étude d'impact :

- a) Le maître d'ouvrage s'assure que celle-ci est préparée par des experts compétents ;
- b) Le maître d'ouvrage tient compte, le cas échéant, des résultats disponibles d'autres évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables ;
- c) L'autorité compétente veille à disposer d'une expertise suffisante pour examiner l'étude d'impact ou recourt si besoin à une telle expertise ;
- d) Si nécessaire, l'autorité compétente demande au maître d'ouvrage des informations supplémentaires à celles fournies dans l'étude d'impact, mentionnées au II et directement utiles à l'élaboration et à la motivation de sa décision sur les incidences notables du projet sur l'environnement prévue au I de l'article L. 122-1-1.

5.6.3. L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

La loi du 26 octobre 2005 introduit la production d'un avis de l'autorité de l'État compétente en matière d'environnement pour les projets soumis à étude d'impact. Le décret du 30 avril 2009 fixe le rôle de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement.

Pour les installations photovoltaïques au sol, où la décision est de niveau local, l'autorité environnementale est le préfet de région. L'autorité environnementale émet un avis sur l'étude d'impact des projets. Elle se prononce sur la qualité du document et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet. L'avis de l'autorité environnementale comporte une analyse du contexte du projet, une analyse du caractère complet de l'étude d'impact, de sa qualité et du caractère approprié des informations qu'il contient, et une analyse de la

prise en compte de l'environnement dans le projet, notamment la pertinence et la suffisance des mesures de suppression, de réduction, voire de compensation des impacts.

L'avis vise à éclairer le public sur la manière dont le pétitionnaire a pris en compte les enjeux environnementaux. Il est joint le cas échéant à l'enquête publique. Il constitue l'un des éléments dont dispose l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation ou d'approbation. L'avis est également transmis au maître d'ouvrage.

L'avis de l'autorité environnementale intervient lors de la procédure d'autorisation. Cette autorité intervient également en amont, lors du cadrage préalable.

5.7. Les évaluations des incidences

5.7.1. L'ÉVALUATION DES INCIDENCES AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

Lorsque les installations sont soumises à autorisation ou à déclaration au titre de la loi sur l'eau, le dossier d'autorisation ou de déclaration doit comprendre un document d'incidences. Lorsqu'une étude d'impact ou une notice d'impact est exigée, elle est jointe à ce document, qu'elle remplace si elle contient les informations demandées.

5.7.2. LES EVALUATIONS DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 AU TITRE DE LA DIRECTIVE HABITATS-FAUNE-FLORE

La politique européenne de préservation de la biodiversité s'appuie sur l'application des directives européennes oiseaux (2009/147 du 30 novembre 2009) et habitats faune flore (92/43) adoptées respectivement en 1979 et 1992. Les deux piliers de la mise en œuvre de ces directives sont :

- La protection stricte de certaines espèces et habitats sur l'ensemble du territoire national ;
- La mise en place d'un réseau de sites représentatifs gérés durablement, le réseau Natura 2000.

La directive habitats n'interdit pas a priori la conduite de nouvelles activités sur un site Natura 2000. Néanmoins, elle impose de soumettre les plans et projets dont l'exécution pourrait avoir des répercussions significatives sur le site à une évaluation de leurs incidences sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire. Un plan ou un projet ne peut être autorisé que si, au regard de l'évaluation de ses incidences, il ne porte pas atteinte à l'intégrité du site considéré. Cependant, lorsque les conclusions de l'évaluation des incidences sont négatives, le plan ou projet peut être autorisé à condition :

- Qu'il n'existe aucune solution alternative de moindre incidence ;
- Que le plan ou le projet soit motivé par des raisons impératives d'intérêt public majeur ;
- Que l'État membre prenne toute mesure compensatoire nécessaire pour garantir la cohérence globale du réseau Natura 2000, ces mesures devant être notifiées à la Commission européenne ;
- D'avoir recueilli l'avis de la Commission européenne lorsque le site abrite un habitat naturel ou une espèce prioritaire et que le plan/projet est motivé par une raison impérative d'intérêt public majeur autre que la santé de l'homme, la sécurité publique ou des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement.

L'évaluation des incidences au regard de la conservation des sites Natura 2000 concerne les projets situés à l'intérieur de la délimitation d'un site Natura 2000, mais aussi, dans certains cas, les projets situés à l'extérieur des sites Natura 2000. Sont soumis à évaluation des incidences :

- Les plans ou projets soumis à un régime d'autorisation ou de déclaration qui figurent sur la liste nationale ;
- Les plans ou projet soumis à un régime d'autorisation ou de déclaration qui figurent sur une liste locale établie par le préfet complétant la liste nationale ;



- Les plans ou projets qui ne relèvent d'aucun régime juridique mais qui figurent sur une autre liste locale établie par le préfet sur la base d'une liste nationale de référence.

En conséquence, le pétitionnaire devra prendre connaissance du contenu des dites listes, la liste nationale étant prévue à l'article R 414-19 du code de l'environnement et les listes locales étant consultables auprès des services de l'État compétents (DREAL ou préfecture).

Pour les installations photovoltaïques au sol de plus de 250 kWc, l'évaluation des incidences est obligatoire, qu'ils se situent dans ou en dehors d'un site Natura 2000. Dans les autres cas, il conviendra de se référer aux listes locales.

La présente étude d'impact comporte l'ensemble des éléments réglementaires précités.

6. Le contexte énergétique

6.1. Contexte énergétique international et européen

Le protocole de KYOTO est un traité international dont les accords ont été signés en 1997. L'objectif des pays signataires est de diminuer les émissions de six gaz à effet de serre, dont le dioxyde de carbone. Au 31 décembre 2005, 158 pays – dont 34 industrialisés – ont ratifié le protocole de KYOTO. Sur la période 2008 – 2012, les pays industrialisés signataires se sont engagés à réduire en moyenne leurs émissions de gaz à effet de serre de 5,2 % par rapport au niveau atteint en 1990.

Dans le cadre de l'application des accords de KYOTO et de la lutte contre le changement climatique, le développement des énergies renouvelables est fortement encouragé par l'Union Européenne et le gouvernement français. Ainsi, en Europe et en France, on assiste à l'émergence de nombreuses centrales énergétiques dont la source provient du vent et du soleil et deviennent peu à peu fonctionnels sur l'ensemble du territoire.

Au niveau européen, La directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, fixe à l'horizon 2030, des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40% par rapport à 1990, de porter à au moins 32% la part d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation finale brute de l'union européenne et d'améliorer de 32,5% de l'efficacité énergétique .

En 2019, les énergies renouvelables couvraient 18,9 % des besoins en électricité de l'Union européenne.

La directive a prévu des objectifs nationaux pour chaque État membre : celui attribué à la France est de 23% d'énergies renouvelables en 2020. En 2019, la part des énergies renouvelables en France s'élève à 17,2%.

6.2. Les engagements nationaux pour le développement des énergies renouvelables

Au niveau national, la Loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, dite loi Grenelle 1, place la lutte contre le changement climatique au premier rang des priorités. Dans cette perspective, l'engagement pris par la France de diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 est confirmé. La France s'engage également à contribuer à la réalisation de l'objectif d'amélioration de 20% de l'efficacité énergétique de la Communauté européenne et s'engage à porter la part des énergies renouvelables à au moins 23% de sa consommation d'énergie finale d'ici à 2020, soit un doublement.

Plus récemment, le 23 avril 2020, la nouvelle Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) qui fixe les objectifs en matière de production d'énergie et qui trace la trajectoire de réduction des gaz à effet de serre pour la période 2020-2028 a été présentée. La PPE revendique une accélération forte du développement des énergies renouvelables. Ainsi, la puissance installée en solaire (11 GW aujourd'hui), doit passer à plus de 20 GW en 2023 et atteindre les 44 GW en 2028.

6.3. Rapports RTE Futurs Énergétiques 2050 & Rapport ADEME

Les objectifs de neutralité carbone à l'horizon 2050 (rapport RTE Futurs Énergétiques 2050, Rapport ADEME novembre 2021) nécessitent un déploiement massif et incontournable des énergies renouvelables. Tous les scénarios intègrent la nécessité de baisser les consommations à des degrés divers et un développement des énergies renouvelables incontournable. Ils actent aussi le fait que la part de l'électricité dans l'énergie va passer de 25 % aujourd'hui à 45 % voire plus demain.

Dernièrement, le Président de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) Jean-François Carenco vient de fustiger le retard dans le développement des renouvelables en France. Il regrette le manque de communication sur le retard énergétique de la France, notamment sur l'adoption de sa feuille de route qui aurait permis, si elle avait été suivie comme prévu il y a deux ans, de gagner 3 GW supplémentaire et ainsi éviter la crise actuelle.

6.4. Au niveau régional

La puissance de l'énergie solaire installée en France dépasse les 1 000 MW dans 4 régions françaises : la Nouvelle-Aquitaine, l'Occitanie, l'Auvergne-Rhône-Alpes et la Provence-Alpes-Côte d'Azur. La Nouvelle-Aquitaine et



L'Occitanie sont les régions qui contribuent le plus à la production solaire, cumulant à elles près de 50% de la production nationale avec respectivement un parc installé de 3 264 MW et 2 623 MW.

La région Pays de la Loire disposait fin 2021 de 755 MW de puissance électrique issue des installations solaires raccordées.

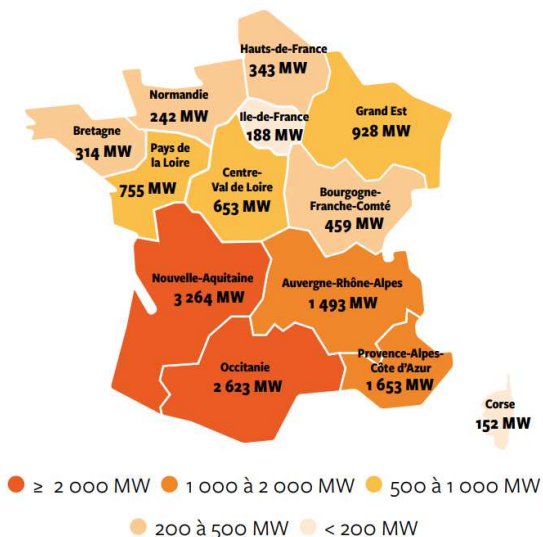


Figure 4 : La puissance électrique issue des installations solaires installée par région au 31 décembre 2021 (Source : Panorama de l'électricité renouvelable, RTE)

Le projet de parc photovoltaïque d'Argentré s'inscrit dans un contexte de développement général de l'énergie solaire photovoltaïque. Il répond aux ambitions européennes, nationales et régionales de développement des énergies renouvelables.

La production électrique du futur parc photovoltaïque participera notamment à l'effort nécessaire pour atteindre les objectifs définis par la programmation pluriannuelle de l'énergie.

7. Méthodologie

7.1. La démarche générale de l'étude d'impact

Le II de l'article R. 122-5 du code de l'environnement prévoit que l'étude d'impact comporte « une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ».

L'étude d'impact du projet a été rédigée par le bureau d'étude AEPE Gingko conformément au code de l'environnement et au guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020).

L'étude d'impact est une analyse technique et scientifique permettant d'envisager, avant que le projet ne soit construit et exploité, les conséquences futures positives et négatives du projet sur l'environnement, et notamment sur la commodité du voisinage, la santé, la salubrité publiques, l'agriculture, la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique (cf. art. L. 511-1 du code de l'environnement). Dans ce cadre, le présent chapitre présente les méthodes et outils utilisés tant pour dresser l'état initial des lieux que pour évaluer les conséquences prévisionnelles de l'aménagement. Ce chapitre présente également les difficultés rencontrées et les limites de l'analyse conduite.

L'étude d'impact sur l'environnement est conduite en quatre étapes principales :

1. L'état initial de l'environnement : il a pour objectif d'identifier, d'analyser et de hiérarchiser les enjeux existants à l'état actuel du site d'étude. La notion d'enjeu est indépendante de celle d'effet ou d'impact. Pour l'ensemble des thèmes environnementaux, étudiés dans l'étude d'impact, les enjeux sont hiérarchisés de la façon suivante :

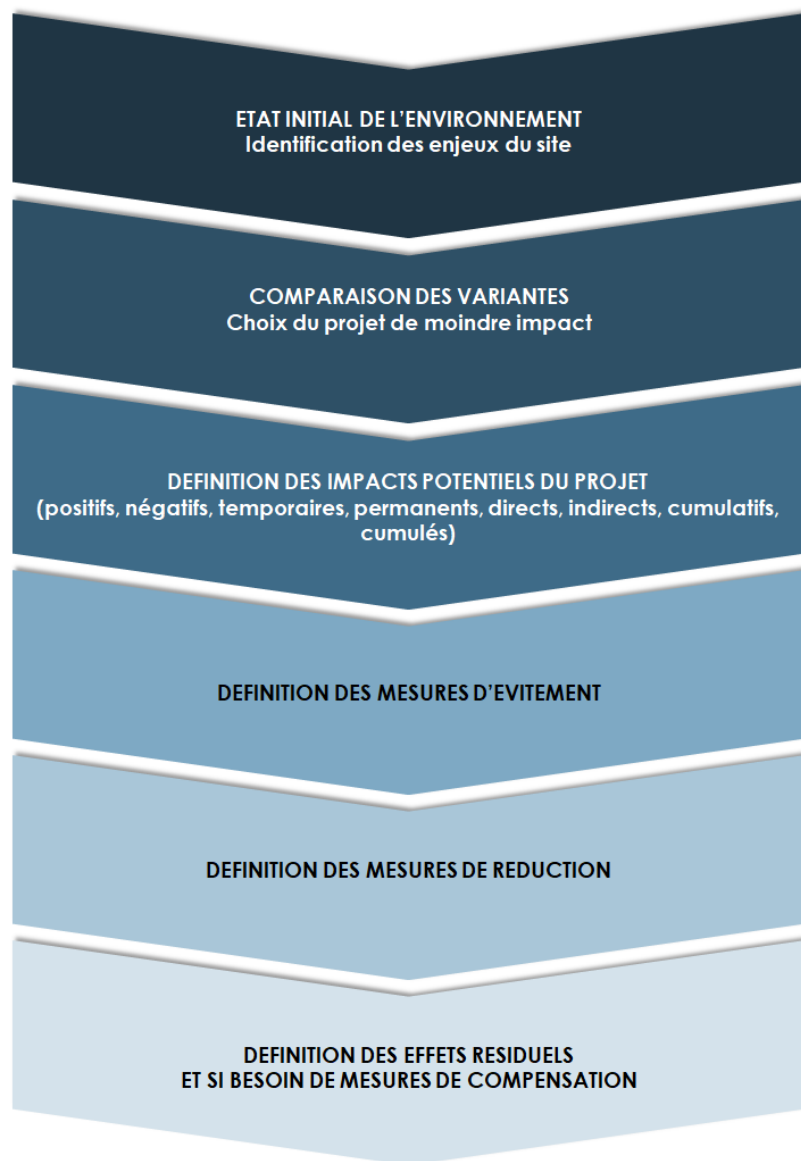


2. La comparaison des variantes : elle vise à évaluer les différents projets envisagés sur le site au regard des enjeux définis dans l'état initial de l'environnement. Cette étape est essentielle car elle permet de conduire à un projet de moindre impact. Elle est réalisée sous forme d'échanges et de réunions entre le porteur de projet et les différents acteurs de l'étude d'impact afin d'obtenir un consensus autour du meilleur projet. La partie de l'étude d'impact traitant de cette thématique est un compte rendu des échanges et réflexions qui découlent de ce travail de concertation.

