

# ETUDE D'IMPACT

## Centrale photovoltaïque de Marcoussis (91)

Étude d'impact

Mars 2018

**Atelier MG**

Sarl au capital de 4000 €

1300 av. A. Einstein - 34000 Montpellier

Tél : 04 67 17 03 13 - Fax : 04 67 17 70 93

Siren : 790 696 848 - Ordre Architectes : S15945

*Valant avec le document "Résumé non technique de l'Etude d'Impact environnemental" pièce PC n°11  
Partie 4.2.7 p.72 valant pièce PC n°11-2*



ENGIE PV Marcoussis 1  
Filiale de ENGIE GREEN  
Le Triade II – Parc d'activités Millénaire II  
215 Rue Samuel Morse  
34000 MONTPELLIER– France



Document élaboré avec le concours de :  
ANTEA GROUP  
2/6, place du Général de Gaulle  
92160 ANTONY

Rapport n°A92970/C



# Sommaire

	Pages
<b>1. PRÉAMBULE.....</b>	<b>6</b>
1.1. PORTEURS DU PROJET .....	6
1.1.1. Engie GREEN .....	6
1.1.2. SIGEIF.....	7
1.2. OBJET DU DOSSIER .....	7
1.3. CONTEXTE POLITIQUE : DÉVELOPPER LES ÉNERGIES RENOUVELABLES POUR LIMITER LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE ..	8
1.3.1. À l'échelle mondiale .....	8
1.3.2. À l'échelle européenne .....	8
1.3.3. À l'échelle nationale .....	9
1.3.4. À l'échelle régionale .....	9
1.4. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE .....	10
1.4.1. L'appel d'offre CRE4 .....	10
1.4.2. Le code de l'urbanisme .....	10
1.4.3. Le code de l'environnement.....	10
<b>2. DESCRIPTION DU PROJET .....</b>	<b>13</b>
2.1. LOCALISATION .....	13
2.2. HISTORIQUE DU SITE .....	14
2.3. SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS ENVISAGÉES .....	15
2.4. CARACTÉRISTIQUES DU PROJET .....	15
2.4.1. Généralité sur le solaire photovoltaïque.....	15
2.4.2. Composition de l'installation.....	16
2.5. LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION .....	20
2.5.1. Planning.....	20
2.5.2. Accès et circulation extérieures .....	20
2.5.3. Aménagement de la base vie et préparation du site .....	20
2.5.4. Terrassement et gestion des déblais.....	20
2.5.5. Pose des structures et des panneaux.....	22
2.5.6. Installation des onduleurs-transformateurs et du poste de livraison.....	22
2.5.7. Raccordement électrique interne de l'installation.....	22
2.5.8. Raccordement au réseau électrique public.....	22
2.5.9. Gestion des matériaux et déchets.....	23
2.6. FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE .....	23
2.6.1. Sécurité.....	23
2.6.2. Maintenance de la structure .....	23
2.6.3. Gestion des espaces verts .....	23
2.7. DÉMANTÈLEMENT .....	24
2.7.1. Démontage des installations .....	24
2.7.2. Recyclage des installations.....	24
2.8. RÉSIDUS ET ÉMISSIONS ATTENDUES .....	25
<b>3. ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>26</b>
3.1. CONTEXTE CLIMATIQUE .....	26
3.1.1. Températures et précipitations.....	26
3.1.2. Vent .....	26
3.1.3. Ensoleillement .....	26
3.1.4. Plans et schéma relatif au climat.....	26
3.2. SOL ET SOUS-SOL.....	27
3.2.1. Topographie.....	27
3.2.2. Géologie.....	28
3.2.3. Formations superficielles.....	29
3.2.4. Risques géologiques .....	29
3.3. MILIEU AQUATIQUE .....	30
3.3.1. Les eaux souterraines .....	30
3.3.2. Les eaux de surface .....	31
3.3.3. Les zones humides.....	32
3.3.4. Usages des eaux .....	32
3.3.5. Risque inondation.....	33
3.3.6. Documents de gestion et de conservation de la ressource en eau.....	34
3.4. BIODIVERSITÉ.....	36
3.4.1. Périmètres d'inventaire et de protection.....	36
3.4.2. Analyse de la fonctionnalité écologique.....	38
3.4.3. Inventaire réalisé .....	38
3.5. CADRE DE VIE .....	43
3.5.1. Occupation du sol.....	43
3.5.2. Infrastructures de transport .....	43
3.5.3. Contexte paysager et urbain .....	44
3.5.4. Patrimoine .....	48
3.5.5. Loisirs nature .....	49
3.5.6. Ambiance lumineuse .....	50
3.5.7. Documents d'urbanisme .....	51
3.5.8. Servitudes d'Utilité Publique - SUP.....	53
3.5.9. Réseaux hors SUP .....	55
3.6. CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE .....	56
3.6.1. Démographie .....	56
3.6.2. Emploi.....	56
3.6.3. Habitat .....	57
3.6.4. Activités .....	57
3.6.5. Équipements.....	58
3.6.6. Projets connus .....	58
3.7. SANTÉ .....	59
3.7.1. Ambiance sonore.....	59
3.7.2. Vibrations .....	60
3.7.3. Rayonnement magnétique et/ou électromagnétique .....	60
3.7.4. Qualité de l'air .....	60
3.7.5. Risques technologiques .....	61
3.8. SYNTHÈSE DES ENJEUX.....	62
<b>4. INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PROPOSÉES .....</b>	<b>64</b>

4.1.	INCIDENCES SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	64
4.1.1.	Incidences sur le climat .....	64
4.1.2.	Incidences sur les sols et les sous-sols .....	65
4.1.3.	Incidences sur les eaux souterraines et les eaux de surface.....	66
4.1.4.	Incidences sur les ressources naturelles .....	67
4.1.5.	Vulnérabilité aux risques naturels et changement climatique .....	67
4.2.	INCIDENCES SUR LA BIODIVERSITÉ.....	68
4.2.1.	Préservation des zones humides.....	68
4.2.2.	Destruction de zones de fourrés et jeunes bois de Tremble .....	68
4.2.3.	Destruction des prairies écorchées et fourrés .....	70
4.2.4.	Éradication des espèces envahissantes.....	71
4.2.5.	Entretien de la végétation pendant l'exploitation .....	71
4.2.6.	Compatibilité avec le SRCE .....	71
4.2.7.	Évaluation des incidences Natura 2000 .....	72
4.3.	INCIDENCES SUR LE CADRE DE VIE .....	72
4.3.1.	Incidences sur les infrastructures de transport.....	72
4.3.2.	Incidences sur le paysage .....	73
4.3.3.	Incidences sur le patrimoine .....	77
4.3.4.	Incidence sur les loisirs nature .....	78
4.3.5.	Incidence sur l'ambiance lumineuse .....	78
4.3.6.	Maitrise foncière .....	78
4.3.7.	Compatibilité avec les documents d'urbanisme .....	78
4.3.8.	Compatibilité avec les servitudes et les réseaux.....	80
4.4.	INCIDENCES SUR LE CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE.....	80
4.4.1.	Démographie.....	80
4.4.2.	Emploi.....	80
4.4.3.	Habitat.....	80
4.4.4.	Activités .....	80
4.4.5.	Impacts cumulés avec les projets connus .....	81
4.5.	INCIDENCE SUR LA SANTÉ .....	81
4.5.1.	Nuisances sonores.....	81
4.5.2.	Nuisances vibratoires .....	81
4.5.3.	Rayonnement magnétique et/ou électromagnétique .....	82
4.5.4.	Qualité de l'air .....	82
4.5.5.	Gestion des déchets .....	82
4.5.6.	Vulnérabilité aux accidents et risques technologiques.....	82
4.6.	SYNTHÈSE DES INCIDENCES ET MESURES .....	83
4.6.1.	Comparaison de l'évolution de l'environnement avec et sans le projet par rapport à son état actuel .....	87
<b>5.</b>	<b>MÉTHODOLOGIE DE RÉALISATION DE L'ÉTUDE.....</b>	<b>89</b>
5.1.	EXPERTS AYANT CONTRIBUÉS À L'ÉTUDE .....	89
5.2.	LES AIRES D'ÉTUDES.....	89
5.3.	ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET DÉMARCHE ERC.....	89
5.4.	SUPPORTS MÉTHODOLOGIQUES .....	90
5.5.	SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	90
5.6.	CONSULTATION DES PARTIES PRENANTES.....	90
5.7.	ANALYSES DES EFFETS ET DES MESURES .....	90

5.8.	EXPERTISE ÉCOLOGIQUE.....	90
5.8.1.	Relevés in situ .....	90
5.8.2.	Définition des enjeux.....	90
5.9.	EXPERTISE RÉVERBÉRATION .....	91
5.10.	LIMITES DES EXPERTISES.....	91
5.10.1.	Niveau de définition du projet .....	91
5.10.2.	Périodes de prospection écologiques.....	91

## ANNEXES

- Annexe 1 : expertise écologique
- Annexe 2 : Avis du service régional d'Archéologie
- Annexe 3 : Étude de réverbération

## Table des figures

Figure 1 : Les installations de Engie Green.....	6
Figure 2 : Localisation du projet.....	7
Figure 3 : Part des énergies renouvelable au sein des pays européens en 2011.....	8
Figure 4 : Schématisation de l'effet attendu des politiques en faveur du climat.....	9
Figure 5: Les alentours du projet.....	13
Figure 6 : Parcelles du projet.....	13
Figure 7 : La construction de ligne TGV atlantique en 1987.....	14
Figure 8 : Principe de l'effet photovoltaïque.....	15
Figure 9 : Disposition des 4 parcs de la ferme photovoltaïque de Marcoussis.....	16
Figure 10 : Composition et fonctionnement d'une centrale photovoltaïque au sol.....	16
Figure 11: Caractéristiques techniques des modules photovoltaïques.....	17
Figure 12 : Caractéristiques techniques des tables d'assemblage.....	17
Figure 13 : Caractéristiques techniques des postes transformateurs.....	17
Figure 14 : Caractéristiques techniques des réserves incendie.....	18
Figure 15 : Plan d'implantation du projet.....	19
Figure 16 : Planning de construction de la centrale photovoltaïque.....	20
Figure 17 : Surface des 4 parcs de la centrale photovoltaïque.....	20
Figure 18 : Évolution de la topographie du site avec les terrassements.....	21
Figure 19 : Mise en place des pieux battus au sol.....	22
Figure 20 : Tracé prévisionnel de la solution de raccordement.....	22
Figure 21 : Création d'un tranché de raccordement.....	23
Figure 22 : Méthodes de démantèlement.....	24
Figure 23 : Analyse du cycle de vie des panneaux polycristallins.....	24
Figure 24 : Types de résidus et matériaux attendus.....	25
Figure 25 : Les cinq climats de France.....	26
Figure 26 : Diagramme ombrothermique des normales de la station d'Orly entre 1981 et 2010.....	26
Figure 27 : Carte topo/relief.....	27
Figure 28 : Relevé topographique du site.....	27
Figure 29 : Extrait de la carte géologique de Corbeil.....	28
Figure 30 : Coupe géologique dans la région de Marcoussis.....	28
Figure 31 : Risque retrait/gonflement des argiles autour du projet.....	29
Figure 32 : Risques sismiques en France.....	29
Figure 33 : Coupes schématiques des aquifères présents sous le site du projet.....	30
Figure 34 : les cours d'eau autour du site du projet.....	31
Figure 35 : Les enveloppes d'alertes zones humides autour du projet.....	32
Figure 36 : Captages et rejets autour du projet.....	32
Figure 37 : Extrait de la carte d'aléas de remonté de nappe.....	33
Figure 38 : Extrait du PPRI de l'Orge et de la Salmouille.....	34
Figure 39 : Zonage d'inventaire et de protection écologique dans les 10 km autour du projet.....	36
Figure 40 : Espaces naturels sensibles.....	37
Figure 41 : Extrait de la carte des trame vertes et bleu du SRCE d'Ile-de-France.....	38
Figure 42: Photos des habitats répertoriés.....	39
Figure 43 : Localisation des habitats, de la flore patrimoniale et des espèces invasives.....	39
Figure 44 : Grenouille verte ou rieuse et Lézard vert occidental.....	40
Figure 45 : Bruant jaune.....	40
Figure 46 : Localisation de la faune patrimoniale.....	41
Figure 47 : Grand mars changeant, Fluoré, Demis-deuil.....	41
Figure 48 : Decticelle bariolée, Mante religieuse.....	41
Figure 49 : Liste des zones à enjeux écologiques.....	42
Figure 50 : Localisation des enjeux écologiques.....	42
Figure 51 : Occupation du sol autour du site du projet.....	43
Figure 52 : Réseau de transport autour du site du projet.....	43
Figure 53 : Trafics journaliers moyens 2016.....	44
Figure 54: Occupation du sol dans le sud de l'Ile-de-France.....	44
Figure 55 : Entités paysagères.....	45
Figure 56 : Localisation des vues à l'intérieur de la friche des Arrachis.....	45
Figure 57 : Vues à l'intérieur de la friche des Arrachis.....	46
Figure 58 : Localisation des vues autour du site.....	47
Figure 59 : Points de vue à l'extérieur du site.....	47
Figure 60 : Localisation du patrimoine architecturale et paysager autour du site.....	48
Figure 61 : Vue depuis l'entrée du pavillon du Roi.....	48
Figure 62 : Extrait de la carte d'État-Major (1820-1866).....	49
Figure 63 : Extrait de la carte de randonnée IGN.....	49
Figure 64 : légende détaillée de la carte d'ambiance lumineuse européenne.....	50
Figure 65 : Extrait de la carte d'ambiance lumineuse européenne.....	50
Figure 66 : Extrait de la carte de destination générale du SDRIF.....	51
Figure 67 : Extrait du PLU.....	52
Figure 68 : Extrait du plan de zonage du projet de modification du PLU.....	52
Figure 69 : Servitudes d'utilité publique.....	53
Figure 70 : Population par tranche d'âges en 2009 et 2014.....	56
Figure 71: Emplois par catégories socio-professionnelles.....	56
Figure 72 : Type d'activité des 15 – 64 ans.....	56
Figure 73 : Résidences principales en 2014 selon le type de logement et la période d'achèvement.....	57
Figure 74 : Nombre d'établissements actifs par secteur d'activité au 31/12/2015.....	57
Figure 75 : Affectation des parcelles agricoles.....	58
Figure 76 : Extrait de la carte stratégique des bruits le jour.....	59
Figure 77 : Extrait de la carte stratégique de bruit la nuit.....	59
Figure 78 : Valeurs limites de bruit en dB(A).....	59
Figure 79 : Extrait du PGS d'Orly.....	59
Figure 80 : Bilan des émissions annuelles pour la commune de Marcoussis (estimations faites en 2014 pour l'année 2002).....	60
Figure 81 : Risques technologiques.....	61
Figure 82: Synthèse des enjeux.....	63
Figure 83 : Code couleur de l'évaluation des impacts résiduels et des types de mesures.....	64
Figure 84 : Coupe longitudinale sud-nord.....	65
Figure 85 : Schéma d'écoulement des eaux sur les structures de panneaux solaires.....	66
Figure 86 : barrière à amphibien en doublement d'une barrière de mise en défens.....	68
Figure 87 : Impacts sur les zones à enjeux écologiques.....	69
Figure 88 : Localisation des mesures de préservation de la biodiversité.....	69
Figure 89 : Périodes favorables pour les zones à enjeux faibles.....	70

Figure 90 : Périodes favorables aux travaux selon les espèces.....	70
Figure 91 : Vue en coupe de l'aménagement paysager du site .....	73
Figure 92 : Localisation des mesures paysagères.....	73
Figure 93 : Photomontage de la vue depuis l'A10.....	74
Figure 94 : Photomontage vue depuis e Chemin du Buisson Gayet .....	74
Figure 95 : Photomontage de la vue de la zone humide au centre de la friche des Arrachis.....	75
Figure 96 : Photomontage de la vue depuis le parc B.....	75
Figure 97 : Évolution des plantations .....	76
Figure 98 : Espèces d'arbres et d'arbustes proposées.....	76
Figure 99 : Localisation des aménagements de loisirs et pédagogiques autour des étangs .....	76
Figure 100 : Vue 4 de la friche des Arrachis depuis le chemin du Buisson Gayet.....	77
Figure 101 : Vue 5 du boisement autour du pavillon du Roi.....	77
Figure 102 : Écrans visuels entre le pavillon du Roi et la friche des Arrachis.....	77
Figure 103 : Photomontage depuis l'intersection de la D3 avec le chemin du Buisson Gaillet .....	77
Figure 104 : Détail de l'aménagement paysager dans le coin nord-est de la friche .....	78
Figure 105 : Éloignement des installations aux servitudes et réseaux.....	79
Figure 106 : Synthèse des impacts et des mesures.....	86
Figure 107 : La démarche ERC dans l'évaluation environnementale.....	89
Figure 108 : Phénomène de diffusion du rayonnement à la surface d'un matériau .....	91

# 1. Préambule

## 1.1. Porteurs du projet

### 1.1.1. Engie GREEN

Le projet de la ferme solaire de Marcoussis est développé par la société « ENGIE PV MARCOUSSIS 1 » filiale d'ENGIE GREEN et du SIGEIF.