3. La définition des impacts potentiels du projet : malgré les efforts réalisés pour aboutir au projet de moindre impact, tout aménagement induit des incidences sur l'environnement. Cette étape a pour objet de quantifier et qualifier les impacts potentiels (avant la mise en œuvre de mesures). Le niveau des impacts est hiérarchisé comme indiqué ci-dessous :



4. La définition des mesures d'évitement, de réduction et/ou de compensation : En cas d'impact potentiel significatif du projet sur l'environnement, le maître d'ouvrage doit s'engager à mettre en œuvre des mesures permettant de rendre l'impact acceptable. Cette démarche est conduite selon la logique Éviter, Réduire, Compenser (ERC). Les mesures ne doivent pas être des recommandations mais des engagements du maître d'ouvrage. Elles doivent être faisables, décrites, économiquement chiffrées et faire l'objet de mesures de suivi. À l'issue de cette étape, une conclusion sur les impacts résiduels est attendue.



AEPE-Gingko, 2020

Figure 5 : Les principales étapes de conduite d'une étude d'impact

7.2. Les limites de l'évaluation et les difficultés rencontrées

La réglementation en matière de protection de l'environnement est en constante évolution et nécessite une adaptation régulière du contenu de l'étude d'impact. Ce travail nécessite d'assurer une veille réglementaire assidue afin que l'étude d'impact réponde aux exigences en vigueur lors de sa réalisation. Le bureau d'étude AEPE-Gingko a assuré cette veille réglementaire avec tout le sérieux nécessaire et a adapté ses méthodes d'investigation au fur et à mesure des évolutions réglementaires.

La principale difficulté réside dans le fait que, bien souvent, des textes réglementaires, schémas d'orientation (...) sont en préparation, voire proche de leur validation, sans pour autant être entrés en vigueur ou devenus opposables avant le dépôt de l'étude d'impact. Conscient de cette difficulté, la démarche du bureau d'étude AEPE-Gingko a consisté à, d'une part prendre en compte les documents opposables qui s'imposent à tout projet d'aménagement, d'autre part faire une analyse prospective basée sur les textes et documents d'orientation, lorsque leur contenu provisoire était accessible.

Au niveau de l'approche cartographique, le croisement des données transmises avec la localisation du projet a permis de mettre en évidence des éventuelles imbrications et d'évaluer, à partir de là, les impacts du projet. Compte tenu de la précision nécessaire pour le plan des travaux, les relevés nécessaires ont été réalisés par un géomètre.

7.3. Détermination des aires d'étude du projet

« L'aire d'étude correspond à la zone géographique dans laquelle le projet est potentiellement visible dans le paysage. Elle doit être définie en fonction des incidences potentielles attendues, des protections réglementaires existantes, de la configuration de la zone d'implantation et de sa sensibilité. Elle doit considérer les unités paysagères qui seront affectées par le projet et ses variantes éventuelles. L'expérience montre que les installations sont généralement visibles distinctement dans un rayon de 3 km, au-delà duquel leur perception est celle d'un « motif en gris ». L'aire d'étude peut ainsi se décomposer en une zone proche et une zone plus éloignée (rayon de 3 à 5 km, voire plus large lorsque les caractéristiques du paysage le nécessitent). »

(Source : Installations photovoltaïques au sol – Guide de l'étude d'impact, ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement & Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, avril 2011.)

Le projet de parc photovoltaïque au sol étudié dans le présent dossier est localisé sur la commune d'Argentré, dans le département de la Mayenne, région des Pays de la Loire. Trois aires d'étude autour de la zone d'implantation potentielle ont été définies afin d'étudier les aspects environnementaux et paysagers du site et du projet.

Pour rappel, la **zone d'implantation potentielle (ZIP)** correspond au site d'implantation du projet photovoltaïque. Il permet d'étudier en détails les qualités et l'organisation des éléments paysagers présents, comme par exemple la trame végétale existante. C'est également à cette échelle que sont réalisées les inventaires faunistiques et floristiques. Cela permet de définir un projet d'aménagement en cohérence avec le paysage dans lequel le parc photovoltaïque s'insère. La superficie de la zone d'implantation potentielle est d'environ 9 hectares.

7.3.1. L'AIRES D'ETUDE IMMEDIATE (AEI)

Concernant le milieu physique et humain, cette aire d'étude a principalement pour objectif de prendre en compte les bâtiments et les habitations à proximité immédiate de la zone d'implantation potentielle. Ce sont sur ces éléments que seront regroupés les principaux enjeux et impacts potentiels liés au projet. Il s'agit d'une zone tampon de 100 m autour de la ZIP et présentant une superficie d'environ 29 hectares.

Concernant le milieu naturel, l'aire d'étude immédiate correspond à un rayon de dispersion moyen de **200 mètres autour de la ZIP**, et permet de prendre en compte les potentiels effets directs et indirects du projet sur l'environnement.



7.3.2. L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE (AER)

D'après le guide de l'étude d'impact des projets photovoltaïques : « [...] L'expérience montre que les installations sont généralement visibles distinctement dans un rayon de 3 km, au-delà duquel leur perception est celle d'un « motif en gris ».

Compte tenu de l'environnement à la spécificité bocagère, l'étude des impacts visuels effectifs sur le paysage et patrimoine se fera sur une aire d'étude rapprochée selon un tampon de 3 km autour de la zone d'implantation potentielle. Il en est de même pour l'étude des habitats. Sa superficie totale est de 33 270 hectares.

7.3.3. L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE (AEE)

L'aire d'étude éloignée, la plus large, a pour objectif de recenser tous les enjeux potentiels du projet. Elle permet d'étudier le contexte socio-économique du territoire auquel la zone d'implantation potentielle appartient. Il s'agit de localiser les enjeux d'importance régionale ou nationale, comme axes de communications, la présence ou non d'installations classées pour la protection de l'environnement, mais également les principales agglomérations.

Selon le guide des installations photovoltaïques au sol « L'aire d'étude peut ainsi se décomposer en une zone proche et une zone plus éloignée (rayon de 3 à 5 km, voire plus large lorsque les caractéristiques du paysage le nécessitent) l'aire de l'étude doit être affinée dans chaque cas lorsque la configuration du relief environnant occasionne des points de vue sur le site depuis des hauteurs éloignées, ou lorsque les projets sont de grande envergure ».

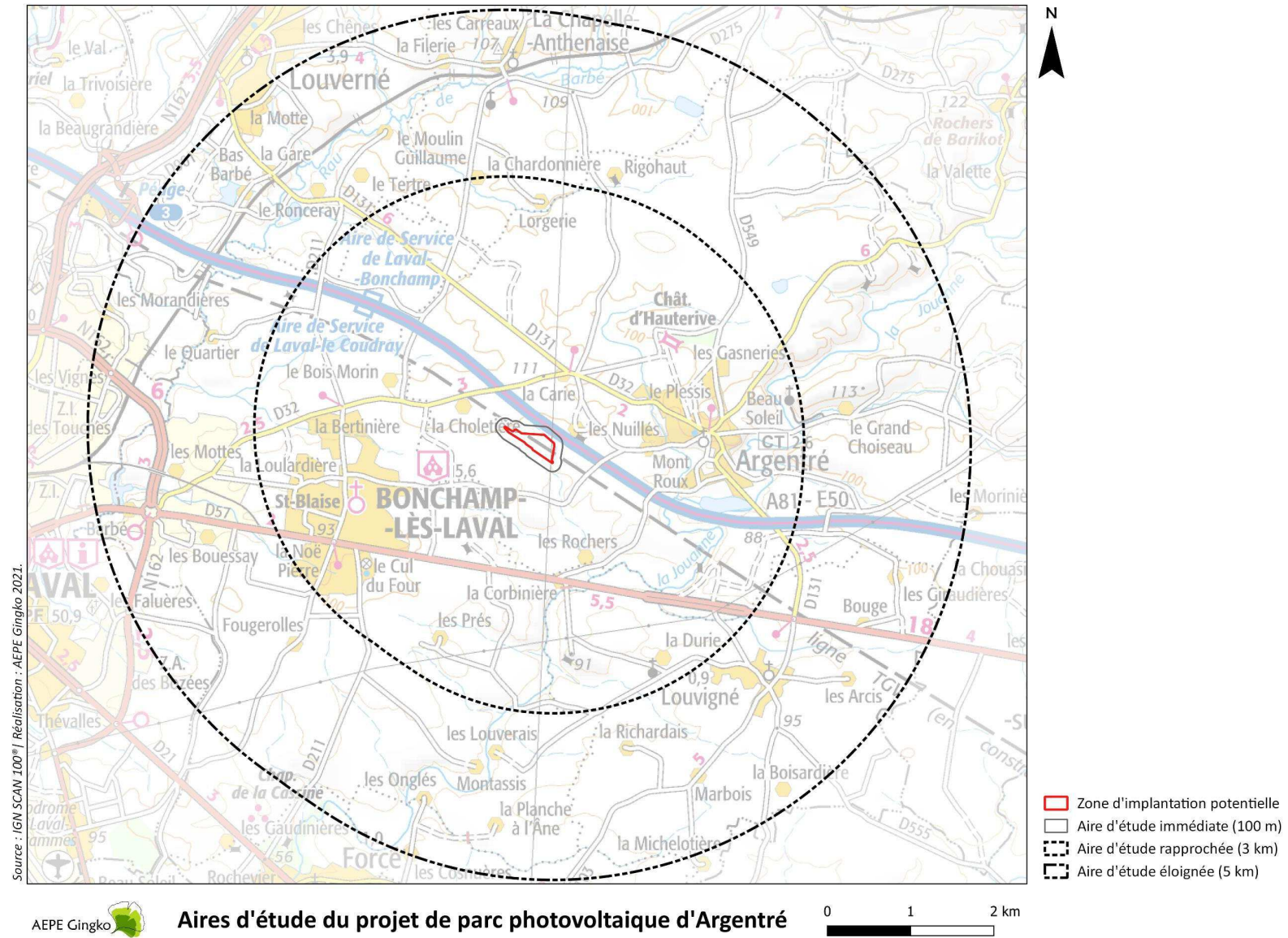
Au vu du patrimoine aux alentours et du relief, et afin de s'assurer que le projet ne sera pas visible depuis les sites patrimoniaux importants (Monument Historiques, Sites Patrimoniaux Remarquables, sites classés/inscrits), le choix d'un rayon de 5 km a été retenu. Tenant compte du relief, une extension sur certains secteurs pour intégrer les enjeux SPR et les sites inscrits et classés a été retenue.

La superficie de l'aire d'étude éloignée est de 86 832 hectares.