Toutes les autorisations administratives sont ainsi demandées pour la société « ENGIE PV MARCOUSSIS 1 » qui sera le maître d'ouvrage de la centrale solaire.

ENGIE GREEN, pour le compte de ENGIE PV MARCOUSSIS 1, assure les missions suivantes :

- assistance à Maîtrise d'Ouvrage.
- maîtrise d'oeuvre.
- exploitation et maintenance.



**ENGIE GREEN**  
Le Triade II – Parc d'activités Millénaire II  
215 Rue Samuel Morse  
34000 MONTPELLIER– France

Depuis le 15 décembre 2017, La Compagnie du Vent, pionnière française de l'énergie éolienne et une des sociétés leaders françaises de l'éolien et du photovoltaïque, est devenue ENGIE GREEN.

La société Engie Green est aujourd'hui un acteur important des énergies renouvelables grâce à sa diversification dans la production d'électricité solaire. Son objectif est de produire, de façon durable, une énergie propre et renouvelable.

Engie Green recherche des sites, assure la concertation avec les publics et territoires concernés, développe des projets, met en place les financements, construit les installations et prend en charge leur exploitation.

Fin 2017, elle est à l'origine de près de 101 installations solaire photovoltaïque en service, pour une puissance totale de plus de 862 mégawatts crêtes.

Elle installe en priorité ses centrales sur des friches industrielles ou sur des surfaces à réhabiliter. Elle développe également des projets d'ombrières et de grandes toitures. Elle a également choisi de privilégier la filière industrielle nationale en équipant, dans la mesure du possible, ses centrales de panneaux solaires français à haut rendement

Pour son activités éolienne, ENGIE Green compte plus de 1300 MW installés et exploités : 91 parcs sur 9 régions (701 éoliennes). Elle a également initié le projet du parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport au large de la Somme et de la Seine-Maritime. Elle développe le projet d'éoliennes flottantes au large de Leucate Le Barcarès.



Données au 31 décembre 2017

Figure 1 : Les installations de Engie Green

## 1.1.2. SIGEIF

Plus important syndicat d'énergie en France, le Sigeif, né en 1903, est un établissement public de coopération intercommunale regroupant, à ce jour, 186 établissements de la région parisienne.



SERVICE PUBLIC  
DU GAZ, DE L'ÉLECTRICITÉ  
ET DES ÉNERGIES LOCALES  
EN ÎLE-DE-FRANCE

Sigeif  
64 bis rue Monceau  
75008 Paris

### Son rôle :

- Une mission "historique" de service public : le contrôle de l'acheminement de l'énergie.
- Une nouvelle mission "politique" : le conseil, l'information, le soutien et le subventionnement de ses communes adhérentes en matière de maîtrise de la demande d'énergie (MDE).
- Une nouvelle mission technique et économique : l'achat d'énergie pour le compte des collectivités d'Île-de-France dans le cadre de l'ouverture des marchés.

### Quelques chiffres clés :

- Concession gaz naturel : 186 établissements, 5,5 millions d'habitants, 9 424 km de réseau ( voir carte gaz).
- Concession électricité : 64 communes (adhérant également à la compétence gaz), 1,4 million d'habitants, 8 760 km de réseau

## 1.2. Objet du dossier

Le projet de parc photovoltaïque, objet de la présente étude d'impact s'étend sur une surface d'environ 46 ha au lieu-dit « Les Arrachis », à l'ouest de Marcoussis, commune du département de l'Essonne (91).

Les terrains d'implantation correspondent à une friche ayant été achetée par la SNCF en 1985, puis utilisée dès 1987 comme dépôt de matériaux inertes, héritage du chantier de la ligne TGV Atlantique. Ce site a ainsi permis la mise en dépôt définitif des matériaux excédentaires résultants de la création du double tunnel de Villejust. Le porteur du projet prévoit d'y développer une centrale photovoltaïque de 23MWc.

Ce projet majeur pour la commune, l'est aussi pour la Région Ile-de-France puisqu'il contribuera de façon significative à l'atteinte des objectifs du Schéma Régional Climat Air Energie en matière de solaire photovoltaïque et, ainsi, à la diminution de la dépendance énergétique de l'Ile-de-France.



Figure 2 : Localisation du projet

ENGIE Green a été choisie comme opérateur industriel par le Sigeif qui en sera le partenaire public de référence. Ils vont s'associer via la société ENGIE PV MARCOUSSIS 1 de projet pour développer l'installation. Un financement citoyen est également prévu.

Le projet s'inscrit dans le cadre de l'appel d'offre n°4 de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE). S'il est retenu, sa mise en service industrielle aura lieu au premier trimestre 2020.

Le présent dossier constitue l'étude d'impact du projet sur l'environnement. Régie par le code de l'environnement, cette analyse réalisée suivant la doctrine éviter, réduire, compenser garantit la meilleure intégration du projet dans son environnement humain et naturel.

## 1.3. Contexte politique : développer les énergies renouvelables pour limiter le réchauffement climatique

### 1.3.1. À l'échelle mondiale

La première conférence mondiale sur le climat remonte à 1979 à Genève. Elle sera à l'origine de la création en 1990 du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat, le GIEC, dont les rapports réguliers sur l'évaluation de l'état des connaissances sur les changements climatiques serviront de base à la politique internationale en la matière.

En 1992, à l'occasion du sommet de la Terre de Rio de Janeiro, l'ONU, l'Organisation des Nations Unies, se dote d'un cadre d'action de lutte contre le réchauffement climatique : la CCNUCC, Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Cette convention réunit presque tous les pays du monde, dont les représentants se rassemblent une fois par an depuis 1995 lors des « COP » (Conferences Of the Parties). Elle reconnaît l'existence du changement climatique d'origine humaine et fixe un objectif ultime : la stabilisation des « concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ».

Le Protocole de Kyoto, conclu en 1997, constitue une étape essentielle de la mise en œuvre de la Convention. Il dispose d'objectifs obligatoires sur les émissions de gaz à effet de serre pour les pays économiquement forts qui l'ont accepté : réduire leurs émissions globales d'au moins 5% par rapport aux niveaux de 1990 dans la période d'engagements 2008 à 2012. Les engagements varient d'une nation à l'autre. L'accord de Kyoto est entré en vigueur le 16 février 2005.

En décembre 2009, la conférence de Copenhague, réunissant les pays du monde entier, avait notamment pour objectif de prévoir « l'après-Kyoto » et de mettre en place un nouvel accord international pour le climat. Cet accord a abouti à des objectifs chiffrés et des engagements :

- la limitation de l'augmentation de la température planétaire à 2°C d'ici 2100,
- la promesse de mobiliser 100 milliards de dollars pour les pays en développement d'ici 2020, dont 30 milliards de dollars dès 2012,
- l'établissement des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre des pays signataires de l'accord de Copenhague.

Lors de la dernière convention à Paris en 2015, la COP21 s'est fixé l'objectif de maintenir l'augmentation de la température mondiale « nettement en dessous » de 2°C d'ici à 2100 par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre les efforts en vue de limiter cette augmentation à 1,5°C comme le réclamaient les pays les plus vulnérables au changement climatique.

### 1.3.2. À l'échelle européenne

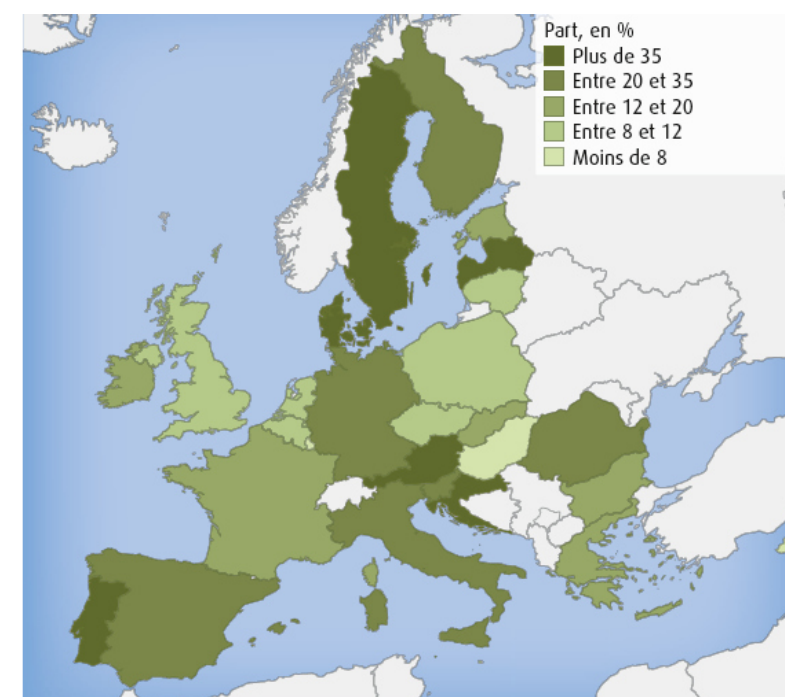
Soucieuse de se positionner comme l'économie industrialisée la plus respectueuse de l'environnement, l'Union Européenne (UE) a souhaité aller plus loin que les objectifs internationaux. Les objectifs de Kyoto sont traduits dans un livre blanc qui prévoit une réduction de 12% des Gaz à Effet de Serre, GES, grâce aux énergies renouvelables par rapport au niveau de 1990.

En mars 2007, la Commission Européenne a adopté une stratégie pour une énergie sûre, compétitive et durable dite « feuille de route des 3x20 ». Elle vise trois objectifs majeurs pour l'Europe d'ici 2020 :

- porter à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique globale ;
- diminuer d'au moins 20% ses émissions de GES par rapport à 1990 ;
- améliorer de 20% son efficacité énergétique, c'est-à-dire diminuer de 20% notre consommation d'énergie.

Pour atteindre ces engagements dans le cadre du protocole de Kyoto, elle a d'ores et déjà mis en place un marché de permis d'émissions de CO<sub>2</sub> plafonnant les rejets des secteurs industriels les plus émetteurs de gaz à effet de serre des 27 pays de l'Union.

La part des énergies renouvelables par rapport à la consommation d'énergie primaire dans les pays de l'Union Européenne en 2011 est en effet évaluée à 16,6 % en France, contre 21,8 % en moyenne dans l'Union européenne alors que l'objectif pour 2020 est de 20 %.



Champ : Union européenne, métropole et DOM pour la France.

Source : SOeS pour la France, Eurostat pour les autres pays

Figure 3 : Part des énergies renouvelable au sein des pays européens en 2011

Le développement de l'énergie solaire s'inscrit dans le cadre général de la lutte contre le changement climatique dont l'une des conséquences pour l'Union Européenne est une nouvelle politique énergétique préconisant, entre autres, l'utilisation des énergies renouvelables pour la production d'électricité (Directive Européenne 2009/28/CE).



### 1.3.3. À l'échelle nationale

Après l'adoption d'un Programme National de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC) en janvier 2000, la France a présenté, en juillet 2004, son premier Plan Climat.

L'objectif affiché est le « Facteur 4 », c'est-à-dire la réduction par 4 des émissions de GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990.

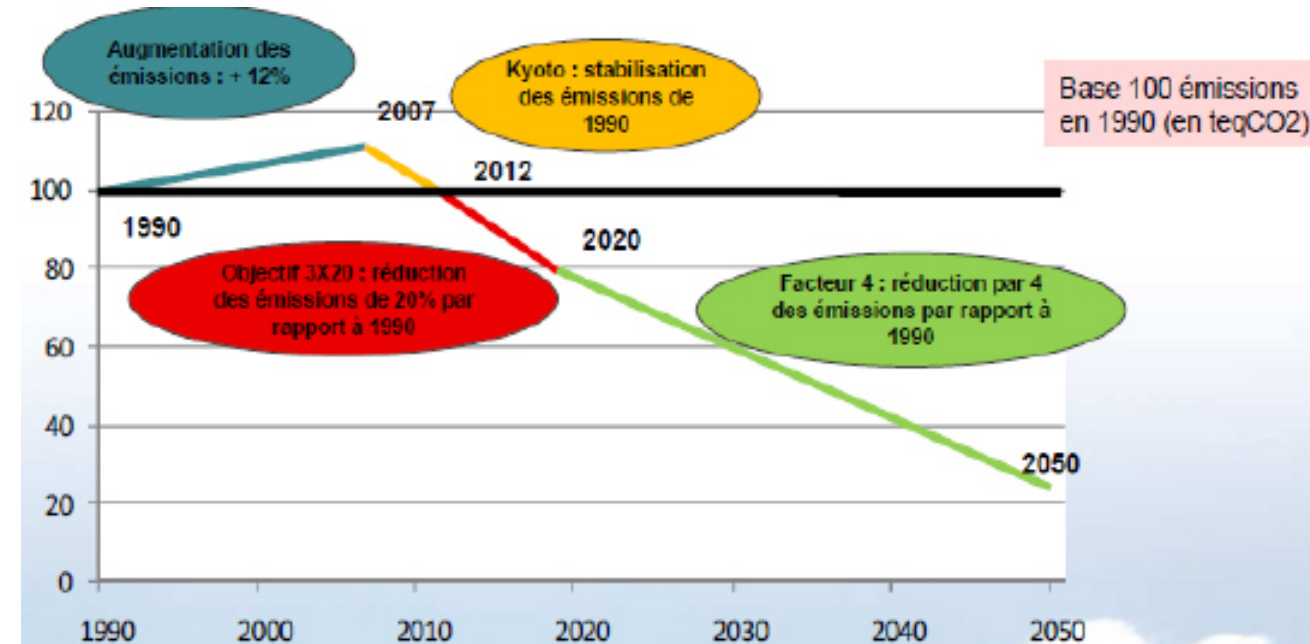


Figure 4 : Schématisation de l'effet attendu des politiques en faveur du climat

Source : Sogreah

C'est en 2007 que la France, avec le Grenelle de l'Environnement, décide de s'engager dans un processus pérenne en faveur des énergies renouvelables. Le pays a affirmé sa prise de conscience face aux défis du changement climatique et sa volonté d'agir. Du bâtiment aux transports en passant par l'énergie, de nombreux secteurs d'activités sont concernés par la loi Grenelle 1 votée le 23 juillet 2009 et la loi Grenelle 2 votée le 29 juin 2010.