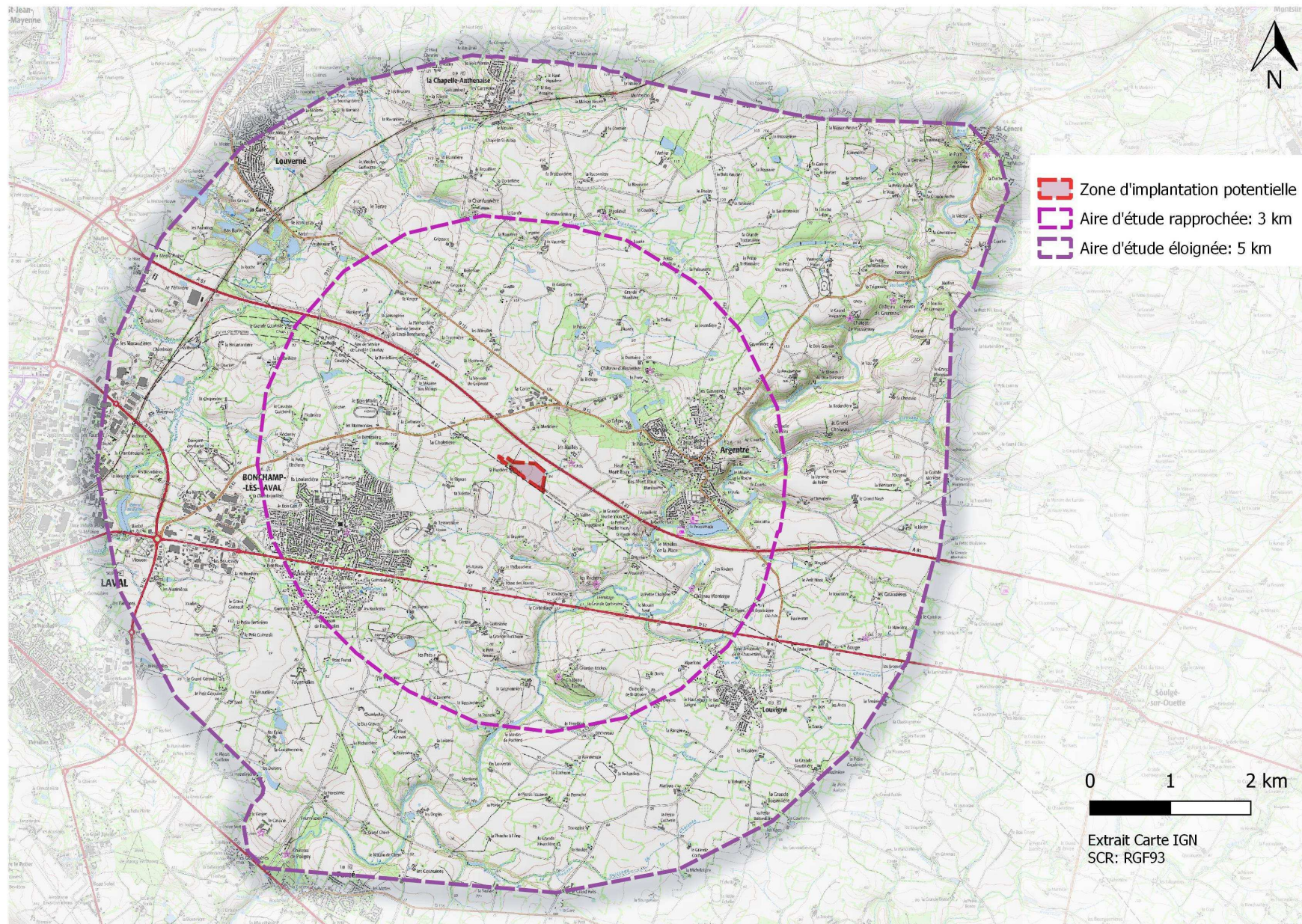
Tout au long de l'analyse thématique présentée dans la suite du document, une approche multiscale (à plusieurs échelles) est fournie, permettant de hiérarchiser les enjeux en fonction de leur importance et de l'éloignement du projet. Une ou plusieurs cartes peuvent être produites pour chacune de ces thématiques, en fonction du niveau d'information pertinent pour l'analyse de celle-ci.



Carte 2 : Les aires d'étude utilisées pour l'analyse du milieu naturel



Carte 3 : Les aires d'étude du projet de parc photovoltaïque d'Argentré pour les milieux physique et humain



Carte 4 : Définition des aires d'étude du paysage



SECTION 2 : COMPARAISON DES VARIANTES (OU DES SOLUTIONS ENVISAGEES)



SOMMAIRE DE LA SECTION 2 : COMPARAISON DES VARIANTES (OU DES SOLUTIONS ENVISAGE)

1.	L'ANALYSE MULTICRITERE DES VARIANTES.....	32
1.1.	ANALYSE MULTICRITERE A L'ECHELLE DE LAVAL AGGLOMERATION.....	32
1.2.	PRESENTATION DES VARIANTES ENVISAGEES	36
1.3.	L'ANALYSE MULTICRITERE DU PROJET.....	37
1.3.1.	LE MILIEU PHYSIQUE.....	37
1.3.2.	LE MILIEU NATUREL.....	37
1.3.3.	LE MILIEU HUMAIN.....	38
1.3.4.	LE PAYSAGE ET PATRIMOINE	39
1.3.5.	LE MILIEU HYDROLOGIQUE.....	40
1.3.6.	LES RISQUES NATURELS	40
1.4.	LA VARIANTE RETENUE.....	42



1. L'analyse multicritère des variantes

1.1. Analyse multicritère à l'échelle de Laval Agglomération

Afin de repérer des sites potentiels au développement de projets photovoltaïques, une analyse a été effectuée sur l'ensemble du territoire de Laval Agglomération.

Laval Agglomération regroupe 34 communes totalisant 113 854 habitants et représentant une superficie de 686,10 km².

Dans nos recherches, nous nous sommes orientés vers les **sites en délaissés ayant servi comme base de travaux lors de la création de la ligne LGV Bretagne-Pays de la Loire**. En effet, certaines parcelles autour de la LGV, ont accueillis des remblais lors de la phase des travaux.

Ainsi, à l'aide de nos outils de recherche, logiciels et retours terrains, nous avons identifiés 6 sites potentiels (Cf. Carte 11) pour l'accueil du projet de parc photovoltaïque. Ensuite, la prospection visuelle des zones identifiées par l'intermédiaire des orthophotographies a permis d'obtenir des informations sur la nature des sites et leurs surfaces pour la sélection finale. Nous avons fixé une surface de 8 ha dans le cadre de nos recherches.

De plus, des visites sur terrains ont été effectuées pour vérifier la faisabilité technique de ces sites avec un projet photovoltaïque au sol.

Nous avons statué sur les sites de la manière suivante :

- Le site (A) est situé entre deux voies et présente une topographie accidentée ;
- Le site (B) est en cours de négociation avec le propriétaire ;
- Le site (C) n'est pas compatible avec les installations photovoltaïques au sol ;
- Le site (D) présente une superficie inférieure à 8 ha ;
- Le site (E) est situé en zone STECAL Nenr et présente une surface de 8,6 ha ;
- Le site (F) est un projet de parc photovoltaïque en cours d'instruction.

Il restait ainsi le terrain en délaissé de la SNCF (site E) identifié comme site potentiel sur la commune d'Argentré. En effet, on note sur les vues aériennes passés (Cf. photo ci-après), que le site a fait l'objet d'importants remaniements du sol effectué par l'Homme. Ce site d'une superficie de 8,6 ha est situé en zone « STECAL Nenr » du PLUi Laval Agglomération. Le projet photovoltaïque au sol sur ce site est donc compatible avec le règlement d'urbanisme.

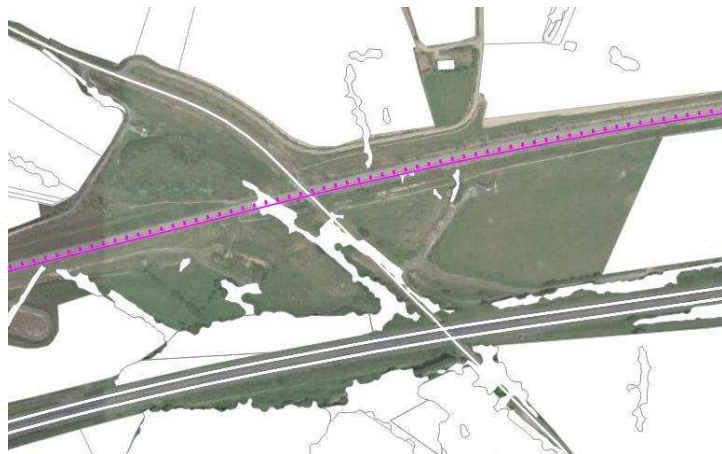
Les cartes ci-après permettent de visualiser les sites identifiés :



Carte 5 : Site (A) : Site non retenu pour des raisons techniques



Carte 6 : Site (B) : Site en cours de négociation avec le propriétaire



Carte 7 : Site (C) : Site non retenu en raison du zonage PLUi



Carte 9 : Site (E) : Site retenu



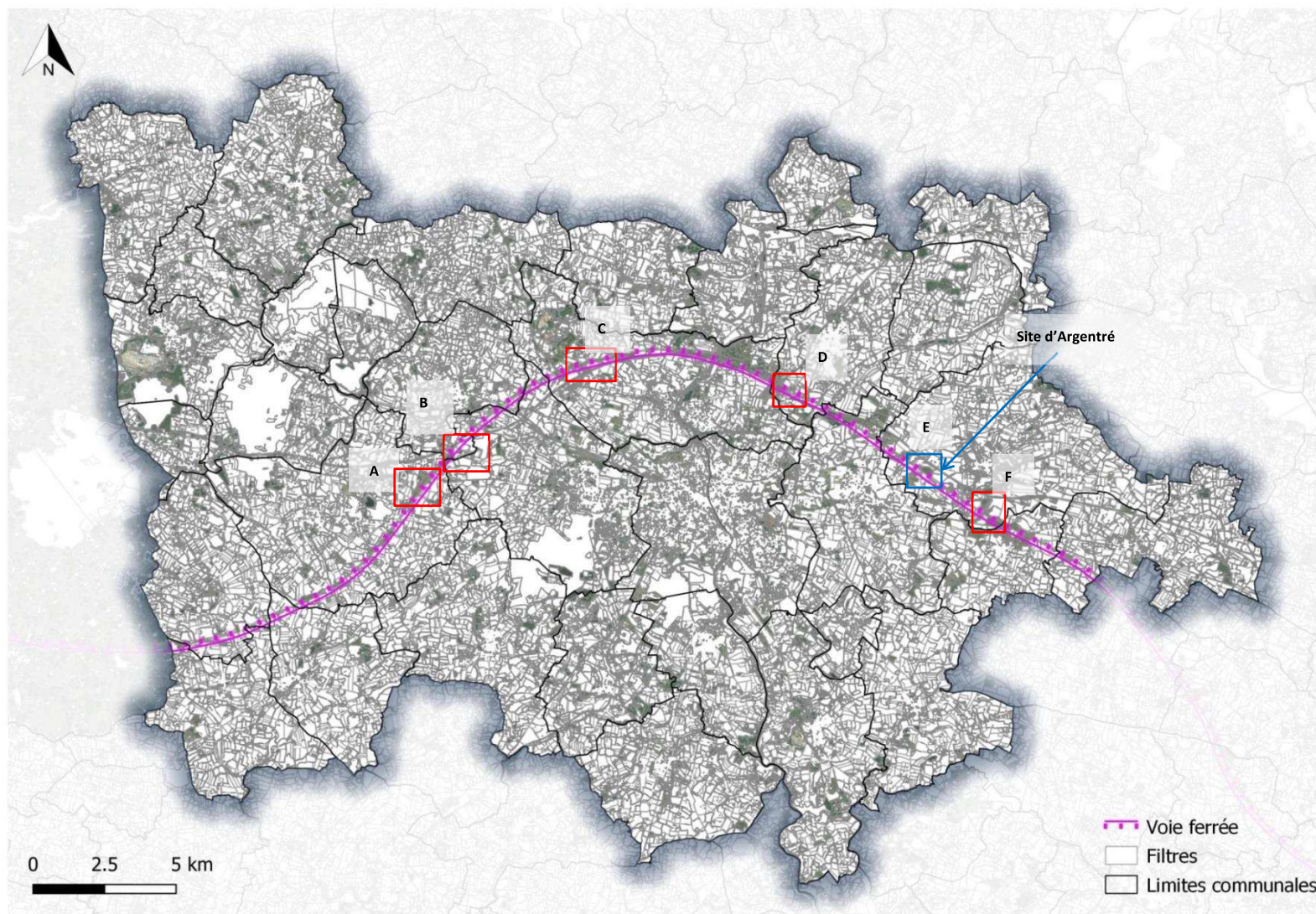
Carte 8 : Site (D) : Site non retenu en raison de la superficie



Carte 10 : Site (F) : Site non retenu - Projet de parc photovoltaïque en instruction identifié sur les communes d'Argentré et de Louvigné



Photo 10 : Vue du site d'Argentré, sur laquelle sont bien visibles les marques d'artificialisation par les travaux de la LGV (Source : Remonter le temps)



Carte 11 : Localisation des 6 sites potentiels pour l'implantation du projet photovoltaïque



1.2. Présentation des variantes envisagées

Il convient de rappeler, au préalable, que le rendement énergétique maximum doit être recherché par le porteur de projet pour répondre aux objectifs européens de développement des énergies renouvelables, à la loi de transition énergétique adoptée le 17 août 2015 et à la programmation pluriannuelle de l'énergie.

Dans le cadre du projet présent, quatre variantes sont proposées :

Les quatre variantes proposées présentent une surface d'implantation et une puissance différente. La variante 1 occupe davantage de surface que la variante 4 (8,6 hectares contre 5 hectares) impliquant une production plus élevée.

Une analyse multicritère de ses variantes sera abordée par la suite afin de choisir celle qui induit le moindre impact sur l'environnement.



Surface d'implantation : 8,6 ha
 Puissance : 9,6 MWc
 Production : 12 GWh

Surface d'implantation : 6,4 ha
 Puissance : 7 MWc
 Production : 8,7 GWh

Surface d'implantation : 5,5 ha
 Puissance : 6 MWc
 Production : 7,5 GWh

Surface d'implantation : 5 ha
 Puissance : 5,6 MWc
 Production : 7 GWh



1.3. L'analyse multicritère du projet

1.3.1. LE MILIEU PHYSIQUE

Tableau 8 : Analyse des variantes envisagées pour le milieu physique

Sous-thème	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)	N°	Variante 1	Note	Variante 2	Note	Variante 3	Note	Variante 4	Note
Potentiel solaire	Optimiser l'implantation pour rechercher un rendement énergétique maximum et valoriser la ressource solaire.		PS	Puissance de 9,6 MWc	5	Puissance de 7 MWc	4	Puissance de 6 MWc	3	Puissance de 5,6 MWc	2
Qualité de l'air	L'implantation du parc photovoltaïque contribue à la production d'énergie propre sans émissions de polluants. Des mesures devront être envisagées en phase chantier pour limiter l'émission de poussières.	Pas de recommandation particulière.	MP1	Avec des aménagements (PDL et tables photovoltaïques) plus proches des habitations, la variante 1 est susceptible de davantage gêner les riverains avec les émissions de poussières lors de la phase travaux.	3	Avec des aménagements (PDL et tables photovoltaïques) plus proches des habitations, la variante 2 est susceptible de davantage gêner les riverains avec les émissions de poussières lors de la phase travaux.	3	En comparaison des variantes 1 et 2, les aménagements de cette variante sont plus éloignés des habitations. Elles contribueront donc moins aux émissions de poussières lors des phases de travaux.	4	En comparaison des variantes 1 et 2, les aménagements de cette variante sont plus éloignés des habitations. Elles contribueront donc moins aux émissions de poussières lors des phases de travaux.	4
Géologie et pédologie	Des précautions devront être prises afin de préserver la qualité des sols.	Pas de recommandation particulière.	MP2	Les aménagements du projet se localisent sur des sols composés de siltites et de grès argileux (Schistes de Laval). Les sols présentent une forte porosité.	4	Les aménagements du projet se localisent sur des sols composés de siltites et de grès argileux (Schistes de Laval). Les sols présentent une forte porosité.	4	Les aménagements du projet se localisent sur des sols composés de siltites et de grès argileux (Schistes de Laval). Les sols présentent une forte porosité.	4	Les aménagements du projet se localisent sur des sols composés de siltites et de grès argileux (Schistes de Laval). Les sols présentent une forte porosité.	4

1.3.2. LE MILIEU NATUREL

Les différentes variantes envisagées montrent la volonté de trouver pour le projet le meilleur compromis entre projet technique et préservation du boisement.