Afin de respecter et dépasser les engagements européens, la France lance un programme de développement des différentes filières du bouquet énergétique pour parvenir à 23% au moins d'énergies renouvelables dans la consommation nationale en 2020 (soit un doublement par rapport à 2005), en augmentant de 20 Mtep (millions de tonnes équivalent pétrole) la production et ainsi la porter à 37 Mtep/an.

Le Grenelle de l'environnement, puis les comités opérationnels qui l'ont suivi, ont permis d'identifier pour chaque filière des gisements potentiels mobilisables à l'horizon 2020. La programmation pluriannuelle des investissements (PPI) 2009 fixe les objectifs suivants pour 2020 :

- solaire : multiplier le parc par 400, soit 5 400 MW, de puissance installée,
- éolien : 25 000 MW,
- biomasse : 15 Mtep thermiques et 1,4 Mtep électriques,
- géothermie : 2,4 Mtep et 2 millions de foyers équipés de pompes à chaleur.

Le suivi du marché photovoltaïque est rendu possible en France grâce à la diffusion de nombreuses données :

- grilles tarifaires et des bilans électriques par la Direction Générale Energie Climat (DGEC), le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) et le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS), rattachés au Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie,
- données de raccordement par les gestionnaires de réseau de distribution, principalement ERDF (près de 95 % du territoire métropolitain continental) et EDF SEI (Corse et DOM-TOM),
- données en temps réel puis données consolidées de la production photovoltaïque en France métropolitaine par le gestionnaire de réseau de transport RTE.

Ce suivi indique que l'objectif de puissance installée de 5 400 MW a été atteint fin septembre 2014. Au 31 décembre 2015, la puissance raccordée du parc photovoltaïque français était de 6 191 MW. Fin avril 2016, un arrêté est venu annoncer et officialiser les objectifs prévus dans la future programmation pluriannuelle énergétique, PPE, afin d'éviter tout risque juridique pour les appels d'offres :

- fin 2018, 10 200 MW,
- fin 2023, 18 200 MW à 20 200 MW.

### 1.3.4. À l'échelle régionale

#### 1.3.4.1. Schéma Régional Climat Air Energie -SRCAE

La loi Grenelle II prévoit l'élaboration de Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE). Ces schémas sont les principaux outils de mise en application des principes du Grenelle au niveau des territoires. Leur but est la définition, à l'échelle de la région, d'objectifs devant permettre de répondre aux enjeux liés au changement climatique.

Le SRCAE a vocation à définir une stratégie de réduction des émissions de polluants et de GES, de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables et d'adaptation au changement climatique cohérente à l'échelle régionale.

Dans ce cadre, il est apparu nécessaire de définir des axes stratégiques mobilisant des leviers d'action.

Le SRCAE d'Ile-de-France, arrêté le 14 décembre 2012, identifie un très fort potentiel de développement pour l'énergie solaire photovoltaïque. L'objectif est d'atteindre une production de 150 GWh/an en 2020, soit environ 150 MW de puissance installée de préférence sur des zones déjà artificialisées comme les friches industrielles.

#### 1.3.4.2. Schéma Régional de raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables - S3REnR

Le Schéma Régional de raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) détermine, sur la base des objectifs fixés par le SRCAE, les conditions de renforcement du réseau de transport d'électricité et des postes sources pour permettre, à l'horizon 2020, l'injection de la production supplémentaire à partir de sources d'énergies renouvelables définies dans les SRCAE.

En application de l'article L.321-7 du code de l'énergie, le S3REnR de chaque région administrative est élaboré par le gestionnaire du Réseau public de Transport d'Électricité (RTE), ceci en accord avec le S3REnR de la région Ile-de-France a été approuvé le 04/03/2015 par le préfet de région. Il compte 71 MW de production solaire en service, 19 MW en file d'attente et 430 MW à raccorder. Il localise un potentiel de 100 MW au sol.

## 1.4. Contexte réglementaire

### 1.4.1. L'appel d'offre CRE4

Suite au moratoire sur les installations photovoltaïques fin 2010, de nouvelles conditions pour bénéficier de l'obligation d'achat ont été publiées à partir de mars 2011. Elles ont ensuite été modifiées et complétées par plusieurs arrêtés.

Dès lors, l'État a mis en place un système d'appel d'offre, sur la base d'un volume cible annuel, pour obtenir un prix de vente de l'électricité permettant de garantir des conditions suffisantes et nécessaires au financement de projet.

ENGIE PV MARCOUSSIS 1 souhaite présenter le projet de Marcoussis à l'appel d'offre « CRE4 » lancé par la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire « Centrales au sol de puissance comprise entre 500 kWc et 30 MWc ». Les installations concernées par cet appel d'offre sont réparties en familles définies de la manière suivante :

- famille 1 : installations photovoltaïques au sol de puissance strictement supérieure à 5 MWc et inférieure ou égale à 30 MWc ;
- famille 2 : installations photovoltaïques (ou autre installation de production d'électricité à partir de l'énergie solaire) au sol de puissance strictement supérieure à 500 kWc et inférieure ou égale à 5 MWc ;
- famille 3 : installations photovoltaïques sur ombrières de parking de puissance strictement supérieure à 500 kWc et inférieure ou égale à 10 MWc.

Afin de préserver les espaces boisés et agricoles et de minimiser l'impact environnemental des projets, seules peuvent concourir les installations dont l'implantation remplit l'une des trois conditions suivantes

1. le terrain d'implantation se situe sur une zone urbanisée ou à urbaniser d'un Plan Local d'Urbanisme, PLU, (zones « U » et « AU ») ou d'un plan d'occupation des sols, POS (zones « U » et « NA ») ;
2. l'implantation de l'installation remplit conjointement les trois conditions suivantes :
  - a) le terrain d'implantation se situe sur toute zone naturelle dont le règlement du document d'urbanisme autorise explicitement les installations de production d'énergie renouvelable, solaire ou photovoltaïque, ou sur une zone « constructible » d'une carte communale,
  - a) le terrain d'implantation n'est pas situé en zones humides,
  - b) le projet n'est pas soumis à autorisation de défrichement, sauf pour les familles 1 et 2 postulants à la première période.
3. le terrain d'implantation se situe sur un site dégradé.

**Le projet de centrale photovoltaïque de Marcoussis d'une puissance de 23 MWc s'intègre sur une zone dégradée de par son ancienne activité de stockage de matériaux inertes. Dans le PLU de 2013 elle est en zone AU. Dans le PLU de 2018 elle sera en zone N8 autorisant explicitement les installations de productions d'énergies photovoltaïque. Le projet est donc éligible à l'appel d'offre dans la famille 1 et répond à la première et à la troisième condition.**

La remise d'une offre vaut engagement du candidat à respecter plusieurs obligations :

- déposer la demande de raccordement dans les deux mois suivant la date de désignation ou dans les deux mois après l'obtention des autorisations d'urbanisme ;
- constituer une garantie bancaire d'exécution dans les deux mois suivant de la date de désignation ;

- achever l'installation dans les vingt-quatre mois suivant de la date de désignation ;
- installer du matériel disposant d'une certification ISO 14001 ;
- être conforme aux exigences ENEDIS ;
- recycler le matériel lors du démantèlement ;
- transmettre les données de fonctionnement de l'installation.

Le candidat doit joindre à sa candidature une copie de l'arrêté de permis de construire en cours de validité.

### 1.4.2. Le code de l'urbanisme

Les ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol dont la puissance crête est supérieure à 250 kWc sont soumis à l'obtention d'un permis de construire au titre du code de l'urbanisme. Le permis est déposé en mairie, puis instruit par la Direction Départementale des Territoires (DDT, permis État) au titre de la réglementation en matière de production d'électricité.

La surface totale au sol des installations, les types d'ouvrages et caractéristiques sont inclus de manière précise à la demande de permis de construire.

L'étude d'impact est la pièce PC11 du dossier de permis de construire.

### 1.4.3. Le code de l'environnement

#### 1.4.3.1. Évaluation environnementale

Selon le tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement en vigueur depuis 2017, le projet de ferme photovoltaïque de 23 MWc appartient à la catégorie 30 de ce tableau. Il prévoit que les ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installée au sol d'une puissance égale ou supérieur à 250 kWc sont soumis à évaluation environnementale.

L'article R122-5 du code de l'environnement en vigueur depuis 2017 définit le contenu de l'étude d'impact. Le tableau confirme la complétude de l'étude en localisant chacun des éléments réglementaires dans le dossier.

Obligations réglementaires	Chapitre
1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant	Livret 2
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	2

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	4.6.1.
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	3
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 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 ;	4
f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;	4.4.5
g) Des technologies et des substances utilisées.	4.1.1 et 4.1.5
g) Des technologies et des substances utilisées.	4
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	4.5.6
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	2.3

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° ;	4
9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;	4
10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement	5
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	5.1
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	3.4.1.2 et 4.2.7

Tableau 1 : Complétude de l'étude d'impact en fonction de l'art. R122-5 du code de l'environnement

L'évaluation environnementale implique une enquête publique en application de l'article L123-1 du code de l'environnement. Cette enquête a pour objet d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers lors de l'élaboration des décisions susceptibles d'affecter l'environnement.

#### 1.4.3.2. Incidence sur l'eau et les milieux aquatiques

Le projet de centrale photovoltaïque tel qu'il est prévu à Marcoussis, n'est pas soumis aux régimes de déclaration ou autorisation institués par la « loi sur l'eau ». Il ne répond pas aux seuils définis dans la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités figurant en annexe de l'article R214-1 du code de l'environnement. Aucune surface n'est imperméabilisée, l'eau pluviale est infiltrée naturellement entre chaque panneau. Les travaux ne viennent pas modifier le lit d'un cours d'eau et ne sont à l'origine d'aucun effluent. Les incidences potentielles sur l'eau et le milieu aquatique sont analysées dans l'étude d'impact. Par conséquent le projet ne fait pas l'objet d'une demande d'autorisation environnementale au titre de l'article L181-1 du code de l'environnement.

#### *1.4.3.3. Autorisation de défrichement*

Le projet n'est pas soumis à l'autorisation de défrichement définie par l'article L342-1 du code forestier. Tel que l'indique son paragraphe 4° sur les exemptions, la végétation s'y trouvant, développée il y a moins de 20 ans à la fin des travaux de stockage de matériaux dans les années 2000 ne peut effectivement pas être qualifiée comme bois ou une forêt.

#### *1.4.3.4. Dérogation à la protection des espèces*

Le projet ne fait pas l'objet d'une demande de dérogation au titre de l'article L126-1 de code de l'environnement car il n'impact pas la préservation des espèces protégées. Les incidences potentielles sur ces espèces sont analysées dans l'étude d'impact.

## 2. Description du projet

### 2.1. Localisation

Le projet de centrale photovoltaïque est prévu à l'ouest du territoire de la commune de Marcoussis. Il s'étend sur les parcelles I-171, I-173, I-175, I-280, I-282, en bordure des autoroutes A10 et N104 et de la ligne du TGV Atlantique.

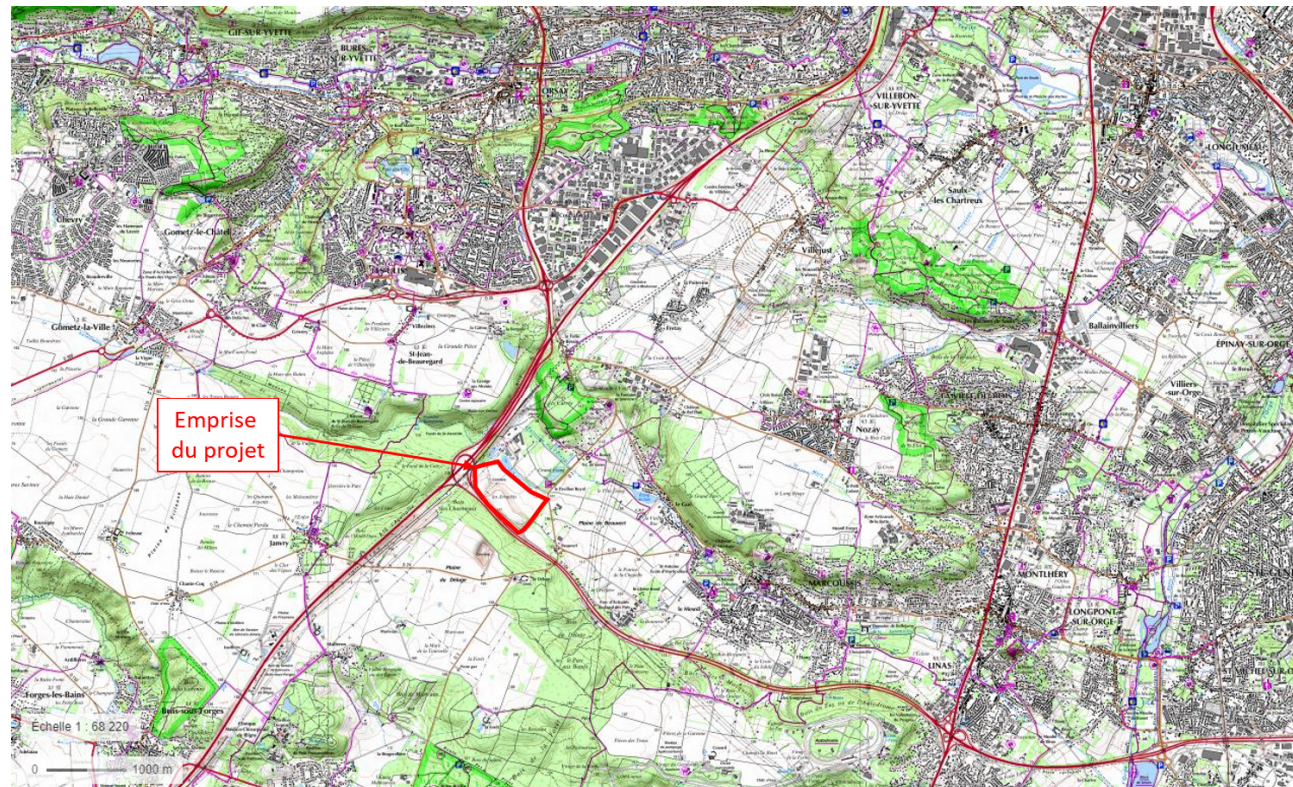


Figure 5: Les alentours du projet

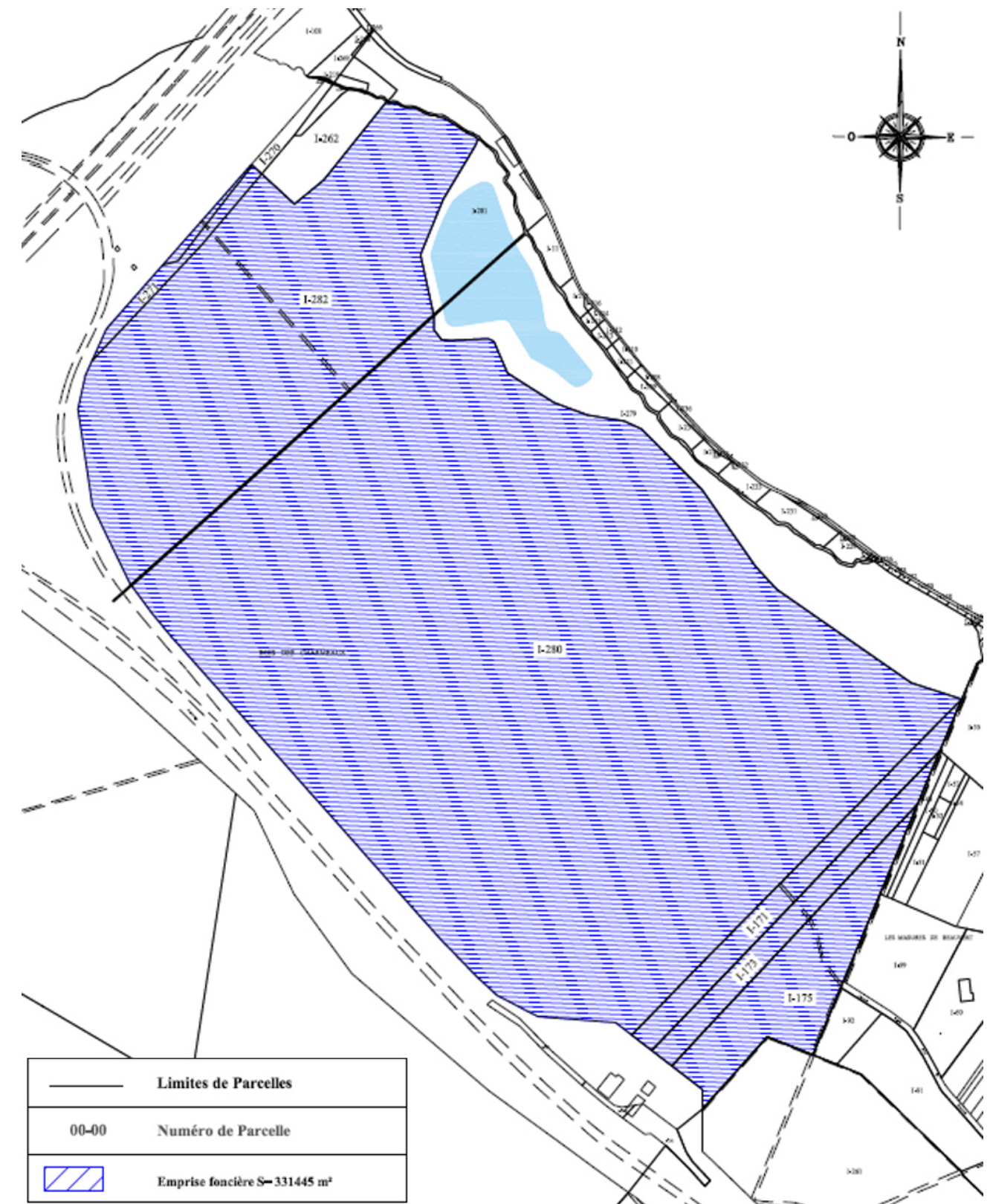


Figure 6 : Parcelles du projet

## 2.2. Historique du site

Le site du projet est installé en amont de la vallée de la Salmouille. Les cartes historiques montrent que le pavillon du Roi construit par Louis XIV est toujours présent. Il était bordé de bois au sud et d'un grand étang au nord. Ce paysage fermait la vallée de la Salmouille qui s'ouvrait vers l'est sur le village de Marcoussis. Le site a été cultivé au XXe siècle. C'est à partir 1987 qu'il a totalement été transformé par la mise en dépôt définitif de matériaux sableux excédentaires résultants d'infrastructure du TGV Atlantique, et notamment du double tunnel de Villejust. Les terrains avaient été acquis par la SNCF deux ans auparavant, en 1985, le temps d'obtenir les autorisations de dépôts sur le site des Arrachis.

À l'issue des travaux de la voie ferrée dans le secteur de Villejust, la S.N.C.F. a partiellement remis en état ces terrains puis les a cédés en 1990 aux sociétés SPAT et SERATER. Ces deux sociétés ont obtenu conjointement, le 23 juin 1992, l'autorisation, au titre de l'article R.441 et suivants du code de l'urbanisme, de les réaménager en parc de promenade et de loisir.

Dans le cadre de ce réaménagement, une autorisation d'affouiller et d'exhausser les sols avec des matériaux inertes issus du BTP a donc été accordée à la société SERATER et c'est à partir de 1999 que le réaménagement a pu débuter. Il avait alors un double objectif : rendre plus attrayant ce terrain après le chantier SNCF et établir un mur anti-bruit le long de la N104.

Le site des ARRACHIS était donc appelé à devenir un parc de promenade et de loisirs, mis à disposition de la collectivité. Pour cela, un retour en végétation, au moyen d'espèces autochtones était prévu conjointement à la mise en place de pistes et sentes permettant d'accéder aux zones à entretenir en favorisant la promenade. Les deux bassins le long du chemin du Buisson Gayet ont également été créés à des fins de loisir lors du réaménagement du site par les sociétés SPAT et SERATER.

À l'issue de la réhabilitation de ces terrains, la commune de Marcoussis en est devenue propriétaire, d'une partie en mai 2004 puis de la totalité en septembre 2006. Le site fût alors moins entretenu et s'est finalement enfriché pour ne connaître aujourd'hui qu'un usage illégal de motocross et les visites ponctuelles d'entretien des lignes électriques et de la canalisation d'eau potable.

Concernant les réseaux, les lignes électriques et l'oléoduc ont été installés dans les années soixante. La canalisation d'eau potable date des années soixante-dix.

Un bassin de rétention des eaux pluviales a été construit le long de la voie ferrée. D'environ 9 000 m<sup>3</sup> il se remplit des eaux ruisselant de la voie ferrée sur le viaduc et depuis la plaine du Déluge avant de se déverser dans la Salmouille. Une partie des eaux de ruissellement de l'A10 y transite aussi.



Figure 7 : La construction de ligne TGV atlantique en 1987

## 2.3. Solutions de substitutions envisagées

Le S3REN de 2013 identifie un potentiel d'installation de centrales photovoltaïque au sol de 100 MW. Le projet de Marcoussis n'était pas connu au moment de cette prospection.

Le site retenu était identifié depuis plusieurs années dans le PLU pour la réalisation d'un écopôle. Cependant la proximité des autoroutes, de la voie ferrée et des lignes électriques, ainsi que le caractère excentré de la parcelle n'étaient pas favorables à la construction d'une zone d'habitat ou d'activités.

Par contre l'installation de panneaux solaires à cet endroit présente de nombreux avantages : proximité du raccordement, facilité d'accès au chantier, exposition favorable, vitrine francilienne du développement durable depuis les axes majeurs d'accès à Paris que constituent l'A10 et le TGV Atlantique.

L'implantation précise des panneaux solaires sur le site tient compte : des servitudes – eau potable, lignes électriques, oléoduc, éblouissement des conducteurs de train – des dangers potentiels d'une installation électrique, de l'activité de loisir autour des étangs, de l'harmonie paysagère autour du pavillon du Roi, des milieux favorables à la biodiversité.

## 2.4. Caractéristiques du projet

### 2.4.1. Généralité sur le solaire photovoltaïque

La volonté internationale de limiter le réchauffement climatique a encouragé le développement des énergies renouvelables. Fournies par le soleil, le vent, la chaleur de la terre, les chutes d'eau, les marées ou encore la croissance des végétaux, ces énergies sont inépuisables, n'engendrent pas ou peu de déchets ni d'émissions polluantes. Elles participent à la lutte contre l'effet de serre et les rejets de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère.

Le soleil produit la chaleur et la lumière nécessaires à la vie sur terre. Ce rayonnement solaire est aussi utilisé pour chauffer et pour produire de l'électricité. La chaleur du soleil sert de manière directe pour chauffer un réservoir d'eau, sécher du linge ou tempérer les parois d'une maison. C'est le principe utilisé par les panneaux solaires thermiques. La lumière du soleil peut être transformée en électricité grâce des panneaux composés de cellules électroniques qui réagissent aux rayons du Soleil, c'est l'énergie solaire photovoltaïque.

L'effet photovoltaïque a été décrit pour la première fois en 1839 par le physicien français Antoine Becquerel. Il se traduit par l'apparition d'une différence de potentiel aux bornes d'un matériau semi-conducteur lorsque celui-ci est exposé au rayonnement du soleil. Les panneaux photovoltaïques permettent de convertir l'énergie lumineuse en énergie électrique grâce à un matériaux appelés "semi-conducteurs". Le plus connu des matériaux "semi-conducteurs" utilisé est le silicium. Lorsque les photons frappent ces cellules, ils transfèrent leur énergie aux électrons du matériau. Ceux-ci se mettent alors en mouvement dans une direction particulière, vers une grille collectrice intégrée, créant ainsi un courant électrique continu dont l'intensité est fonction de l'ensoleillement.

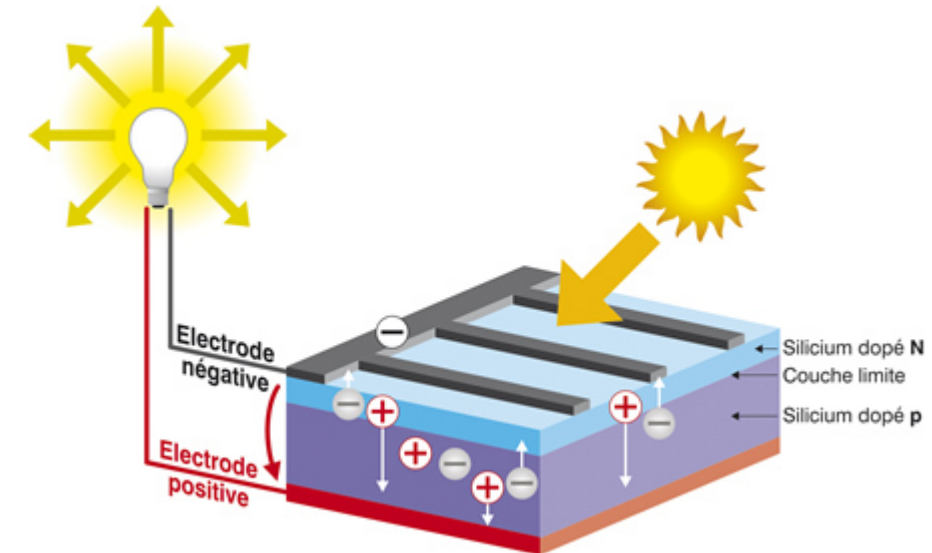


Figure 8 : Principe de l'effet photovoltaïque

Ainsi, les cellules photovoltaïques génèrent un courant continu lorsqu'elles sont exposées au rayonnement électromagnétique solaire et ce, sans pièce mécanique, sans bruit, sans production de polluants.

Chaque cellule ne génère qu'une petite quantité d'électricité. Assemblées en série pour former un module photovoltaïque, elles permettent de fournir la puissance de sortie nécessaire d'alimentation des équipements électriques de tensions standards.

## 2.4.2. Composition de l'installation

La centrale photovoltaïque objet de la présente étude possède une puissance totale de 23 MWc<sup>1</sup>. Du fait des réseaux et du relief présents sur le site du projet, la disposition du parc photovoltaïque est divisée en quatre ensembles, repartis de la façon suivante.

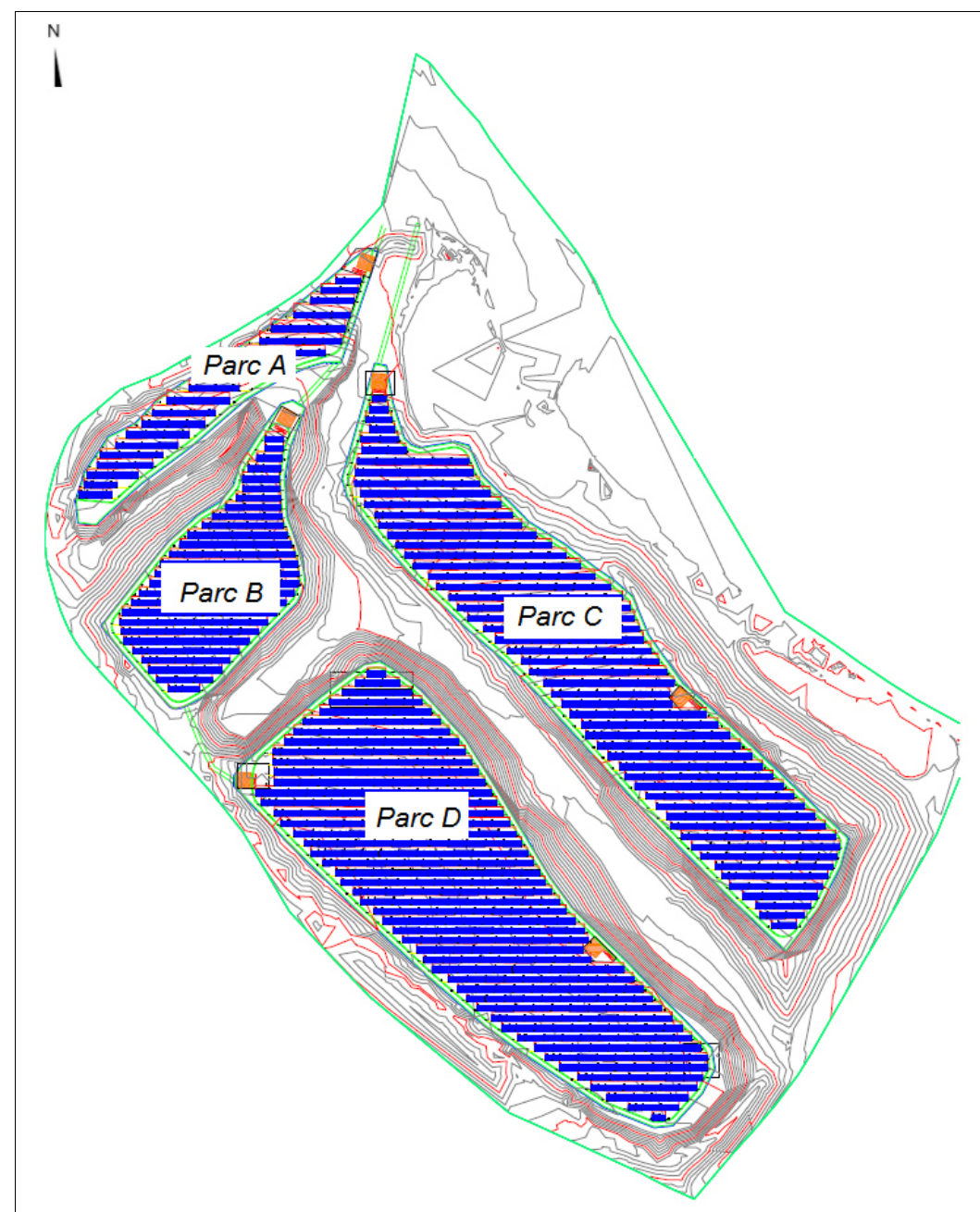


Figure 9 : Disposition des 4 parcs de la ferme photovoltaïque de Marcoussis

<sup>1</sup> Le watt-crête (Wc) est la puissance maximale d'un dispositif. Pour une installation photovoltaïque, c'est la puissance électrique maximale pouvant être fournie dans des conditions standards d'irradiance (de 1 000 W/m<sup>2</sup>), de température (25 °C) et de répartition spectrale du rayonnement dit AM 1.5.