Tableau 9 : Analyse des variantes envisagées pour le milieu naturel

Sous-thème	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)	N°	Variante 1	Note	Variante 2	Note	Variante 3	Note	Variante 4	Note
Conservation de boisement	Éviter le plus possible l'implantation du projet au niveau du boisement.	Le cas échéant, des mesures devront être envisagées à savoir : - replanter le boisement à proximité du site initial, afin de retrouver un habitat aux fonctionnalités similaires ; - laisser une bande de 5 à 10 m de végétation en limite Sud du site (entretien 1 fois/an) afin de réserver une zone d'alimentation pour les espèces.	MN1	Les aménagements du projet se localisent à proximité du boisement sur la partie Est de la ZIP.	0	Les aménagements du projet se localisent à proximité du boisement sur la partie Est de la ZIP.	0	Les aménagements du projet, en particulier le chemin d'accès, se localisent à proximité du boisement sur la partie Est de la ZIP.	1	Une partie des aménagements du projet (chemins d'accès) est implanté à proximité de boisements.	4



Sous-thème	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)	N°	Variante 1	Note	Variante 2	Note	Variante 3	Note	Variante 4	Note
Conservation de la mare	Une attention particulière devra être portée à la zone humide localisée en bordure nord-est de la ZIP, lors de la phase travaux.	Pas de recommandation particulière.	MN2	Les aménagements du projet, en particulier le chemin d'accès, se localisent en bordure de la zone humide située sur la partie nord et est de la ZIP.	1	Les aménagements du projet, en particulier le chemin d'accès, se localisent en bordure de la zone humide située sur la partie nord et est de la ZIP.	1	Les aménagements du projet, se localisent à une vingtaine de mètres de la zone humide située au nord et à l'est de la ZIP.	4	En comparaison des variantes précédentes, les aménagements de la variante 4 sont davantage éloignés des zones humides (à environ 40 m, pour sa partie la plus proche).	5
Conservation du roncier (avec le dépôt de fûts)											
Conservation de la haie (en limite nord du site)											
Conservation de la zone humide (située en bordure nord-est du site, hors ZIP)											

1.3.3. LE MILIEU HUMAIN

Tableau 10 : Analyse des variantes envisagées pour le milieu humain

Sous-thème	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)	N°	Variante 1	Note	Variante 2	Note	Variante 3	Note	Variante 4	Note
Voies de communication	Respecter la marge de recul par rapport aux principaux axes de communication.	Pas de recommandation particulière.	MH1	L'ensemble des aménagements du projet respecte les recommandations concernant le recul aux axes de communication.	5	L'ensemble des aménagements du projet respecte les recommandations concernant le recul aux axes de communication.	5	L'ensemble des aménagements du projet respecte les recommandations concernant le recul aux axes de communication.	5	L'ensemble des aménagements du projet respecte les recommandations concernant le recul aux axes de communication.	5
Règles d'urbanisme	Éviter la destruction des haies et alignements d'arbres et préserver les zones humides, notamment lors de la phase travaux.	Limiter la destruction des haies et alignements d'arbres ainsi que les zones humides, notamment lors de la phase travaux.	MH2	Les aménagements du projet se localisent en zone Nenr autorisant l'implantation du projet photovoltaïque. La variante 1 se situe à une quinzaine de mètres du boisement et de la zone humide (au nord et à l'est de la ZIP).	2	Les aménagements du projet se localisent en zone Nenr autorisant l'implantation du projet photovoltaïque. La variante 2 se situe à une quinzaine de mètres du boisement et de la zone humide (au nord et à l'est de la ZIP).	2	Les aménagements du projet se localisent en zone Nenr autorisant l'implantation du projet photovoltaïque. En comparaison des variantes 1 et 2, les aménagements de la variante 3 sont davantage éloignés du boisement et de la zone humide.	4	Les aménagements du projet se localisent en zone Nenr autorisant l'implantation du projet photovoltaïque. En comparaison des variantes précédentes, les aménagements de la variante 4 sont les plus éloignés du boisement et de la zone humide.	5



1.3.4. LE PAYSAGE ET PATRIMOINE

Tableau 11 : Analyse des variantes envisagées pour le paysage et patrimoine

Sous-thème	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)	N°	Variante 1	Note	Variante 2	Note	Variante 3	Note	Variante 4	Note
Unités paysagères et structures biophysiques	Pas de recommandation particulière. L'implantation de la ferme solaire ne modifie pas de manière substantielle l'ambiance paysagère.		PP1	Dès la phase de la conception, le projet permet l'évitement total des zones à enjeux forts.	1	Dès la phase de la conception, le projet permet l'évitement total des zones à enjeux forts. Les premiers panneaux sont implantés en arrière-plan du roncier nord-ouest recensé comme zone à enjeu fort.	2	La variante 3 prend en compte une partie de la zone à enjeu moyen situé à l'est. Il s'agit de la jeune plantation arbustive partiellement évitée. La voie périphérique au nord est décalée d'environ 15m de la ZIP.	4	Cette implantation permet d'éviter une grande partie de la plantation arbustive à l'est de la ZIP par rapport à la variante 3. Les rangées de panneaux à l'ouest sont supprimées afin d'éviter des zones isolées.	5
Structures anthropiques (Axes de circulation)	Le projet permet la conservation des haies existantes et de l'alignement d'arbres en limite de la LGV. Cette mesure s'inscrit avec le contexte paysager.		PP2	Les enjeux moyens au sud (près de la LGV) sont évités. Cette variante permet l'optimisation de la surface et de la puissance installée en conservant une inter-distance minimale entre les rangées de panneaux pour éviter le phénomène d'ombres portées. L'optimisation de la surface inclue une partie de la parcelle agricole. Les premiers panneaux sont directement visibles depuis l'accès.	2	La haie filtre la vue vers le projet et le rend partiellement visible. Les premiers panneaux au nord-ouest sont supprimés.	3	La surface se réduit par rapport à la première possibilité d'implantation. Ceci implique donc une diminution du nombre des panneaux et donc des relations de co-visibilité moindres.	4	La surface est encore plus réduite que la variante 3. Les relations de co-visibilités sont réduites.	5
Monuments historiques, sites protégés et autres éléments de patrimoine	Pas de recommandation particulière. Le site d'étude ne porte pas préjudice au patrimoine existant auquel il est relativement éloigné.		PP3	Dès la phase de la conception, le projet permet l'évitement total des zones à enjeux forts.	4	Dès la phase de la conception, le projet permet l'évitement total des zones à enjeux forts. Les premiers panneaux sont implantés en arrière-plan du roncier nord-ouest recensé comme zone à enjeu fort.	4				



1.3.5. LE MILIEU HYDROLOGIQUE

Tableau 12 : Analyse des variantes envisagées pour le milieu hydrologique

Sous-thème	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)	N°	Variante 1	Note	Variante 2	Note	Variante 3	Note	Variante 4	Note
Hydrologie	Éviter les aménagements sur ou à proximité du ruisseau identifié de façon à préserver le milieu, le bon écoulement des eaux, et veiller à éviter tout risque de pollution.	Pas de recommandation particulière.	HY1	Les tables photovoltaïques de la variante 1 se localisent à quelques mètres d'un étang, notamment sur la partie nord-ouest du site.	4	Les tables photovoltaïques de la variante 2 se localisent à quelques mètres d'un étang, notamment sur la partie nord-ouest du site.	4	Les tables photovoltaïques de la variante 3 se localisent à quelques mètres d'un étang, notamment sur la partie nord-ouest du site.	4	Les aménagements du projet se localisent à une distance plus éloignée de l'étang que pour les variantes précédentes.	5
Hydrogéologie	Prendre les mesures nécessaires pour protéger la nappe contre le risque de pollution, notamment en phase chantier.	Pas de recommandation particulière.	HY2	Le projet aura peu d'impact sur les nappes d'eau souterraines.	4	Le projet aura peu d'impact sur les nappes d'eau souterraines.	4	Le projet aura peu d'impact sur les nappes d'eau souterraines.	4	Le projet aura peu d'impact sur les nappes d'eau souterraines.	4
Zones humides	Éviter tout aménagement en zone humide.		HY3	Aucun aménagement ne se localise en zone humide.	5	Aucun aménagement ne se localise en zone humide.	5	Aucun aménagement ne se localise en zone humide.	5	Aucun aménagement ne se localise en zone humide.	5

1.3.6. LES RISQUES NATURELS

Tableau 13 : Analyse des variantes envisagées pour les risques naturels

Sous-thème	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)	N°	Variante 1	Note	Variante 2	Note	Variante 3	Note	Variante 4	Note
Risque de feux de forêt	Respecter les préconisations du SDIS 53.	Pas de recommandation particulière.	RN1	Aucun espace forestier n'est localisé au sein du périmètre du projet. La variante 1 se situe à une quinzaine de mètres de boisements.	3	Aucun espace forestier n'est localisé au sein du périmètre du projet. La variante 2 se situe à une quinzaine de mètres de boisements.	3	Aucun espace forestier n'est localisé au sein du périmètre du projet. En comparaison des variantes 1 et 2, les aménagements de la variante 3 sont davantage éloignés des boisements.	4	Aucun espace forestier n'est localisé au sein du périmètre du projet. En comparaison des variantes précédentes, les aménagements de la variante 4 sont les plus éloignés des boisements.	5



Sous-thème	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)	N°	Variante 1	Note	Variante 2	Note	Variante 3	Note	Variante 4	Note
Risque de remontée de nappes	Éviter le plus possible l'implantation sur les secteurs concernés par le risque de remontée de nappes.	Le dimensionnement des fondations devra être étudié de façon à ce que l'installation résiste à la poussée d'Archimède et aux attaques de l'eau sur le béton. Toutes les précautions nécessaires à la protection de la nappe contre le risque de pollution devront être prises.	RN2	La partie Sud-est du projet est concernée par des zones potentiellement sujettes aux inondations de cave.	3	La partie Sud-est du projet est concernée par des zones potentiellement sujettes aux inondations de cave.	3	La surface des aménagements concernée par le risque de remontée de nappes (inondations de cave) est plus petite que pour les variantes 1 et 2.	4	Le risque de remontée de nappes (inondations de cave) concerne une surface minimale des aménagements du projet. Par ailleurs, un poste de transformation est localisé sur cette zone de risque.	4
Risque d'inondation	Éviter l'implantation des aménagements à proximité du ruisseau au nord-est du site.	Le dimensionnement des fondations devra être étudié de façon à ce que l'installation résiste à la poussée d'Archimède et aux attaques de l'eau sur le béton. Toutes les précautions nécessaires à la protection de la nappe contre le risque de pollution devront être prises.	RN3	Aucun cours d'eau majeur ne s'écoule au sein du périmètre du projet. Les aménagements les plus proches du ruisseau temporaire se localisent à une trentaine de mètres.	3	Aucun cours d'eau majeur ne s'écoule au sein du périmètre du projet. Les aménagements les plus proches du ruisseau temporaire se localisent à une trentaine de mètres.	3	Aucun cours d'eau majeur ne s'écoule au sein du périmètre du projet. En comparaison avec les variantes 1 et 2, les aménagements de la variante 3 sont davantage éloignés du ruisseau temporaire.	4	Aucun cours d'eau majeur ne s'écoule au sein du périmètre du projet. En comparaison avec les variantes 1 et 2, les aménagements de la variante 4 sont davantage éloignés du ruisseau temporaire.	4



1.4. La variante retenue

L'objectif est d'optimiser l'implantation du projet pour rechercher un rendement énergétique maximum. Ainsi, du point de vue de la production énergétique, la variante 1, étant donné sa production, valorise davantage le potentiel solaire du site que la variante 4 (12 GWh contre 7 GWh).

L'emprise de la variante 4 est réduite par rapport aux autres variantes, elle ne représente que 5 ha contre 8,6 ha pour la variante 1.

Le risque lié à la remontée de nappes (inondations de cave) est présent sur une petite parcelle de la zone d'implantation potentielle (sud-est). L'enjeu est donc considéré comme très faible à faible (Cf. Section 9 : Analyse des risques naturels, Chapitre 2.9. Le risque de remontée de nappes, page 217). Seule une surface minimale des aménagements du projet, dont un poste de transformation est localisé sur cette zone de risque. De plus, ces derniers sont davantage éloignés du cours d'eau le plus proche du site (à l'est) par rapport aux trois autres variantes (environ 40 m contre 20 m pour la variante 1). La variante 4 aura donc moins d'impact sur l'aléa de remontée de nappes et les cours d'eau que les autres variantes.

Du point de vue du milieu naturel, la variante 4 impacte le moins possible le boisement présent sur le site et permet l'évitement des zones à enjeux environnementaux, notamment les zones humides et étangs. De plus, elle permettra l'évitement de la partie agricole. Le projet ne sera implanté que sur le site en délaissé de la LGV.

En effet, les aménagements de la variante 4 se localisent en zone Nenr autorisant l'implantation du projet photovoltaïque. De plus, compte tenu de son éloignement aux habitations, cette variante contribuera encore moins aux émissions de poussières lors des phases travaux que les autres variantes.