Une centrale photovoltaïque est composée de plusieurs éléments permettant son exploitation, sa sécurisation et l'acheminement de l'électricité produite par les panneaux jusqu'au lieu de consommation. Le schéma suivant illustre le fonctionnement d'une telle installation, les parties suivantes quant à elles les décrivent de manière détaillée.

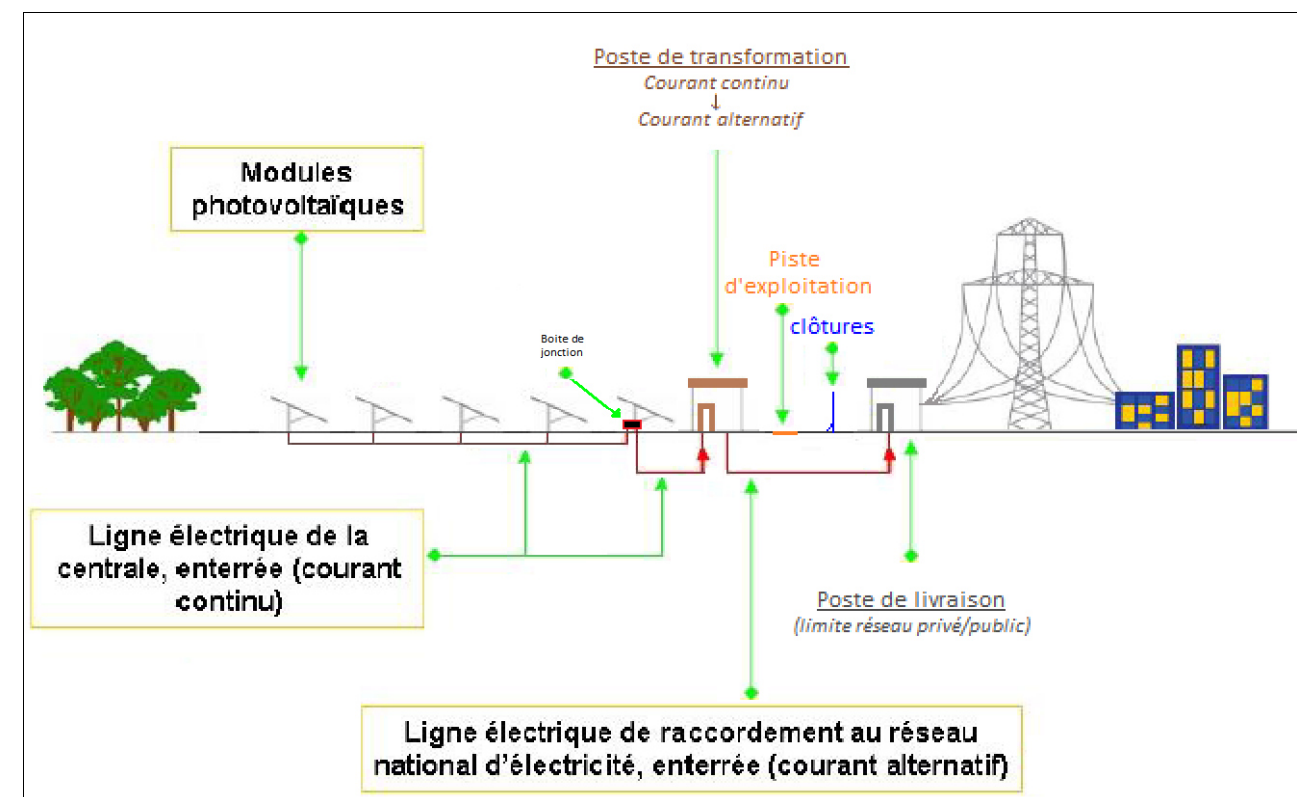


Figure 10 : Composition et fonctionnement d'une centrale photovoltaïque au sol

### 2.4.2.1. Panneaux Photovoltaïques

Comme présenté précédemment, un module photovoltaïque est composé de cellules photovoltaïques capables de convertir l'énergie de photons reçus à sa surface en différence de potentiel, créée par un déplacement d'électrons. La description du présent projet de parc photovoltaïque se base sur l'hypothèse de l'utilisation de panneaux en silicium monocristallin. Cependant, il existe aussi des panneaux couches minces (type CdTe, CIGS, ou autres...).

Les modules sont de couleur bleu-nuit et sont recouverts d'une couche antireflet, afin de minimiser la réflexion de la lumière à la surface. Pour garantir la protection contre les effets climatiques et mécaniques, les cellules solaires sont enchâssées entre une vitre en verre trempé spécial à l'avant et un film plastique à l'arrière dans une couche protectrice transparente en éthylène-vinyle acétate (EVA).

Les modules solaires sont constitués d'un assemblage série/parallèle de cellules élémentaires, permettant d'ajuster leur tension et courant caractéristiques. La mise en série des modules permet d'augmenter la tension. La mise en parallèle des modules permet d'augmenter le courant. Dans le cas du projet de la ferme solaire de Marcoussis, les caractéristiques des modules choisis sont présentées dans le tableau suivant.



Nombre	76 667
Technologie des cellules	Silicium
Puissance unitaire	300 Wc
Longueur	1675 mm
Largeur	1001 mm
Surface de l'ensemble des panneaux photovoltaïques	128 550 m <sup>2</sup>

Figure 11: Caractéristiques techniques des modules photovoltaïques

La conception du projet a été faite sur la base d'un panneau de type silicium 300 Wc permettant d'obtenir une puissance d'environ 23 MWc. Ce type de module est en effet pressenti pour la mise en œuvre et correspond au module usuellement disponible chez la plupart des fabricants. Toutefois, le choix définitif du module sera connu ultérieurement à l'issue des phases d'appel d'offres de la Commission de Régulation de l'Énergie (technologie couche mince, silicium poly ou mono). Ces évolutions sont essentiellement dues aux progrès technologiques réguliers qui permettent des améliorations des rendements des modules.

Ainsi, la puissance effective de la centrale solaire est susceptible d'être modifiée en fonction du rendement effectif du module (dans la fourchette des modules aujourd'hui disponibles sur le marché soit à minima 15% et potentiellement jusqu'à 25%). Le choix du module ne modifiera pas ou qu'à la baisse les caractéristiques géométriques de la centrale (notamment la surface de l'ensemble des panneaux photovoltaïques, la hauteur maximum des modules, etc.).

#### 2.4.2.2. Tables d'assemblage et fixation au sol

Les panneaux photovoltaïques sont assemblés par rangées sur une table d'assemblage, inclinée de 20°. Le parc photovoltaïque comprendra des tables entières avec 6 rangées de 11 modules, ainsi que des demi-tables avec 6 rangées de 6 modules. Les modules sont disposés en orientation paysage. Les caractéristiques des tables d'assemblage choisies sont détaillées dans le tableau suivant.

La fixation des tables d'assemblage se fera par le biais de pieux battus dans le sol à l'aide d'une batteuse hydraulique. Ce système de fondations par pieux présente des avantages, notamment le fait d'être entièrement réversibles et leur démontage est facile (simple arrachage).

Type	Fixe	
	Demi - tables	Tables entière
Nombre	137	975
Nombre de panneaux par tables d'assemblage	4x6 paysage	11x6 paysage
Fixation au sol	Pieux battus et/ou avec préforage avec remplissage matériaux granulaires	
Inclinaison	20°	
Ecartement entre deux tables	Variable	
Hauteur maximale	3,8 m	
Longueur	De 18.625 m (6x11) à 6.760 m (6x6)	

Figure 12 : Caractéristiques techniques des tables d'assemblage

#### 2.4.2.3. Les postes de conversion

Les postes de conversion sont des locaux préfabriqués spécifiques comprenant les onduleurs, les transformateurs BT/HTA, les cellules de protection. Leurs caractéristiques techniques sont détaillées dans le tableau suivant.

La fonction des onduleurs est de convertir le courant continu fourni par les panneaux photovoltaïques en un courant alternatif. La fonction des transformateurs est de rehausser la tension à 20 000 V. Cette opération est indispensable pour que l'énergie soit injectable sur les réseaux.

Le parc photovoltaïque sera équipé de 6 postes de conversion répartis sur l'ensemble du parc.

Les postes de conversion auront des teintes gris-vert (RAL 7033).

Hauteur	3,7 m
Longueur	13 m
Largeur	3 m
Surface	39 m <sup>2</sup>
Couleur/bardage	gris-vert (RAL 7033).
Surélévation	Excavation de terres sur 30cm, remplacées par un lit de gravas (pas de béton) Les vides sanitaires des locaux seront au niveau TN, les planchers des postes seront donc à 70cm de hauteur par rapport au niveau TN.

Figure 13 : Caractéristiques techniques des postes transformateurs

#### 2.4.2.4. Les postes de livraison

Les 2 postes de livraisons représentent l'organe de raccordement au réseau et sont donc implantés à proximité de l'entrée principale. Ils assurent également le suivi de comptage de la production du site injectée dans le réseau. Ils seront par ailleurs l'élément principal de sécurité contre les surintensités et fera office d'interrupteur fusible. Les postes de livraison sont installés à l'entrée du site, dans son coin nord-ouest. Il présente les mêmes caractéristiques techniques que les postes de transformation.

Afin de répondre aux exigences ENEDIS les postes de livraison intègrent :

- une protection générale contre les surintensités et les courants de défaut à la terre conforme à la réglementation en vigueur (protection dite C 13-100),
- une protection de découplage de type H.4 conforme à la NF C 15-400,
- un dispositif d'échange d'information d'Exploitation entre le système de conduite centralisé du Réseau Public de distribution HTA et l'installation de production,
- un dispositif de comptage de l'énergie fourni par Enedis,
- les installations de télécommunication nécessaires :
  - au télérelevé et au téléparamétrage des appareils utilisés pour le comptage de l'énergie,
  - à l'échange d'informations entre le système de conduite centralisé du réseau public de distribution HTA et le dispositif d'échange d'informations d'exploitation installé dans l'Installation de Production,
  - à la surveillance du filtre 175 Hz si celui-ci est de type actif.

#### 2.4.2.5. Pistes

Le parc photovoltaïque sera desservi par des pistes carrossables de 4 m de large, sur une longueur de 4 400 m. Les pistes internes seront recouvertes d'une couche de réglage en GNT 0/31,5 de couleur claire sur une épaisseur d'environ 25 cm. Cette couche sera soigneusement réglée et compactée, ce qui lui permettra de rester perméable afin de ne pas modifier l'hydraulique locale. L'opérateur se rapprochera du gestionnaire de la canalisation d'eau potable pour avertir des travaux qui seront réalisés à proximité de son installation, notamment pour son franchissement.

#### 2.4.2.6. Sécurisation du site

La zone du projet photovoltaïques sera entouré d'une clôture grillagée de 2 m de hauteur. Le linéaire de la clôture sera de 2 133 m pour. Ce grillage doit cependant interrompre le moins possible les échanges biologiques de la faune terrestre de part et d'autre du parc photovoltaïque. La transparence écologique de l'installation ne pourra être envisagée pour la grande faune, pour des raisons de sécurité, mais est possible pour la microfaune. Pour ce faire, la clôture sera dotée d'ouvertures en pied (0,20 m x 0,20 m) et disposées régulièrement (tous les 100 m).

De plus, un portail d'entrée principale sera disposé au Nord-Ouest du Site, à proximité des 2 postes de livraison. La clôture et les portails seront de même taille et de même couleur gris-vert (RAL 7033). Une caméra sera installée à cette entrée.

#### 2.4.2.7. Système anti-incendie

Trois réserves d'eau artificielles seront mises en place sur le parc photovoltaïque.

Dans le respect du Règlement Départemental de la Défense Extérieure Contre l'Incendie (Cf. fiche technique N°9 RDDECI), ces citernes seront réalisées « en dur », ce ne seront donc pas des citernes souples.

Ces citernes, possédant un volume cumulé de 180 m<sup>3</sup> à l'intérieur du site disposé afin que chacun des locaux techniques (qui regroupent les principaux éléments liés aux risques incendie et industriel : onduleurs, transformateurs) soient au plus près d'un PENA (point d'eau naturel ou artificiel) permettant une réserve d'une heure à un débit 60 m<sup>3</sup>/h.

Les caractéristiques techniques du type de réserve incendie envisagé sont les indiquées dans le tableau suivant.

<b>Longueur</b>	<b>Longueur 8 m</b>
<b>Diamètre</b>	<b>Diamètre 3 m</b>
<b>Hauteur moyenne avec berceau</b>	<b>Hauteur moyenne avec berceau 3,5 m</b>
<b>Surface au sol</b>	<b>Surface au sol 15 m<sup>2</sup></b>
<b>Volume d'eau contenu</b>	<b>Volume d'eau contenu 60 m<sup>3</sup></b>

Figure 14 : Caractéristiques techniques des réserves incendie

#### 2.4.2.8. Câblage

Les installations photovoltaïques sont des installations électriques et par conséquent elles doivent être conformes aux normes édictées par l'AFNOR.

Afin d'assurer la continuité électrique dans l'installation, l'ensemble des organes doivent être reliés ainsi :

- Les liaisons électriques inter-panneaux seront aériennes. Celles-ci seront positionnées sous les panneaux, dans des chemins de câbles.
- Environ toutes les 4 tables de modules, sera installée une mise à la terre avec un câble en acier fixé sur un des pieds de la structure. Ce câble en acier est relié à un réseau de câbles sous terre.
- Les liaisons vers les postes de conversion depuis les goulottes et les liaisons des postes de conversion vers le poste de livraison seront enterrées d'environ 80 cm, dans des gaines. L'enterrement des câbles se fera sous les pistes ou en bordure de pistes, autant que possible.

Tous les câbles issus d'un groupe de panneaux rejoignent une boîte de jonction d'où repart le courant continu, dans un seul câble, vers le local technique.

Les câbles haute tension en courant alternatif partant du poste de conversion sont enterrés et transportent le courant du poste de conversion jusqu'au réseau d'ENEDIS (ex ERDF), via le poste de livraison.

### 2.4.2.9. Plan d'implantation

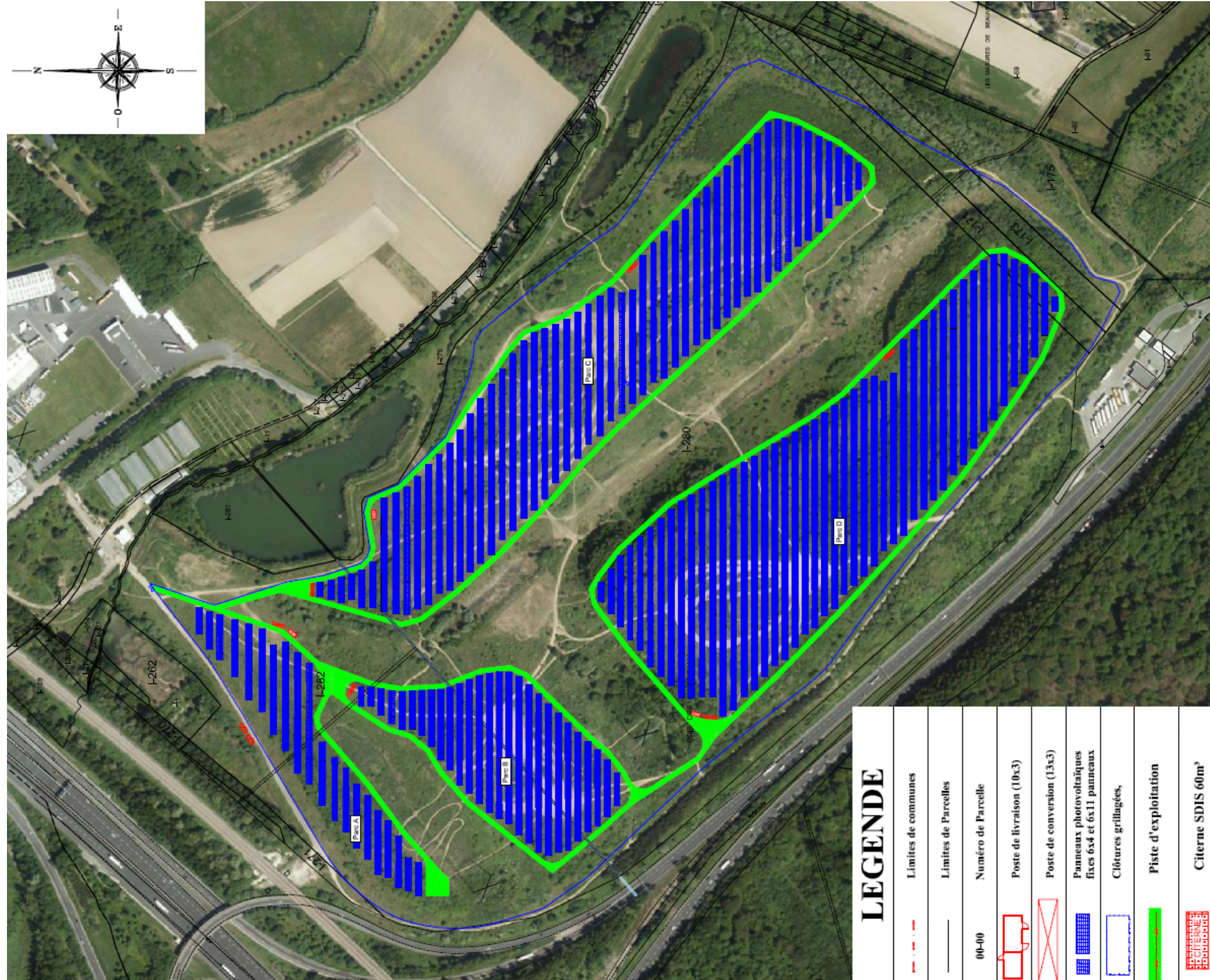


Figure 15 : Plan d'implantation du projet

## 2.5. Les travaux de construction

Les entreprises sollicitées (électriciens, soudeurs, génie civilistes) sont pour la plupart des entreprises locales et françaises.

### 2.5.1. Planning

Pour un parc photovoltaïque de l'envergure du projet envisagé sur le site, le temps de construction est évalué à environ 12 mois. L'objectif est de mettre l'installation en service en 2020.

Certaines des phases chantier présentées dans le tableau ci-après seront réalisées en parallèle les unes des autres afin de diminuer la durée totale des travaux.

Phase	Durée approximative
Préparation du site, terrassement et sécurisation	6 mois
Mise en œuvre de l'installation photovoltaïque	6 mois
Câblage et raccordement électrique interne	2 mois
Raccordement au réseau électrique public	2 mois
Remise en état du site à la fin de la construction	0,5 mois

Figure 16 : Planning de construction de la centrale photovoltaïque

### 2.5.2. Accès et circulation extérieures

Face au site d'implantation de la centrale photovoltaïque se trouve une usine. Ainsi l'ensemble des voiries sont accessibles aux poids lourds et une aire de retournement est aménagée au fond du Chemin du buisson Gayet. La moyenne de 2 camions par jour nécessaire au chantier pourra s'insérer aisément dans la circulation existante.

### 2.5.3. Aménagement de la base vie et préparation du site

Plusieurs étapes de préparation du site seront suivies :

- avant tous travaux les limites du site seront préalablement repérées grâce à des bornes ;
- l'arpenteur-géomètre marquera tous les points remarquables avec des repères plantés dans le sol afin de définir précisément l'implantation des éléments sur le terrain en fonction du plan d'exécution, c'est le piquetage ;
- la clôture sera installée tout autour du site afin de le sécuriser ;
- les voies d'accès internes nécessaires à la circulation des engins puis à la maintenance seront créées ;
- des préfabriqués de chantier communs à tous les intervenants (vestiaires, sanitaires, bureau de chantier,...) seront mis en place pendant toute la durée du chantier. Cette base vie sera localisée à

proximité du chantier, sur une aire de stockage qui sera temporairement imperméabilisée pendant les travaux ;

- des aires réservées au stationnement et au stockage des approvisionnements seront aménagées et leurs abords protégés par la clôture de la centrale déjà en place et par des portails temporaire.

Les zones à éviter pour préserver l'intégrité des réseaux qui traversent le site et les milieux naturels favorables à la biodiversité seront délimités grâce à des filets plastiques ou des barrières. Des réunions de chantier régulières permettront aux équipes d'être sensibiliser à ces points d'attentions.

Aucune démolition de bâtiment ou d'infrastructure potentiellement présents sur le site ne sera nécessaire. A la fin du chantier de construction, les aménagements temporaires (zone de stockage, base vie...) seront supprimés et le sol remis en état.

### 2.5.4. Terrassement et gestion des déblais

Le site du projet est constitué de plusieurs buttes mises en place dans le courant des années quatre-vingt-dix et remodelées entre 1999 et 2004. Dans le cadre du projet, le relief va être modifié afin d'élargir le sommet des buttes et bénéficier d'une surface plane plus grande et de pente moins abrupte pour installer les panneaux photovoltaïques.

Le maître d'ouvrage souhaite qu'il n'y ait aucune sortie de terre. Ainsi, les matériaux des sommets seront déplacés sur les flancs pour constituer quatre plateaux correspondant aux quatre parcs de la ferme photovoltaïque de Marcoussis. Les surfaces associées à ces plateaux, de 22,8 ha au total, sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Parc	Surface
A	Env. 2,1 ha
B	Env. 3,1 ha
C	Env. 7,6 ha
D	Env. 10 ha
<b>Surface totale</b>	<b>22,8 ha</b>

Figure 17 : Surface des 4 parcs de la centrale photovoltaïque

La figure de la page ci-après correspond au plan de terrassement. Elle expose les déblais et remblais prévu sur le site et se lit de la façon suivante : la couleur jaune indique les zones où la terre sera déblayée et les zones rouges représentent les emplacements où ces matériaux terreux seront déplacés.

C'est au total environ 40 000 m<sup>3</sup> de terres qui seront déplacés, dans un système de déblais/remblais sans intrant ni sortant : le volume de terrains déblayé correspondra au volume remblayé.

Ce plan de terrassement prend en compte les différentes servitudes grevant le site : la distance d'écartement avec les zones humides, l'oléoduc, la ligne TGV sont bien pris en compte et seront respectés 6 m de recul de part et d'autre de la canalisation d'eau potable. Par ailleurs, ce plan de terrassement prend soin de ne pas créer de point plus haut que ceux existant actuellement au niveau des lignes électriques traversant le site.

**Engins : Bulldozer et pelles**



Figure 18 : Évolution de la topographie du site avec les terrassements

### 2.5.5. Pose des structures et des panneaux

Les fondations des panneaux seront des pieux battus enfoncés dans le sol par battage. Puis, les tables d'assemblage seront directement montées sur les pieux. Les panneaux photovoltaïques sont ensuite vissés sur les supports en respectant un espacement d'environ 2 cm entre chaque panneau afin de laisser l'eau s'écouler dans ces interstices et ainsi éviter toute imperméabilisation du sol.

Engins : Manuscopiques, camions-grues



Figure 19 : Mise en place des pieux battus au sol

### 2.5.6. Installation des onduleurs-transformateurs et du poste de livraison

Les postes de conversion et les postes de livraisons seront livrés préfabriqués par convoi classique. Ils seront installés grâce à un camion grue.

La terre sera excavée 30 cm au droit de l'emplacement des locaux techniques. Une couche de gravats (matériaux inertes) sera disposée afin de combler le fond de fouille. Aucune fondation en béton n'est envisagée.

Les locaux techniques intègrent un vide-sanitaire, les surélevant donc de 70 cm par rapport au terrain naturel.

### 2.5.7. Raccordement électrique interne de l'installation

Le réseau électrique interne au parc photovoltaïque comprend les câbles électriques de puissance et les câbles de communication (dispositifs de télésurveillance, etc.). Le réseau est entièrement étanche.

Pour la construction de ce réseau, des tranchées de 0,7 à 1 m de profondeur seront creusées et les câbles seront disposés sur un lit de sable. C'est la terre extraite lors de la réalisation de ces tranchées qui sera réutilisée pour les combler. La terre sera donc stockée à proximité directe du lieu d'extraction, en attendant d'être réutilisée.

Les câbles sont passés dans les conduites préalablement installées. Ils sont fournis sur des tourets de diamètre variable (entre 1 et 2m) en fonction de la section, de la longueur et du rayon de courbure de ces câbles.

### 2.5.8. Raccordement au réseau électrique public

Une première étude de faisabilité pour le raccordement du parc photovoltaïque a été réalisée par ENEDIS. Ce raccordement au réseau public sera souterrain en longeant le bord des parcelles, chemins et routes. Le tracé exact de cette liaison souterraine sera confirmé par ENEDIS une fois le projet autorisé et retenu à la CRE.

Selon la pré-étude simple ENEDIS, l'installation sera raccordée en HTA au réseau public de Distribution par un départ direct de 5,8 km en 240 mm<sup>2</sup> Cu issu du poste source 90Kv Montjay aux Ulis.

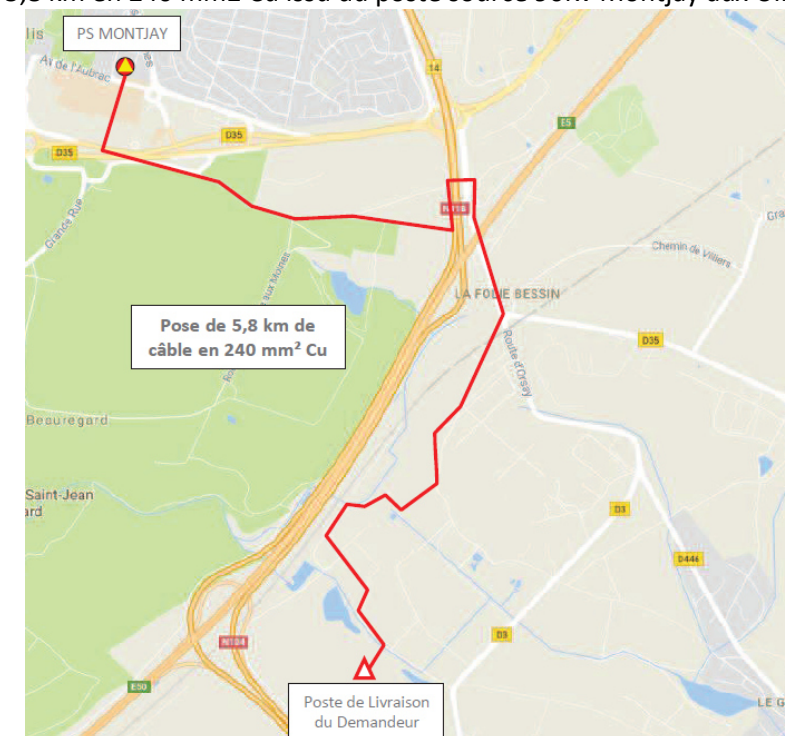


Figure 20 : Tracé prévisionnel de la solution de raccordement

Conformément aux dispositions de la loi n°85-704 du 12 juillet 1985, et compte-tenu que le câble qui reliera le parc photovoltaïque au poste source sera intégré au Réseau d'Alimentation Général (RAG), sa réalisation est sous maîtrise d'ouvrage d'ENEDIS. Cette réalisation fera l'objet au préalable d'une étude détaillée de la part d'ENEDIS.

Cette étude de raccordement ne sera réalisée qu'après obtention du permis de construire du parc photovoltaïque et détaillera alors le tracé et les solutions techniques envisagées avec précision.

Les câbles électriques de raccordement seront enterrés entre les postes de livraison et le poste source. La solution retenue par la pré-étude permet de réutiliser les fourreaux existants sur la moitié du tracé. Pour le reste, un engin de chantier creusera une tranchée sur une profondeur d'environ un mètre, telle que présentée sur l'illustration ci-contre.



Figure 21 : Création d'un tranché de raccordement

### 2.5.9. Gestion des matériaux et déchets

Les tourets de câbles sont consignés et seront par conséquent évacués par le fournisseur dès la fin du chantier.

Les ordures ménagères de la base vie et emballages des matériaux seront triées et évacuées selon les filières adaptées.

## 2.6. Fonctionnement de la centrale photovoltaïque

L'exploitation du parc photovoltaïque de Marcoussis est prévue pour une durée de 40 ans.

### 2.6.1. Sécurité

Plusieurs éléments sont mis en place afin d'éviter le développement d'un feu à l'extérieur du parc et de faciliter l'accès aux secours :

- une coupure générale électrique unique,
- un accès pour les secours et des voies de circulation suffisamment dimensionnés,
- trois citernes incendie de 60 m<sup>3</sup> chacune, soit 1 heure d'arrosage et un total de 180 m<sup>3</sup> réparties à l'intérieur du parc, disposées à proximité des principaux éléments à risques : onduleurs, transformateurs,
- l'affichage des consignes de sécurité, des numéros d'urgence et du plan du site à l'entrée du parc.