Concernant le paysage et le patrimoine, la variante 4 ne présente pas d'enjeux visuels notables étant donné sa situation. En effet, les perturbations d'origine anthropique (LGV, A81) forment des coupures visuelles et écologiques. Les haies situées au nord, nord-ouest et à l'est, forment un masque végétal par rapport au site du projet. Le poste de livraison fera l'objet de mesure d'intégration paysagère. Les clôtures et portail proposés seront cohérents avec l'aspect rural du site.

Comparaison multicritères des trois variantes

(critères non discriminants retirés)

■ Variante 1 ■ Variante 2 ■ Variante 3 ■ Variante 4

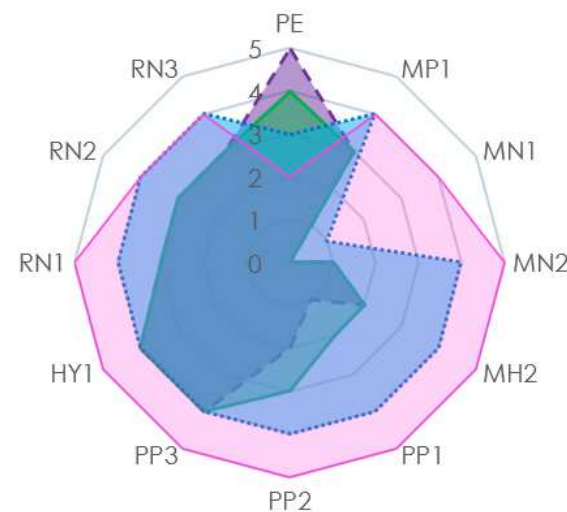


Figure 6 : Diagramme de comparaison des variantes (critères discriminants)

Du point de vue de la production énergétique, la variante 1 présente un potentiel plus important que celui de la variante 4. Elle répond ainsi le mieux aux objectifs nationaux et régionaux. Toutefois, son emprise sur l'espace agricole et sur les zones à enjeux environnementaux est plus importante que la variante 4.

La variante 4 répond aux diagnostics paysager et environnemental et permet une meilleure appréciation du projet. De ce fait elle a été retenue pour le projet photovoltaïque d'Argentré.



SECTION 3 : DESCRIPTION DU PROJET



SOMMAIRE DE LA SECTION 3 :DESCRIPTION DU PROJET

1. LA DESCRIPTION DES CARACTERISTIQUES DU PROJET	45
1.1. LES PRINCIPAUX AMENAGEMENTS DU PROJET	45
1.2. LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	45
1.2.1. LES MODULES.....	45
1.2.2. POSE ET RACCORDEMENT DES MODULES.....	45
1.2.3. L'ANCRAGE AU SOL.....	46
1.3. LES AUTRES INSTALLATIONS	47
1.3.1. LES PISTES	47
1.3.2. LES ONDULEURS	47
1.3.3. POSTES DE TRANSFORMATIONS	48
1.3.4. POSTE DE LIVRAISON	48
1.3.5. CLOTURE DE PROTECTION	48
1.3.6. CITERNE INCENDIE.....	49
1.3.7. RACCORDEMENT ELECTRIQUE INTERNE	50
1.3.8. RACCORDEMENT AU RESEAU.....	50
2. LES INTERVENTIONS SUR SITE	53
2.1. LA PHASE DE CONSTRUCTION	53
2.2. LA PHASE D'EXPLOITATION.....	53
2.3. LE DEMANTELEMENT.....	53



1. La description des caractéristiques du projet

1.1. Les principaux aménagements du projet

Le projet retenu présente une puissance totale de l'ordre de 5,6 MWc. La surface projetée au sol pour l'ensemble des modules sera de 5 hectares. Le projet permettra une production annuelle de 7 GWh.

Le parc photovoltaïque d'Argentré comportera les aménagements et installations suivantes :

- Environ 7 000 m² de pistes créées pour permettre l'accès aux différentes installations du parc ;
- 2 postes de transformation occupant une surface d'environ 23 m² ;
- Un poste de livraison, occupant une surface d'environ 25 m² ;
- Environ 800 ml de clôture autour des installations afin d'éviter toute intrusion sur le site ;
- Une clôture de 2 m de hauteur, avec un grillage galvanisé gris ;
- Le câblage électrique interne pour relier les panneaux photovoltaïques aux onduleurs puis au poste de livraison ;
- L'espace entre les tables sera de 3,5 m ;
- L'espacement entre le sol et le bas des modules solaires sera de 80 cm ;
- L'espacement entre le sol et le haut des tables à 2,7 m.

1.2. Les panneaux photovoltaïques

1.2.1. LES MODULES

La technologie retenue pour les panneaux photovoltaïques est celle du silicium cristallin, bien adaptée à ce type d'installation, avec des rendements de l'ordre de 13 à 20%. C'est aujourd'hui une des technologies les plus efficaces grâce à laquelle la puissance installée sur une surface donnée est optimisée par rapport aux autres technologies existantes.

De plus, les composants utilisés dans ce type de modules sont aisément recyclables (verre, aluminium, silicium, cuivre).

Chaque module qui sera utilisé est composé de cellules cristallines connectées entre elles. La puissance unitaire de chaque module sera de 550Wc (Watt-crête, unité de puissance des modules photovoltaïques).

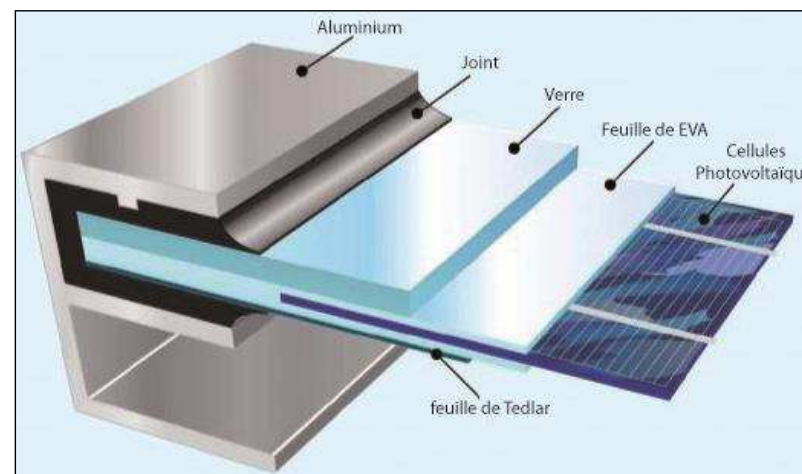


Figure 7 : Coupe d'un module photovoltaïque

Les dimensions des panneaux photovoltaïques envisagés pour le projet sont :

- Module d'une puissance de 550 Wc : 2278 x 1134 x 35 mm.

1.2.2. POSE ET RACCORDEMENT DES MODULES

Les modules photovoltaïques seront stockés dans des containers sur la zone de stockage. Ils seront ensuite acheminés par palettes sur le terrain à l'aide d'un engin de chantier. Les modules photovoltaïques seront posés et fixés un par un manuellement. Les modules seront ensuite connectés entre eux afin de réaliser des chaînes de modules.



Photo 11 : Câblage des panneaux photovoltaïques

Photo 12 : Câblage intégré aux structures (Ferme Solaire de Bruz/Pont-Péan, une réalisation IEL)



Une distance suffisante entre chaque rangée (environ 3,5 m) est ménagée afin de réduire au maximum l'effet d'ombre portée avec la rangée précédente. Cette distance est calculée pour ne pas perdre de production lorsque le soleil est au plus bas (solstice d'hiver).



Figure 8 : Principe d'espacement des rangées en fonction du soleil

1.2.3. L'ANCRAGE AU SOL

Les pieds sont fixés au sol par l'intermédiaire de pieux battus, jusqu'à une profondeur d'environ 1,5 m. Cette possibilité sera confirmée par l'étude géotechnique.

Les fixations enfoncées dans le sol à l'aide d'une visseuse ou d'un mouton mécanique hydraulique comportent les avantages suivants : pieux enfoncés directement au sol, ne nécessitent pas d'ancrage en béton en sous-sol, pas de déblais, ni de refoulement du sol.

Le support des modules sera réalisé en acier galvanisé à chaud afin de protéger l'installation pour toute la durée d'exploitation.



Photo 13 : Mise en place des pieux battus - photos de la construction de la Ferme Solaire Marc Energies, une réalisation IEL

Les premiers panneaux seront situés à environ 80 centimètres du sol et ce pour deux raisons. Cela permettra à la végétation de ne pas impacter la production. Cet espace permettra également de laisser passer la lumière sous la structure et ainsi limiter l'impact de l'ombrage créé au sol par les supports métalliques. Cela permettra notamment le développement de la strate herbacée et favorisera le passage de la petite et moyenne faune.

Les structures porteuses pourront être de longueurs différentes comprises entre 15 et 30 m. cela permettra de compléter les espaces plus restreints où les structures de longueur plus importantes ne peuvent pas être implantées.

L'espacement entre les tables sera de 3,5 m à 3,6m.

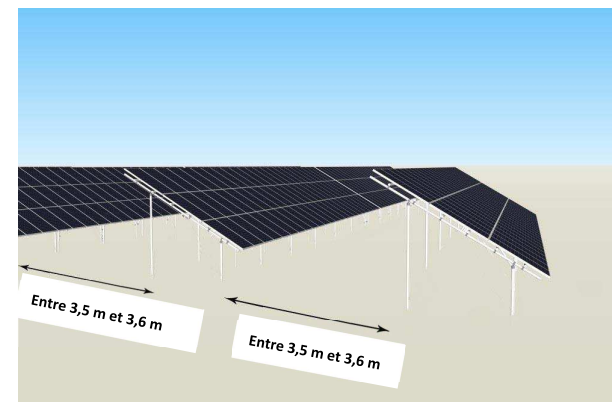


Figure 9 : Illustration des distances entre les structures



1.3. Les autres installations

1.3.1. LES PISTES

L'accès au site empruntera une voirie communale située à l'ouest du site d'étude (lieu-dit de la Chalotière, Cf. Carte ci-contre). Les engins utilisés seront ceux des chantiers classiques. Les engins de chantier et les camions transportant les éléments constitutifs du parc photovoltaïque accéderont au site par cette voie.

Ensuite, pour accéder aux emplacements spécifiques, une piste (d'une surface de 7 000 m²) sera créée autour des installations. Celle-ci permettra l'accès et la dépose des aménagements annexes (onduleurs, transformateurs ainsi que du poste de livraison).

La plateforme d'accueil du poste électrique se trouvera à l'extérieur du site.

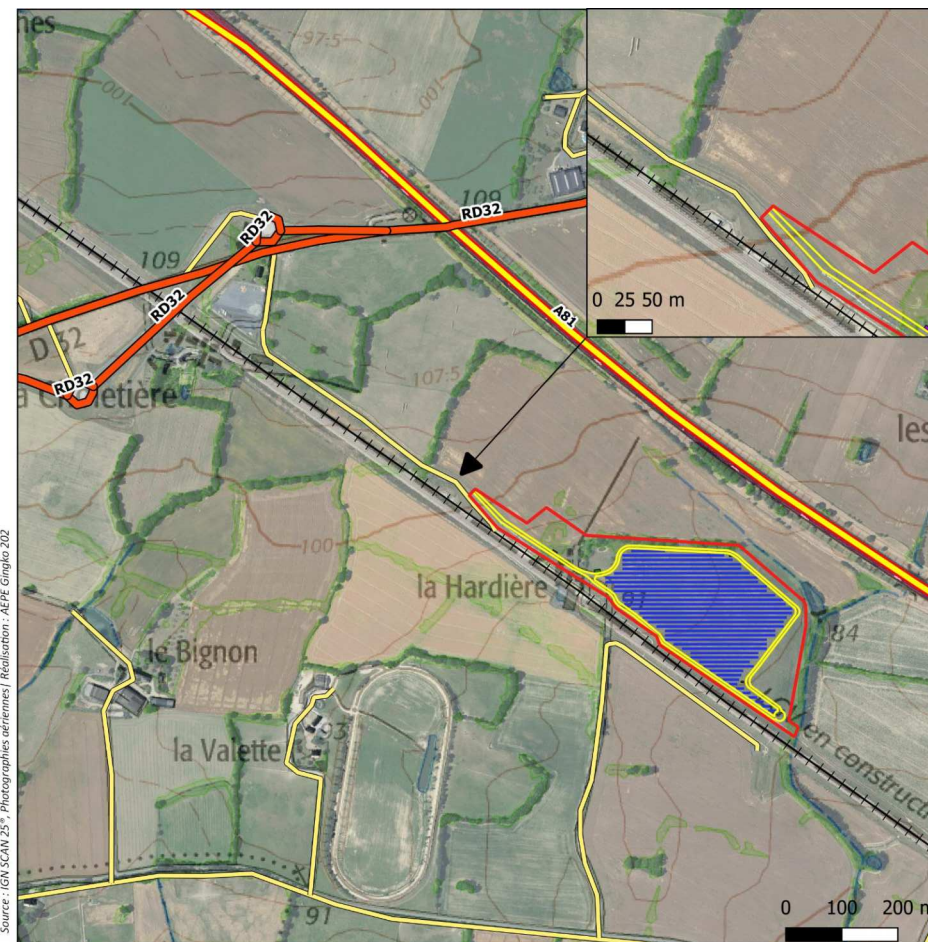
Ces pistes seront stabilisées de manière à supporter le passage des engins pour la construction. Elles auront une largeur de 5 m.

1.3.2. LES ONDULEURS

Les onduleurs sont fixés directement en bout de structures photovoltaïques comme représentés sur les photos ci-contre. Ils sont situés au plus près de la voie d'exploitation pour faciliter la maintenance. Le rôle de l'onduleur consiste à convertir le courant continu photovoltaïque en courant alternatif. Ces onduleurs auront une puissance unitaire comprise entre 150 et 300 kW.



Photo 14 : Onduleurs fixés sur les structures photovoltaïques (Ferme Solaire de Beauvoir, photos prises en phase construction, IEL)



Source : IGN SCAN 25*, Photographies aériennes / Réalisation : AEPE Gingko 202



Pistes d'accès au site

- Zone d'implantation potentielle
- Citerne-réserve d'eau
- Poste de livraison
- Postes de transformation
- Modules photovoltaïques
- Voie d'accès au site (à créer)
- Voie ferrée
- Axes routiers :**
- Voies communales
- Routes départementales
- Autoroute

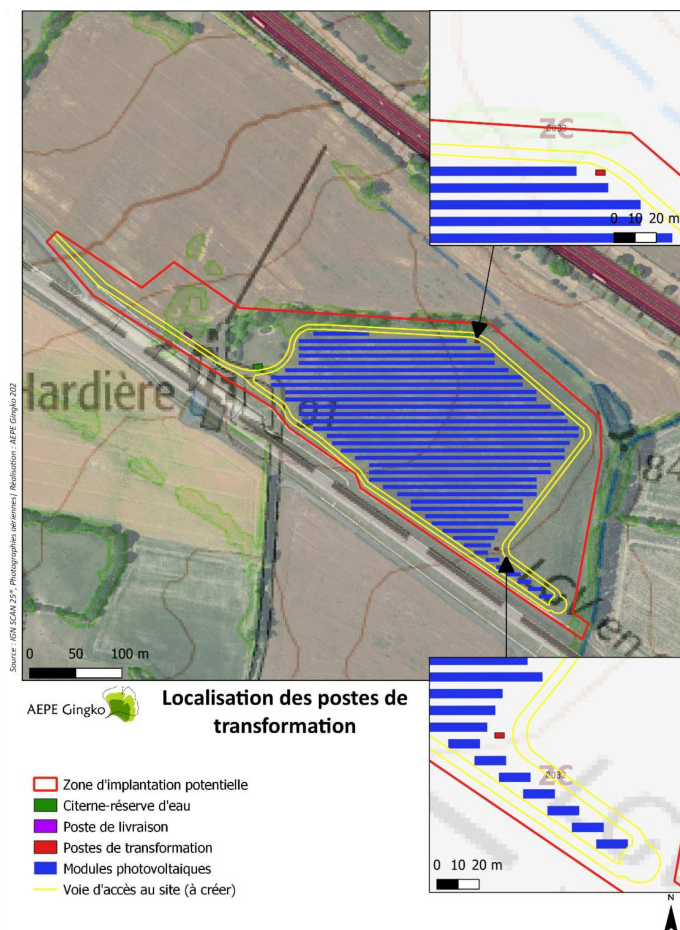
Carte 16 : Les pistes d'accès au site



1.3.3. POSTES DE TRANSFORMATIONS

Les postes de transformation permettront de transformer le courant alternatif produit par les onduleurs en haute tension 20 000 V. Les dimensions approximatives des locaux préfabriqués pour les postes électriques seront de 4,5 x 2,5 x 3,1 m (L x l x h).

L'accès à la centrale photovoltaïque et aux équipements électriques (onduleurs, postes de transformation) sera uniquement réservé au personnel habilité, à savoir les équipes de maintenance d'IEL ou des sous-traitants habilités.



Carte 17 : La localisation des postes de transformation

1.3.4. POSTE DE LIVRAISON

Le parc comportera un poste de livraison. Ce bâtiment technique est implanté à l'ouest du site. Il aura les dimensions suivantes :

- Largeur de 9 m maximum ;
- Largeur de 2,50 m ;
- Hauteur de 3 m.

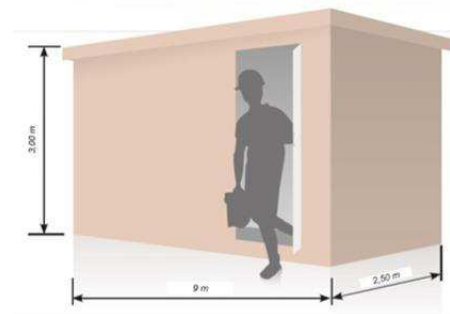


Figure 10 : Les dimensions du poste de livraison

Le poste de livraison constitue l'interface physique et juridique entre l'installation et le réseau public de distribution de l'électricité. C'est également le point de comptage de l'électricité produite par la centrale et qui sera injectée dans le réseau public. C'est dans ce local que l'on trouve la protection de découplage permettant de séparer l'installation du réseau public.

1.3.5. CLOTURE DE PROTECTION

La clôture de protection du parc photovoltaïque fera le tour de l'ensemble des installations. Cet aménagement d'une hauteur de deux mètres protégera les équipements contre toute tentative de vandalisme et d'accès aux parties sensibles du site.

Pour s'intégrer dans son milieu rural et afin de créer une cohérence entre le projet et la clôture de la LGV, cette clôture prendra le même aspect que la clôture existante à l'est du site. Elle sera en grillage galvanisé à maille de couleur grise. Les mailles permettront le passage de la petite faune.

Pour le passage d'une faune de taille moyenne, des passages seront aménagés tous les 25 mètres à 50 mètres.

Le portail aura une largeur de 5 mètres et permettra l'accès à la centrale solaire lors de la maintenance. Il sera de couleur grise en cohérence avec la clôture.



Photo 15 : Un choix de clôture qui s'intègre avec la clôture existante (Clôture utilisé en bordure de la LGV)



Photo 16 : Un choix de portail qui s'intègre discrètement dans un environnement rural- Exemple de portail en grillage gris

En plus de la clôture nous mettrons en place un système de vidéo-surveillance, un câble de détection fixé sur la clôture et une détection infrarouge anti-intrusion reliés en permanence à une société de gardiennage. Les accès permettront également aux secours de se rendre sur site.

L'accès au Camp se fera à partir de la voie départementale D 107, une voie intra-site permettra d'accéder à la centrale photovoltaïque au sol. Cette voie d'une largeur de 4 à 5m (déjà existante - ancienne voie du Camp Militaire) sera praticable par tout temps et par tout type de véhicules et d'engins de chantier.



Photo 17 : Système de vidéo-surveillance avec détection infrarouge (à gauche) et du câble de détection (à droite) – photos prises sur les centrales solaires d'IEL à Machecoul (44) et à Descartes (37)

Ces mesures de sécurité sont obligatoires pour ce type de projet. Ces obligations viennent des banques et des assurances.

1.3.6. Citerne incendie

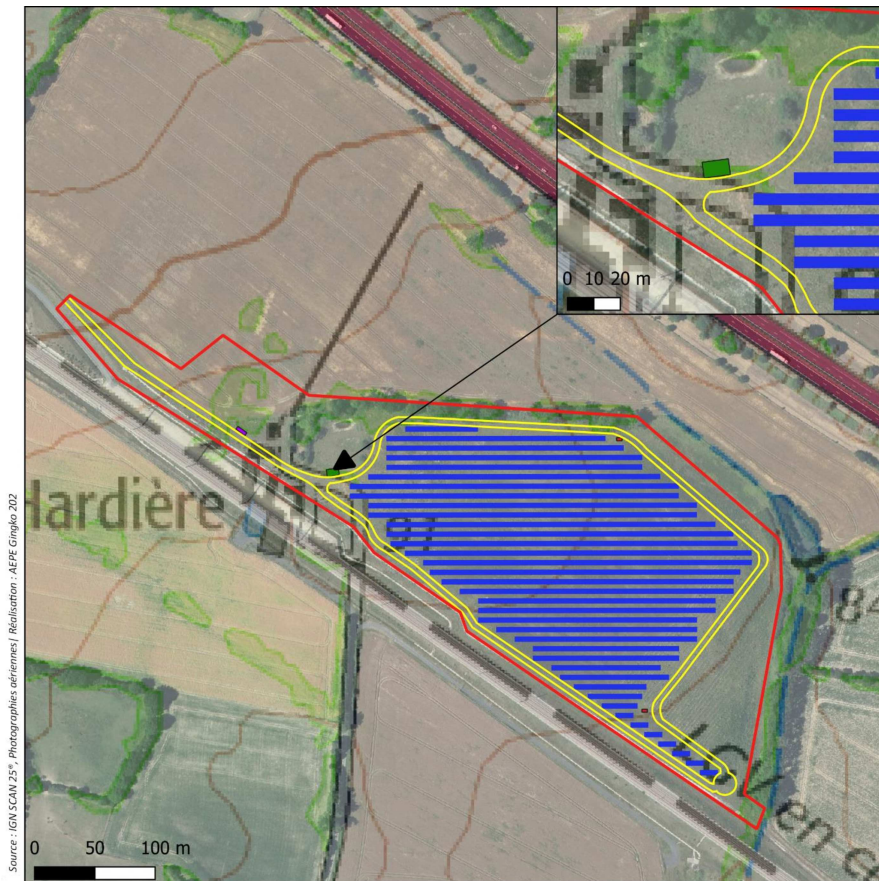
Afin d'assurer la sécurité du site, une citerne incendie d'un volume de 60m³ sera située à l'entrée de la centrale photovoltaïque.



Photo 18 : Citerne incendie 60 m3 de la centrale photovoltaïque au sol du Gravier à Aubigné-Racan (72), une réalisation IEL



La citerne sera positionnée en périphérie de la voie d'exploitation afin d'être accessible par voie praticable.



Source : IGN SCAN 25°, Photographies aériennes | Réalisation : AEPE Gingko 202

AEPE Gingko

Localisation de la citerne incendie

- Zone d'implantation potentielle
- Citerne-réserve d'eau
- Poste de livraison
- Postes de transformation
- Modules photovoltaïques
- Voie d'accès au site (à créer)

Carte 18 : La localisation de la citerne incendie

1.3.7. RACCORDEMENT ELECTRIQUE INTERNE

Les liaisons entre le poste électrique du projet seront réalisées par fourreaux enterrés à un minimum de 80 cm de profondeur. Les terres seront extraites couche par couche, stockées le long des tranchées, puis remises en place dans les mêmes conditions au fur et à mesure du déroulement des câbles.



Photo 19 : Câblage sur site entre les postes électriques (Source : IEL)

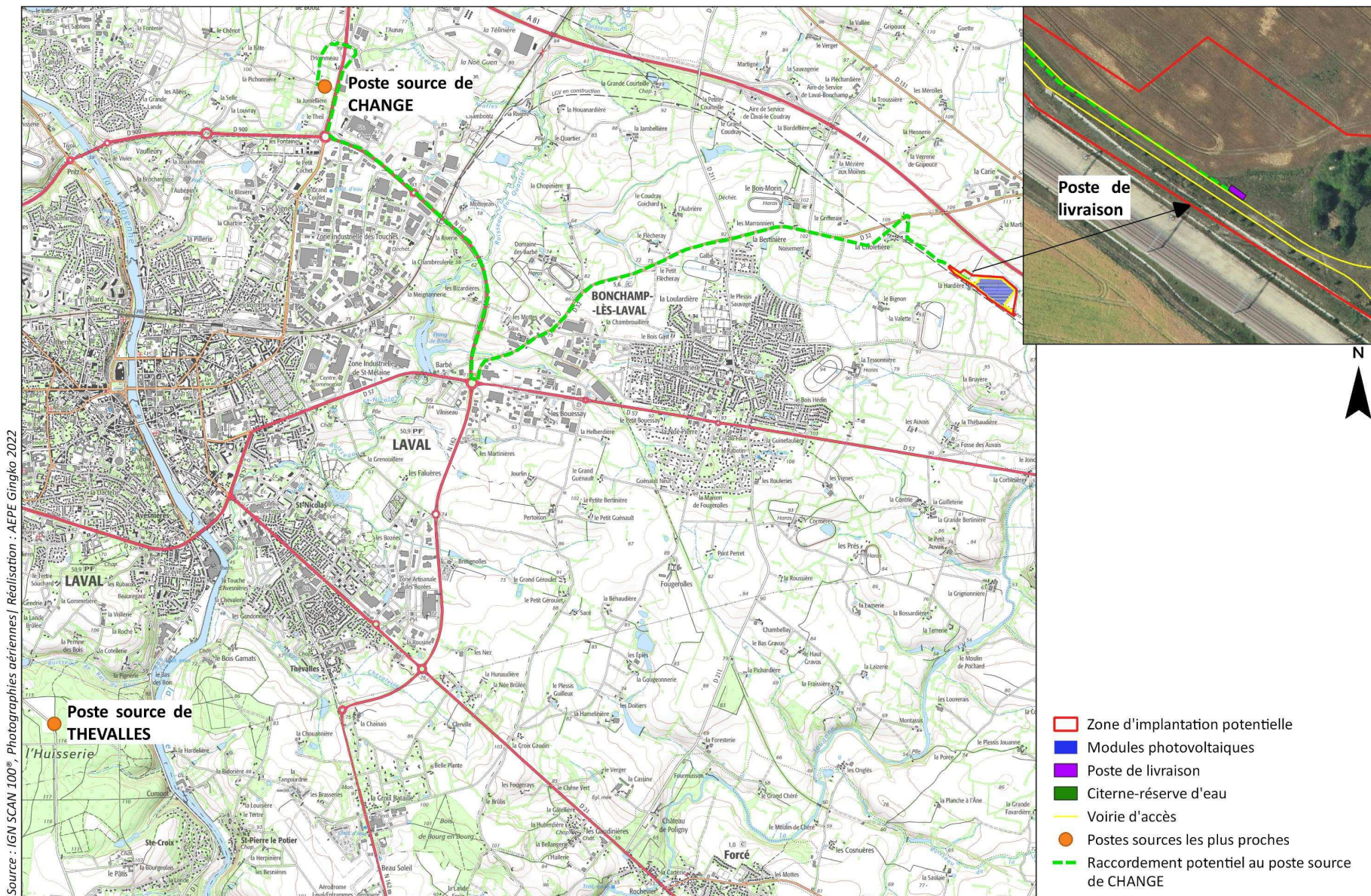
1.3.8. RACCORDEMENT AU RESEAU

L'ensemble des réseaux internes (entre les onduleurs et le poste de livraison) et externes (entre le poste de livraison et le poste source électrique) seront placés dans des chemins de câbles prévus à cet effet.