### 2.6.2. Maintenance de la structure

Un parc photovoltaïque ne demande pas beaucoup de maintenance. La périodicité d'entretien restera limitée et sera adaptée aux besoins de la zone. En effet, les agents de maintenance passeront de manière régulière (5 à 6 fois par an) pour l'entretien du site

Les principales tâches de maintenance curative seront :

- nettoyage et vérifications électriques des onduleurs, transformateurs et boîtes de jonction,
- remplacement des éléments éventuellement défectueux (structure, panneau,...),
- remplacement ponctuel des éléments électriques à mesure de leur vieillissement,
- vérification des connectiques et échauffements anormaux.

Pour le nettoyage des modules, l'eau de pluie suffit de manière générale à éliminer une éventuelle couche de poussière se déposant sur les panneaux, il ne sera donc pas nécessaire de laver les panneaux photovoltaïques durant l'exploitation du parc photovoltaïque. Néanmoins, si une couche de poussière trop importante venait à se déposer sur les modules lors d'un épisode climatique particulièrement poussiéreux, un nettoyage à l'eau claire serait réalisé. Il ne s'agirait alors pas d'eau potable et aucun détergent ne sera employé.

Par ailleurs, une supervision à distance du système sera réalisée.

### 2.6.3. Gestion des espaces verts

La maîtrise de la végétation pourra se faire par un entretien mécanique. La mairie de Marcoussis souhaite installer un élevage de moutons qui permettra de réaliser tout ou partie de l'entretien de la strate herbacée. Aucun produit chimique ne sera utilisé pour l'entretien du couvert végétal.

## 2.7. Démantèlement

La remise en état du site se fera à l'expiration du bail ou bien dans toutes circonstances mettant fin au bail par anticipation (résiliation du contrat d'électricité, cessation d'exploitation, bouleversement économique...).

Le démantèlement en fin d'exploitation se fera en fonction de la future utilisation du terrain. Ainsi, il est possible que, à la fin de vie des modules, ceux-ci soient simplement remplacés par des modules de dernière génération ou que le parc photovoltaïque soit reconstruit avec une nouvelle technologie (par exemple, thermo-solaire). Sans projet identifié les terres redeviendront vierges de tout aménagement.

### 2.7.1. Démontage des installations

Toutes les installations seront démantelées :

- le démontage des tables de support y compris les pieux,
- le retrait des locaux techniques (transformateur, et poste de livraison),
- l'évacuation des réseaux câblés, démontage et retrait des câbles et des gaines,
- le démontage de la clôture périphérique.

Le tableau suivant permet de se rendre compte de la méthode du démantèlement des différents équipements.

Fonction sur la centrale	Éléments	Type de fixation	Méthode de démantèlement
Production de l'électricité	Panneaux photovoltaïques	Vissés sur les structures porteuses	Dévissage des modules
Supports des panneaux	Tables d'assemblage	Fixées sur les pieux battus	Déboulonnage des structures
Ancrage des structures	Fondations	Pieux battus : Ancrés dans le sol	Arrachage des pieux
Transformation, livraison de l'électricité et maintenance	Locaux techniques (postes de conversion et de livraison)	Posés au sol dans des excavations	Enlèvement des locaux à l'aide d'une grue
Sécurité	Clôture	Enfoncées dans le sol	Arrachage de la clôture
	Caméras et détecteurs	Fixés à des poteaux	Dévissage des éléments

Figure 22 : Méthodes de démantèlement

### 2.7.2. Recyclage des installations

#### 2.7.2.1. Les panneaux photovoltaïques

Le recyclage en fin de vie des panneaux photovoltaïques est devenu obligatoire en France depuis Août 2014. La refonte de la directive DEEE – 2002/96/CE a abouti à la publication d'une nouvelle version où les

panneaux photovoltaïques en fin de vie sont désormais considérés comme des déchets d'équipements électriques et électroniques et entrent dans le processus de valorisation des DEEE.

Les principes :

- responsabilité du producteur (fabricant/importateur) : les opérations de collecte et de recyclage ainsi que leur financement, incombent aux fabricants ou à leurs importateurs établis sur le territoire français, soit individuellement soit par le biais de systèmes collectifs,
- enregistrement des fabricants et importateurs opérant en UE,
- mise en place d'une garantie financière pour les opérations futures de collecte et de recyclage lors de la mise sur le marché d'un produit.

Une éco-participation sera payée à l'achat des modules solaires pour assurer l'organisation de la collecte et du recyclage des panneaux solaires usagés.

En France c'est l'association européenne PV CYCLE, via sa filiale française qui est chargée de collecter cette taxe et d'organiser le recyclage des modules en fin de vie.

Fondée en 2007, PV CYCLE est une association européenne à but non lucratif, créée pour mettre en œuvre l'engagement des professionnels du photovoltaïque sur la création d'une filière de recyclage des modules en fin de vie. Aujourd'hui elle gère un système complètement opérationnel de collecte et de recyclage pour les panneaux photovoltaïques en fin de vie dans toute l'Europe.

Le recyclage est assuré par des entreprises certifiées.

Les modules collectés sont alors démontés et recyclés dans des usines spécifiques, puis réutilisés dans la fabrication de nouveaux produits. Le procédé de recyclage des panneaux photovoltaïques à base de silicium cristallin est un simple traitement thermique qui permet de dissocier les différents éléments du module permettant ainsi de récupérer séparément les cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent). Le plastique comme le film en face arrière des modules, la colle, les joints, les gaines de câble ou la boîte de connexion sont brûlés par le traitement thermique.

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

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

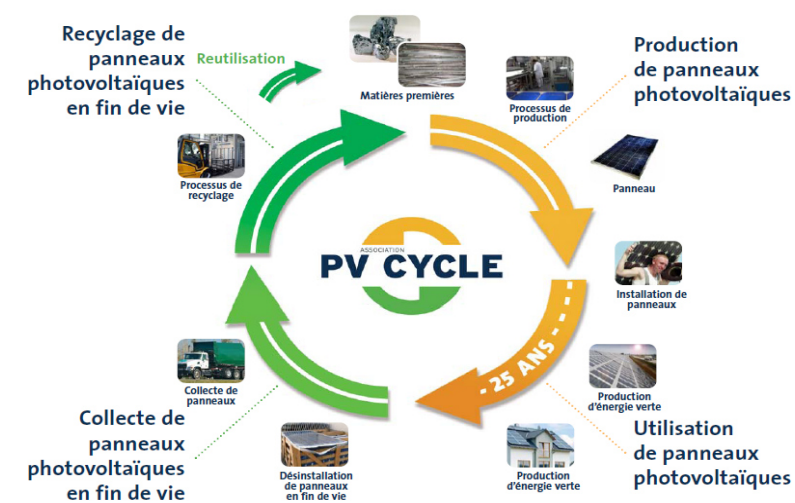


Figure 23 : Analyse du cycle de vie des panneaux polycristallins



### 2.7.2.2. Les onduleurs

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

### 2.7.2.3. Les autres matériaux

Les autres matériaux issus du démantèlement des installations (béton, acier) suivront les filières de recyclage classiques. Les pièces métalliques facilement recyclables, seront valorisées en matière première. Les déchets inertes (graviers) seront, si possible, réutilisés comme remblai, sinon ils seront envoyés en centre de stockage.

## 2.8. Résidus et émissions attendues

Le tableau suivant liste les principaux résidus et émissions attendus en conséquence de la phase de construction et d'exploitation du projet. Les émissions sont par ailleurs reprises et si possible quantifiées dans les études spécifiques décrites dans l'étude d'impact : analyse de l'impact sur la pollution de l'eau, de l'air, et sur les nuisances acoustiques.

Type de résidu ou d'émission	Origine des résidus ou émissions en phase de construction	Origine des résidus ou émission en phase d'exploitation	Analyse dans l'étude d'impact
<b>Pollution de l'eau</b>	Pollution accidentelle durant les travaux : déversement de produits Fuites issues des engins de travaux Lessivage de particules fines sur les sols mis à nus	Pollution accidentelle avec déversement (accident de la route) Pollution chronique : résidus d'huiles, de carburant, de pneumatiques sur la chaussée	Type de pollution prévisible et mesures de réduction au paragraphe relatif aux impacts sur les eaux
<b>Pollution de l'air</b>	Émissions liées à la consommation de carburant des engins Envol de particules fines en raison des circulations d'engins sur les sols mis à nus ou des travaux de terrassement	Émissions liées à la consommation de carburant des véhicules de maintenance du site	Type de pollution prévisible et mesures de réduction au paragraphe relatif aux impacts sur la qualité de l'air.
<b>Pollution du sol et du sous-</b>	Les sources prévisibles et mesures envisagées sont identiques à celle de la pollution de l'eau. Malgré les importants terrassements, toutes les terres resteront sur le site à l'exception des		

sol	éventuelles terres polluées qui seraient envoyées vers les filières agréées.		
<b>Bruit et vibration</b>	Bruit et vibration liés à la circulation des engins de chantier, et aux travaux : aménagement des voies, aire de grutages, pose des panneaux.	Bruit et vibration liés à la circulation des véhicules de maintenance du site. Bruit et vibration liés à la présence de transformateurs et d'onduleurs	Type de nuisances prévisibles et mesures de réduction au paragraphe relatif aux impacts sur l'ambiance sonore et vibratoire.
<b>Lumière</b>	Lumières liées aux engins et à l'éclairage du chantier. Cependant il n'y aura pas de travaux nocturnes.	Lumières liées aux engins de maintenances. Cependant il n'y aura pas de maintenances nocturnes.	Type de nuisances prévisibles et mesures de réduction au paragraphe relatif aux autres nuisances.
<b>Chaleur, radiation</b>	Pas de nuisance significative attendue en termes de chaleur ou de radiation, la radiation des ondes électromagnétiques étant négligeable.		
<b>Déchets</b>	Déchets issus des activités de chantier (Hors mouvement des terres, traité dans un paragraphe spécifique)	Déchets issus de la maintenance et l'entretien : ramassage des déchets en bord de route, résidus des opérations d'entretien paysager et des activités de maintenance des panneaux, des chaussées,	La gestion des déchets durant la phase de travaux sera précisée dans le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS).

Figure 24 : Types de résidus et matériaux attendus

Les principales émissions se feront pendant la phase chantier. Le recyclage des matériaux constituant la centrale solaire réduira notablement les résidus générés par le projet.

## 3. État actuel de l'environnement

L'état actuel de l'environnement s'attache à décrire l'ensemble des facteurs environnementaux tel qu'ils se présentent au moment de l'étude. La description est proportionnelle aux enjeux et sensibilités que présente chacun des facteurs. Cet état des lieux constitue le scénario de référence tel qu'il est défini à l'article R122.5 du code de l'environnement.

### 3.1. Contexte climatique

Sources : Météo France, fiche climatique d'Orly – 1981 à 2010

Marcoussis, commune du Sud de l'Île-de-France, bénéficie d'un climat océanique dégradé. C'est un climat tempéré avec des saisons plus marquées qu'en bord de mer et des précipitations tout au long de l'année de faible intensité.

#### 3.1.1. Températures et précipitations

La température moyenne annuelle est de 11,7 °C avec une amplitude thermique de 15,9 °C entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid. Juillet est le mois le plus chaud avec une normale de température moyenne mensuelle de 20 °C.

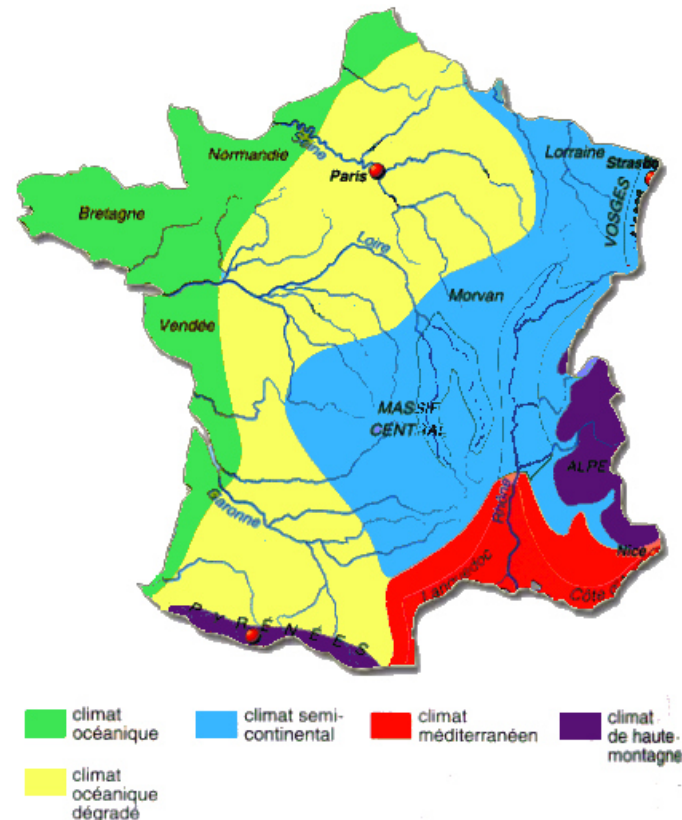


Figure 25 : Les cinq climats de France

Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne mensuelle de 4,1 °C. Le record de température a été enregistré en août 2003 avec 40 °C. Le record de froid a été enregistré en janvier 1985 avec -16,8 °C.

Les précipitations sont distribuées de façon homogène tout au long de l'année avec hauteur moyenne mensuelle de 51,3 mm. Il pleut en moyenne 109,7 jours par an., soit 1 jour sur trois. Juillet est le mois le plus arrosé avec 57,9 mm. Février est le mois le plus sec avec 41,2 mm. Le record de précipitation a été enregistré en 1987 avec 66,1 mm sur une journée.

En France, les hauteurs de précipitations moyennes annuelles varient de 500 mm pour les régions les plus sèches (côtes méditerranéennes, Anjou, Bassin parisien) à plus de 1500 mm pour les régions de montagne.

L'humidité créée par les coteaux boisés et la présence des zones humides de la vallée de la Salmouille, peut parfois stagner dans cette cuvette topographique en entraînant davantage de jours de brouillard. Les relevés font mention de brouillard entre octobre et février avec un maximum de 5,2 jours en décembre.

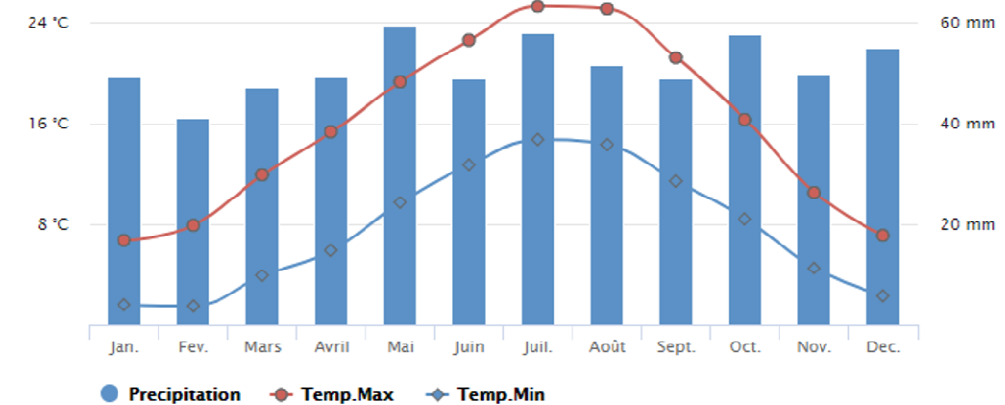


Figure 26 : Diagramme ombrothermique des normales de la station d'Orly entre 1981 et 2010

La fréquence des orages est notable entre mai et août avec un nombre moyen maximum de 4,3 jours en août. Les fortes pentes des coteaux et l'amplitude topographique importante à l'échelle locale et régionale peuvent également entraîner des phénomènes d'« ascendance orographique » le long des coteaux pouvant provoquer des orages et des précipitations parfois importantes, telles que celles de juillet 2001.