Selon les articles D321-11 à D321-21 du code de l'énergie (Livre III, Titre II, Chapitre 1er, Section 2 : « Les missions du gestionnaire de réseau de transport en matière de raccordement des énergies renouvelables »), les S3REnR (Schéma Régional de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables électriques) sont élaborés en tenant compte des objectifs de développement de la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable, fixés par les SRCAE. Ainsi, les S3REnR déterminent la capacité d'accueil destinée au raccordement des énergies renouvelables pour chaque poste source, et définissent les ouvrages à créer ou à renforcer sur le réseau public de transport et de distribution pour répondre à ces objectifs. Ces S3RENr sont élaborés par RTE, gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité.

Après l'obtention du permis de construire, une demande de raccordement au réseau public de transport d'électricité sera adressée au gestionnaire de ce réseau qui établira une Proposition Technique et Financière (PTF). Cette proposition définira notamment le poste source de raccordement du projet et le tracé du câblage électrique qui permettra ce raccordement.

À l'étape de l'étude d'impact du projet, le tracé exact ne peut être connu. Toutefois, sous réserve des conclusions de l'étude détaillée effectuée par le gestionnaire du réseau public, le poste source pressenti pour raccorder le projet photovoltaïque au réseau public de transport d'électricité est celui de CHANGE. Il s'agit du poste le plus proche avec un éloignement d'environ 10 km à l'ouest du poste de livraison du projet. À titre indicatif, en juillet 2022, ce poste source ne présente pas la capacité d'accueil réservée aux énergies renouvelables et nécessaire pour le projet de parc photovoltaïque d'Argentré. Un autre poste source peut alors être envisagé : celui de THEVALLES, au sud de Laval, est localisé à environ 12 km du site.

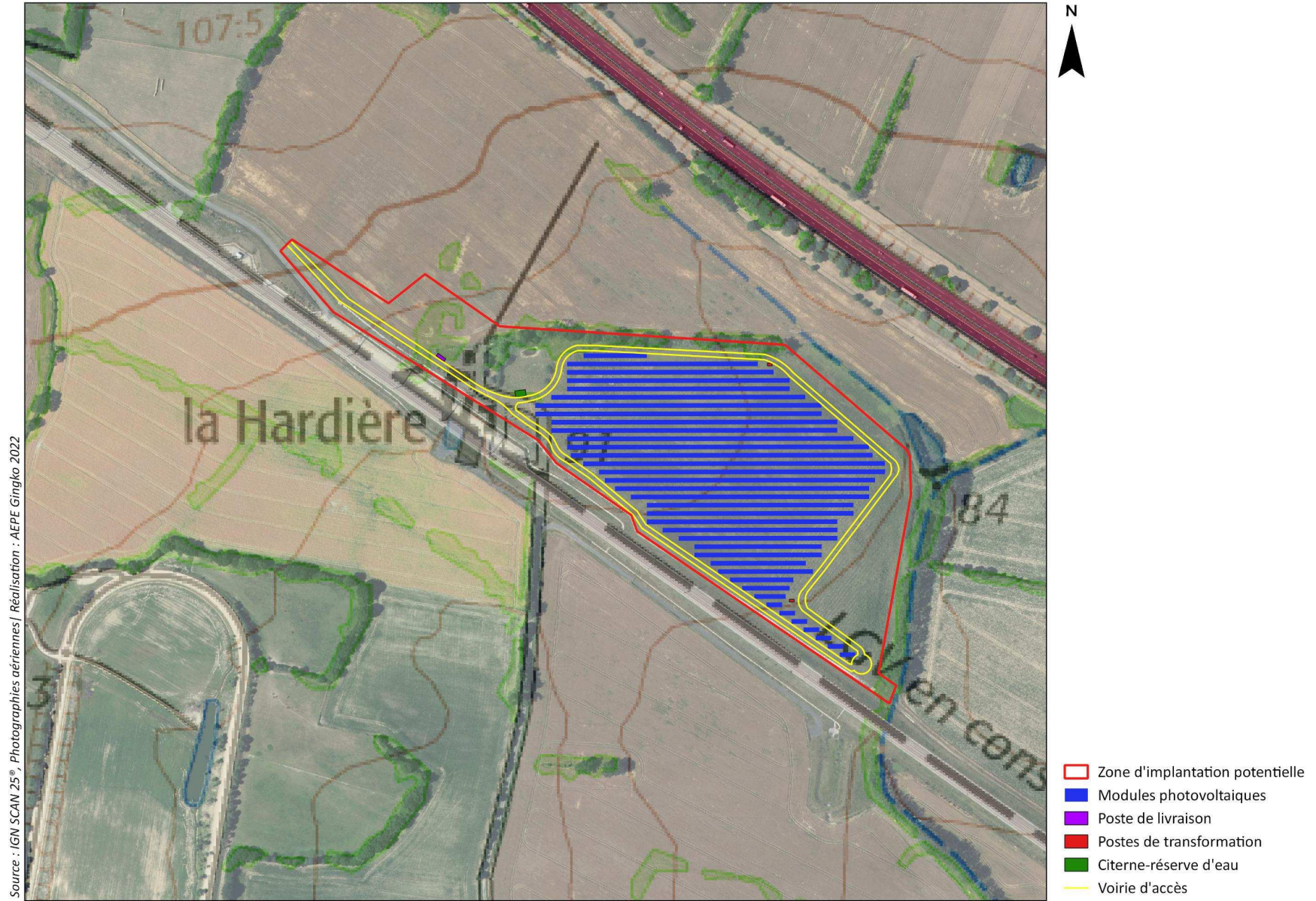


AEPE Gingko

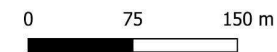
Hypothèse de raccordement électrique au poste source

0 750 1500 m

Carte 19 : Hypothèse de raccordement électrique au poste source



Implantation du projet



Carte 20 : Implantation du projet



2. Les interventions sur site

2.1. La phase de construction

Le chantier sera conforme à la fois aux dispositions réglementaires applicables notamment en matière d'hygiène et de sécurité. Il sera réalisé sous le contrôle d'un chef de chantier et d'un coordonnateur SPS. Les installations nécessaires à la réalisation du chantier (ateliers, locaux sociaux, sanitaires, ...) seront conformes à la législation du travail en vigueur.

La durée estimée du chantier sur le projet d'Argentré est de l'ordre de 6 mois. Plusieurs grandes étapes sont nécessaires à la création d'un parc photovoltaïque :

- La réalisation des pistes et plateformes ;
- La réalisation du réseau électrique ;
- L'installation des panneaux photovoltaïques ;
- L'installation de la clôture de protection ;
- L'installation des onduleurs et du poste de livraison.

2.2. La phase d'exploitation

En phase d'exploitation, l'entretien et la maintenance de l'installation sont mineurs et consistent essentiellement à :

- Faucher la végétation sous les panneaux ;
- Remplacer les éventuels éléments défectueux des structures ;
- Remplacer ponctuellement les éléments électriques selon leur vieillissement (onduleurs notamment) ;
- Vérifier régulièrement les points délicats (câbles électriques, surfaces de panneaux, clôture, ...).

L'exploitation du parc recouvrira les tâches suivantes :

- La conduite à distance de l'installation 24h/24 et 7j/7, notamment la conduite des onduleurs et l'ouverture ou la fermeture du disjoncteur du poste de livraison pour isoler ou coupler l'installation au réseau ENEDIS ;
- Un système d'astreinte permettant l'intervention sur site 24h/24 et 7j/7 pour mise en sécurité des installations dans le cas où les défauts ne peuvent pas être résolus à distance par télécommande ;
- La gestion de l'accès au site ;
- Les relations avec le gestionnaire de réseau.

Les opérations de maintenance (visites périodiques, maintenance sur site, entretien régulier du terrain). Ces actions ne nécessitent ordinairement que l'accès de véhicules légers. Seules des pannes majeures ou une maintenance d'importance (remplacement des onduleurs présents dans les postes techniques ou au bout de 10 ans notamment), pourraient nécessiter l'intervention d'engins plus conséquents (camions, télescopiques, ...). Pendant toute la durée d'exploitation du projet, des actions de maintenance préventive seront réalisées dans le but de vérifier périodiquement le bon état général de la ferme solaire et de réaliser les actions d'entretien de l'installation.



Photo 20 : Actions de maintenance IEL

Afin de pouvoir identifier tout dysfonctionnement, un système de gestion à distance sera installé sur la ferme solaire. Il permettra de surveiller en permanence différentes valeurs (tension, courant, température, ensoleillement, ...) et sera accessible par un accès internet. Le contrôle du fonctionnement de la centrale est assuré par IEL Exploitation.

À l'issue de cette phase d'exploitation, la société IEL démantèlera l'ensemble de l'installation. Tous les éléments constituant la centrale seront évacués du terrain et envoyés vers les filières de recyclage correspondantes et le terrain sera remis en état.

2.3. Le démantèlement

Un système photovoltaïque est principalement constitué de modules et d'onduleurs, le reste étant des composants et raccords électriques classiques, dont le recyclage n'est pas spécifique à la filière photovoltaïque, mais à celle des DEEE (Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques).

- **SOREN : l'éco-organisme en faveur du recyclage**

Les fournisseurs de panneaux photovoltaïques avec lesquels traite IEL sont systématiquement membres de l'éco-organisme Soren.

En 2021, PV Cycle a reformulé son positionnement et a annoncé le changement de son nouveau nom « Soren » et sa nouvelle identité visuelle.

PV Cycle, récemment remplacé par le nom « Soren » est une association à but non lucratif fondée en juillet 2007 et devenue opérationnelle en avril 2008. Elle rassemble des producteurs de panneaux photovoltaïques du monde entier, mais elle n'agit que sur le territoire européen. Son action vise à repérer les endroits où sont installés les modules photovoltaïques arrivant en fin de vie pour organiser leur collecte et leur recyclage.

La première collecte organisée par PV Cycle a débuté en janvier 2010. Elle suivra ensuite la chronologie d'installation des modules photovoltaïques (Allemagne, Espagne, France, Italie, etc.).





Les modules installés sont démantelés par des professionnels puis acheminés auprès de points de collectes (magasins spécialisés en énergie renouvelable et en électricité). Pour assurer leur recyclage, PV Cycle a lancé un appel d'offres en novembre 2009.

Pour pouvoir fixer leurs objectifs, « Soren » connaît le nombre de modules mis sur le marché par les producteurs. Ces entreprises, représentant 70% du marché européen des modules solaires, se sont engagées à collecter gratuitement un minimum de 65% des modules photovoltaïques installés en Europe depuis 1990 et à recycler un minimum de 85% des déchets.

En 2030, selon les estimations en Europe, il y aura 130 000 tonnes de panneaux photovoltaïques à collecter.

Le recyclage des modules

Avant d'aborder la question du recyclage, il est nécessaire de connaître les éléments qui composent un système photovoltaïque. Ce dernier est principalement constitué de modules et d'onduleurs, le reste étant des composants et raccords électriques classiques, dont le recyclage n'est pas spécifique à la filière photovoltaïque.

Le schéma ci-dessous présente la masse des différents constituants d'un système photovoltaïque de 1 kWc.

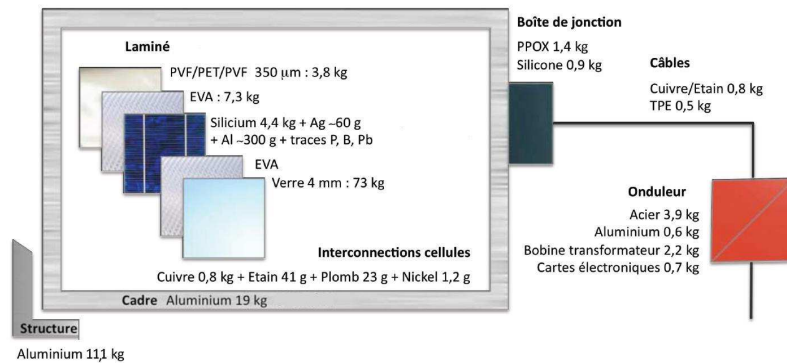


Figure 11 : Masse des constituants d'un système photovoltaïque de 1 kWc

Un enjeu du recyclage est de promouvoir activement une utilisation rationnelle et économe des ressources. Les matériaux du module tels que le silicium (cellules), l'aluminium (cadres), le verre solaire, le cuivre et l'étain (soudure) sont recyclés. C'est ainsi que des matières premières sont réintroduites dans le cycle économique et réduisent la quantité de déchets produits.

Le recyclage du silicium cristallin et de l'aluminium permet leur réutilisation dans la même filière et s'agissant de matériaux nécessitant une grosse dépense d'énergie pour leur élaboration, l'impact environnemental de ce recyclage est positif.

Lorsque l'on sait qu'il faut 60 fois plus d'énergie pour produire du silicium solaire (1 GJ EP/kg) que du verre (16 MJ EP/kg), l'enjeu du recyclage est clair : il faut réduire les consommations énergétiques de production et favoriser la réutilisation du produit.

L'aluminium, présent en petite quantité comme contact arrière des cellules photovoltaïques, en masse dans le cadre, la structure de montage et l'onduleur, fait face à cette même problématique.

D'autres éléments peuvent au contraire nécessiter une dépense énergétique importante pour leur recyclage. Ainsi, l'EVA (Éthylène Vinyl Acétate), relativement inerte, nécessite un traitement thermique énergivore.

Contrairement à de nombreux moyens de production d'électricité, il est facile aujourd'hui de démanteler un parc photovoltaïque et de recycler ses éléments.

Plusieurs technologies de recyclage existent actuellement :

- Séparation mécanique, recyclage stratifié de verre :
Hautes capacités disponibles ;
Difficulté à revendre le verre stratifié ;
Grande dépendance à la construction de module et aux matériaux utilisés.
- Traitement chimique et/ou mécanique :
Essentiellement axé sur la technologie couche mince ;
Coûts de traitement des déchets des produits chimiques utilisés ;
Dépendance forte aux matériaux utilisés.
- Séparation thermique :

Séparation des différents éléments du module photovoltaïque et récupération des cellules photovoltaïques, du verre et des métaux ;
Déchet de gaz issu du nettoyage, du dépolluissage.

Toutes ces techniques peuvent se cumuler afin d'atteindre un recyclage efficace des modules. Par ailleurs, les principaux processus de recyclage sont universels et constituent une référence en matière de coût. Bien souvent, le taux de recyclage est supérieur à 75%, 10 à 20% des déchets restant seront incinérés.

Voici la répartition des différentes fractions composant un panneau solaire photovoltaïque :

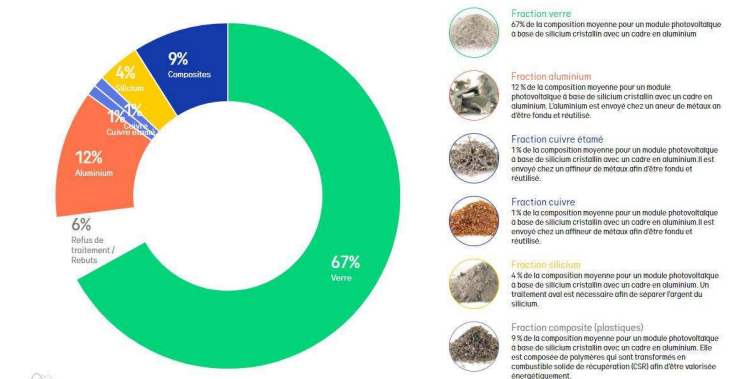


Figure 12 : Différentes fractions composant un panneau photovoltaïque (Source : Soren)

Le taux moyen de valorisation pour un module photovoltaïque à base de silicium cristallin avec un cadre aluminium est de 94%.

Le recyclage des modules à base de silicium cristallin comme ceux utilisés pour la ferme solaire d'Argentré sera réalisé selon l'une des techniques décrites ci-dessus. Le schéma ci-dessous représente un processus automatisé adapté aux technologies cristallines.

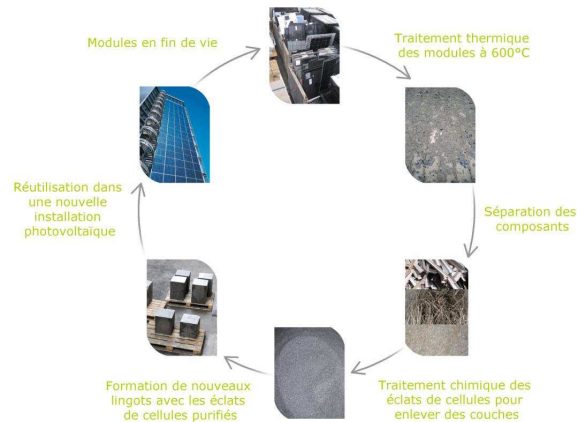


Figure 13 : Schéma du processus automatisé de recyclage des modules développés par SolarWorld

De plus, depuis juillet 2018 et après trois années de travaux, Veolia a inauguré la première usine Française et Européenne entièrement dédiée au recyclage des panneaux photovoltaïques.

C'est sur le site de Triade Electronique de Rousset dans les Bouches-du-Rhône, une filiale de Veolia spécialisée dans les DEEE, qu'une usine d'un nouveau genre a été développée pour recycler les panneaux photovoltaïques. De taille encore modeste, l'usine doit recycler 8.000 tonnes de panneaux de type silicium cristallin (95% du gisement) sur quatre ans, durée du contrat passé avec PV Cycle, remplacé par « Soren » actuellement, l'éco-organisme en charge du traitement de ces déchets. Quatre années pour perfectionner le process en vue de le dupliquer pour faire face à un gisement en croissance constante : 53.000 tonnes ont été mises sur le marché en France en 2016 et 84.000 tonnes en 2017 !

Les panneaux sont d'abord décadrés, les boîtiers de raccordement et les câbles retirés, puis un bras articulé les transportent vers un broyeur. Le tout passera ensuite par "une succession de cribleurs, de tables densimétriques et du tri optique pour permettre d'avoir des niveaux de pureté très élevés", précise Eric Wascheul, directeur des opérations chez Veolia DEEE. Voir le reportage vidéo.

Au final, le procédé permet "la séparation de deux fractions de verre, deux fractions de silicium, deux fractions de plastique et du cuivre", ajoute Eric Wascheul. Ainsi, 95% des composants seraient recyclés. L'usine a coûté un million d'euros et à terme une dizaine de personnes y travaillera.

En fin d'exploitation, l'ensemble de l'installation sera démantelé. La remise en état initial du terrain est une phase du projet à part entière. Les baux emphytéotiques signés avec les propriétaires des terrains mentionnent explicitement que nous effectuerons cette remise en état en fin d'exploitation.

- Les panneaux photovoltaïques seront récupérés pour être recyclés dans le cadre d'un organisme européen (Soren).
- Les structures métalliques seront également retirées pour être recyclées par fonte.
- Enfin, l'ensemble du câblage sera enlevé.

Toutes ces actions seront réalisées sur le modèle de la phase de construction, des semi-remorques seront utilisées pour l'évacuation des éléments, des télescopiques pour les postes techniques.

Une unité de production photovoltaïque est prévue pour une durée d'exploitation minimale de 40 ans. L'exploitant est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation.

Le démantèlement du site consistera à démonter les sheds (structures et modules photovoltaïques) et les équipements associés afin de rendre au terrain sa vocation initiale. Le démantèlement des structures ne pose pas de problème particulier sur le plan technique.

Les modules photovoltaïques sont certifiés PV-Cycle et seront donc recyclés.

Il convient, aussi, de préciser le devenir des principaux déchets. Ceux-ci sont essentiellement composés des gravats et des déchets recyclables :

- **Métaux** : les structures sont constituées essentiellement d'aluminium extrudé. Ces métaux seront triés et vendus afin de financer une partie du démantèlement de l'installation ;
- **Gravats** : ces gravats seront réemployés dans le bâtiment et dans des ouvrages de travaux publics ou à déposer en centre d'enfouissement technique de classe 3.

Enfin, il conviendra d'éliminer tous les déchets résiduels sur le site par un traitement dans les filières correspondantes par des opérateurs agréés :

- **Déchets banals** : correspondant aux matériels de signalisation, emballages, et objets divers restants ;
- **Déchets spéciaux** : résiduels qui devront être éliminés selon leur nature et les possibilités existantes localement (incinération, recyclage, enfouissement en CSDU [Centre de Stockage de Déchets Ultimes] de classe 1).

Le démantèlement en fin d'exploitation sera réalisé en fonction de la future utilisation du terrain.

Il est possible qu'en fin de vie des modules, ceux-ci soient simplement remplacés par des modules de dernière génération, ou que la centrale soit reconstruite avec une nouvelle technologie ce qui permettra de poursuivre l'activité de production d'énergie.

Si l'on opte pour l'arrêt de l'exploitation solaire du site, les travaux suivants seront réalisés :

- Enlèvement des modules ;
- Démontage et évacuation des structures et matériels hors sol ;
- Enlèvement des pieux ;
- Câbles et gaines évacués ;
- Enlèvement des postes (onduleur, poste de livraison) ;
- Recyclage des éléments.



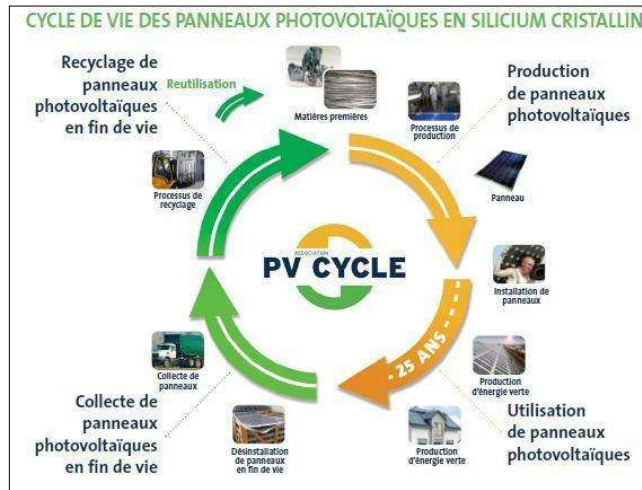


Figure 14 : Cycle de vie des panneaux photovoltaïques

Ce démantèlement entrainera quelques impacts jugés faibles et très limités dans le temps :

- Nuisances sonores liées à la présence d'engins de travaux et à la circulation sur site ;
- Production de déchets (résidus de structures bétons, clôture, ...). L'ensemble des déchets seront traités et envoyés vers des filières de recyclage ou de stockage adapté.

Ce type de démarche a un coût et nécessite que le maître d'ouvrage provisionne une somme suffisante lors de la phase d'exploitation du parc. Ce coût est fixé par l'organisme en charge du recyclage.

Une centrale photovoltaïque au sol est entièrement réversible. Ainsi, en fin d'exploitation, la centrale sera intégralement démantelée et ces différents éléments recyclés.

Le maître d'ouvrage s'engage à restituer les terrains utilisés pour l'implantation de la centrale photovoltaïque selon l'état initial du site. Les fonds nécessaires à la remise en état du site seront provisionnés dès le financement du projet. Ainsi, en fin d'exploitation le site reprendra sa configuration initiale.



SECTION 4 : ANALYSE DU MILIEU NATUREL



SOMMAIRE DE LA SECTION 4 : ANALYSE DU MILIEU NATUREL

1. INTRODUCTION	59
1.1. LES DISPOSITIFS DE PROTECTION DE LA BIODIVERSITE	59
1.1.1. LES SITES NATURA 2000	59
1.2. STATUTS DE PROTECTION DE LA FAUNE ET DE LA FLORE	60
1.2.1. PROTECTION NATIONALE	60
1.2.2. DIRECTIVES EUROPEENNES	61
1.2.3. LISTES ROUGES	61
1.2.4. ESPECES DETERMINANTES DE ZNIEFF	62
1.3. LA TRAME VERTE ET BLEUE	62
1.3.1. TRAME VERTE ET BLEUE DEFINIE PAR LE SRCE DES PAYS DE LA LOIRE	62
1.3.2. LA DECLINAISON LOCALE DE LA TRAME VERTE ET BLEUE	62
2. METHODOLOGIE	66
2.1. LE RECUEIL DES DONNEES	66
2.2. LE CALENDRIER DES INVENTAIRES	66
2.3. LA DETERMINATION DE LA SENSIBILITE DES ESPECES	66
2.4. LIMITES DE LA METHODE	67
3. ÉTUDE DES HABITATS ET DE LA FLORE	67
3.1. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	67
3.2. METHODOLOGIE.....	67
3.3. RESULTATS	68
3.3.1. LES HABITATS	68
3.3.2. LA FLORE	72
3.4. LES ENJEUX DU SITE VIS-A-VIS DES HABITATS ET DE LA FLORE	75
3.4.1. ESPECE EXOTIQUE ENVAHISSANTE AVEREE EN PAYS DE LA LOIRE (SOURCE : CBNB)	75
4. ÉTUDE DE L'AVIFAUNE	76
4.1. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	76
4.2. METHODOLOGIE.....	78
4.3. RESULTATS	80
4.3.1. CONTEXTE GENERAL	80
4.4. LES ENJEUX DU SITE VIS-A-VIS DE L'AVIFAUNE	82
5. ÉTUDE DES AMPHIBIENS	84
5.1. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	84
5.2. METHODOLOGIE.....	84
5.3. RESULTATS	84
5.4. LES ENJEUX POUR LES AMPHIBIENS	85
6. ÉTUDE DES REPTILES	86
6.1. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	86
6.2. METHODOLOGIE.....	86
6.3. RESULTATS	86
6.4. LES ENJEUX CONCERNANT LES REPTILES	88
7. ÉTUDE DES INSECTES	88
7.1. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	88
7.2. METHODOLOGIE.....	88
7.3. RESULTATS	89
7.4. LES ENJEUX POUR LES INSECTES.....	90
8. L'ETUDE DES CHIROPTERES	90
8.1. METHODOLOGIE.....	90
8.2. RESULTATS	90
8.3. LES ENJEUX CONCERNANT LES CHIROPTERES	92
9. ÉTUDE DES MAMMIFERES (AUTRES QUE CHIROPTERES)	92
9.1. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.....	92

9.2. METHODOLOGIE.....	92
9.3. RESULTATS	92
9.4. LES ENJEUX CONCERNANT LES MAMMIFERES	93
10. LA SYNTHÈSE DES ENJEUX CONCERNANT LE MILIEU NATUREL	95
11. LES IMPACTS ET MESURES DU MILIEU NATUREL (LES HABITATS ET LA FAUNE)	97
11.1. CHOIX DU SITE	97
11.2. TYPES D'IMPACTS SUSCEPTIBLES D'ETRE GENERES PAR LE PROJET.....	97
11.3. IMPACTS BRUTS GENERES PAR LE PROJET	98
11.3.1. LES IMPACTS LIES A LA DESTRUCTION D'HABITATS	98
11.4. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION APPLIQUEES	100
11.4.1. MESURES D'EVITEMENT APPLIQUEES DANS LA CONCEPTION DU PROJET	100
11.4.2. MESURES DE REDUCTION EN PHASE TRAVAUX	100
11.4.3. MESURES DE REDUCTION EN PHASE D'EXPLOITATION	100
11.5. IMPACTS RESIDUELS DU PROJET	101
11.5.1. METHODE D'EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS	101
11.5.2. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS	104
12. LES MESURES DES IMPACTS RESIDUELS	109
12.1. METHODE DE DEFINITION DES MESURES	109
12.2. MESURES MISES EN PLACE	109
12.3. DESCRIPTION DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	109
12.3.1. CREATION DE BOISEMENTS SUR LE SITE DU PROJET.....	109
12.3.1. MODALITES DE CREATION DES BOISEMENTS	110
12.3.2. MESURES DE SUIVI	111
12.3.3. COUTS DES MESURES	111
13. CONCLUSION	112