Il neige entre novembre et avril avec une moyenne maximale de 4,9 jours en février. La moyenne maximale de grêle intervient en avril avec 0,6 jours.

#### 3.1.2. Vent

Les vents les plus fréquents et les plus forts proviennent du sud-ouest. La vitesse moyenne sur dix minutes est de 4 m/s. La rafale maximum a été enregistrée en décembre 1999 à 48 m/s.

La topographie et la présence des coteaux forestiers tout autour de la cuvette de Marcoussis induisent des phénomènes microclimatiques locaux tels qu'un léger abri des vents dominants de secteurs sud-ouest.

#### 3.1.3. Ensoleillement

Selon les calculs fournis par Engie Green le site bénéficie de 1370 kWh/m<sup>2</sup>/an. Selon infoclimat.fr, la durée d'ensoleillement moyenne entre 2009 et 2017 de 1742h.

#### 3.1.4. Plans et schéma relatif au climat

Comme cela est détaillé dans le préambule du présent document, la lutte contre le réchauffement climatique est devenue une priorité internationale. Pour la commune de Marcoussis, elle se traduit dans les documents de planification suivants :

- la Programmation nationale Pluriannuelle des Investissements (PPI) de 2009 à 2020 prévoit 5 400 MW de puissance solaire installée ;
- le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) d'Île-de-France prévoit 150 MW de puissance installée de préférence sur des zones déjà artificialisées comme les friches industrielles ;

- le Schéma Régional de raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR) localise un potentiel de 100 MW au sol.

Les Plans Climat-Air-Energie Territoriaux (PCAET) sont la déclinaison des SRCAE dans les collectivités territoriales. La communauté d'agglomération Paris-Saclay qui englobe la commune de Marcoussis est en train de réaliser ce plan. Il devrait rentrer en vigueur fin 2018.

## 3.2. Sol et sous-sol

### 3.2.1. Topographie

Sources : topographic-map.com et Engie Green

La friche Arrachis se situe au fond de la vallée de la Salmouille, rivière qui traverse Marcoussis du Nord-Ouest au Sud-Est. Cette vallée est relativement encaissée incise l'extrémité Est du plateau de Hurepoix.

La friche est installée entre la Salmouille qui s'écoule au Nord-Est à 101 m d'altitude et son ubac boisé au Sud-Ouest dominé par un plateau qui culmine à 170 m d'altitude. Le fond de vallée est appelé Plaine de Beauvert, le plateau est dénommé Plaine du Déluge.

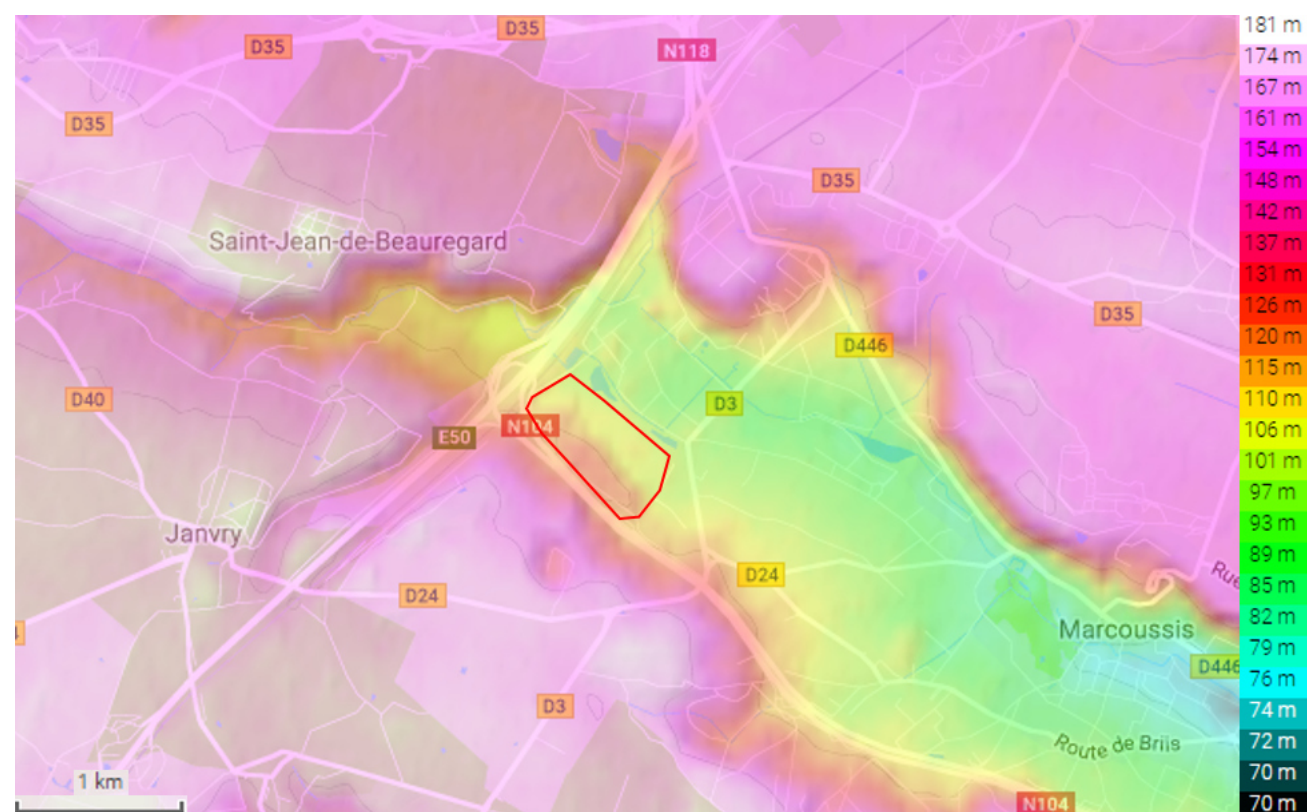


Figure 27 : Carte topo/relief

La friche en elle-même présente un relief très irrégulier. Des étangs sont présents à proximité de la Salmouille. Deux collines se dessinent parallèlement à la N104. La plus au sud culminent à 132 m d'altitude,

l'autre à 127 m. Elles sont séparées par une tranchée dont le fond se situe à 107 m. Ce modelé est le fruit des remblais déposés sur le site dans les années quatre-vingt-dix.

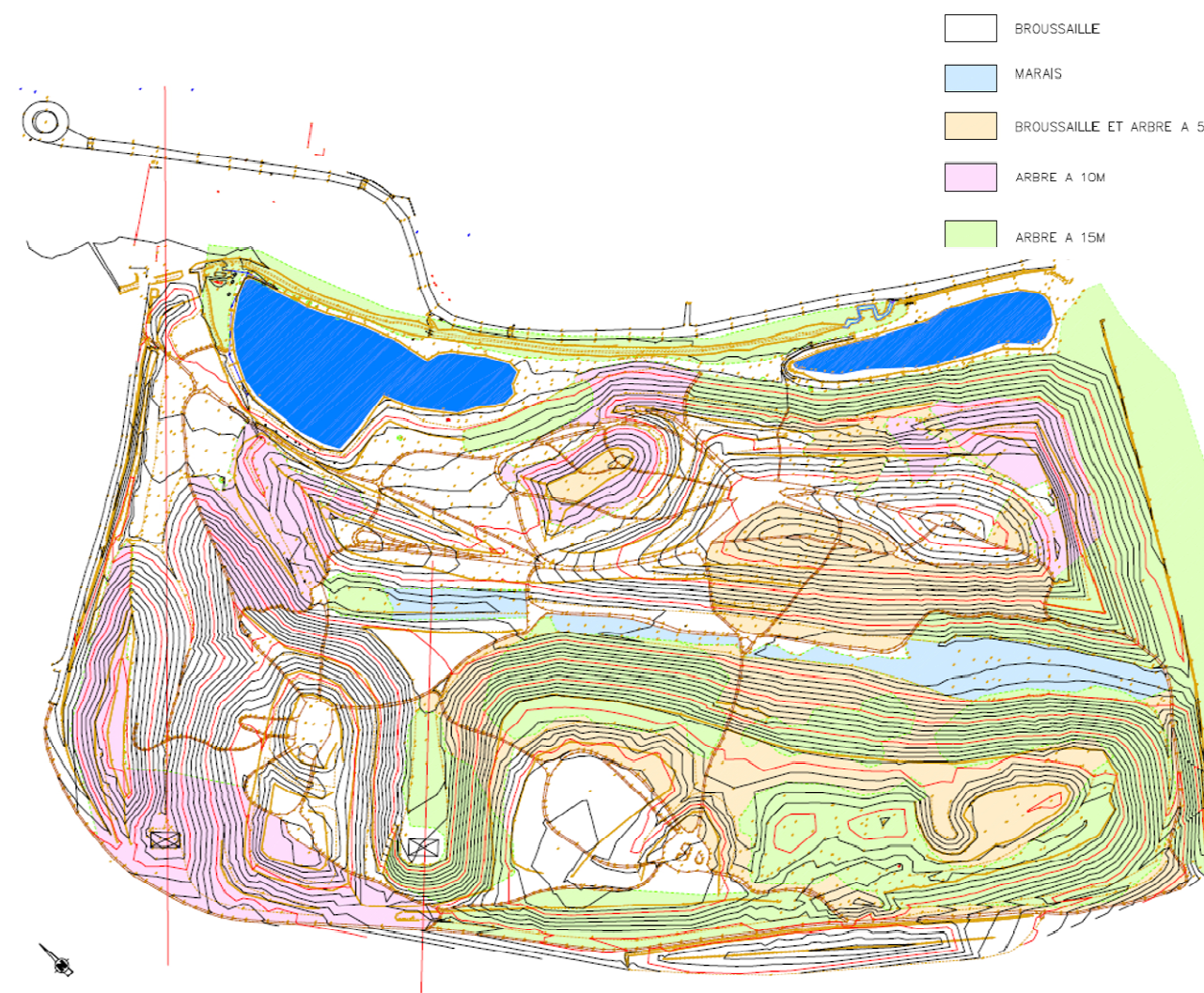


Figure 28 : Relevé topographique du site

### 3.2.2. Géologie

Sources : carte géologique du BRGM au 1/50 000e, feuille de Corbeil BSS, sondages BSS000RMXT et BSS000RMZH

La friche des Arrachis est installée dans les sables et grès de Fontainebleau (g2b) qui forment une masse importante pouvant atteindre 75 m d'épaisseur. Ces sables très siliceux le plus souvent ocre roux contiennent de nombreux blocs ou bancs de grès. Ils sont présents sur le versant sud jusqu'à environ 130 m d'altitudes. C'est une formation géologique très meuble et perméable peu stable et laissant s'infiltrer les polluants.

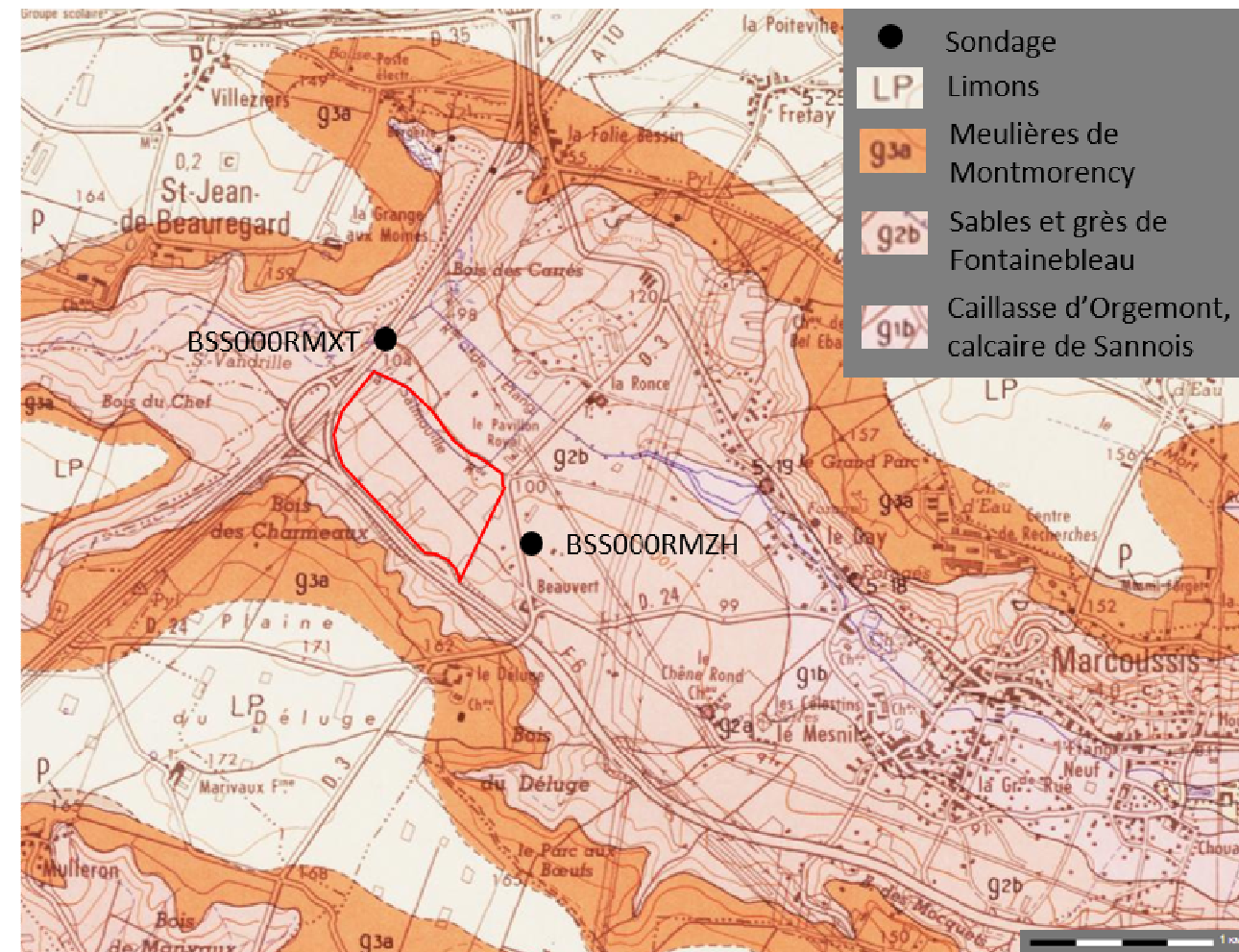


Figure 29 : Extrait de la carte géologique de Corbeil

L'ensemble marno-calcaire sous-jacents (g1b) affleure à proximité par la Salmouille à partir de 90 m d'altitude. Les forages réalisés à proximité, l'un lors de la construction de l'autoroute en 1968 et l'autre à l'Est pour la recherche de pétrole en 1982, montrent une épaisseur de sable de 10 à 15 m. Suivant ces coupes le complexe marno-calcaire apparaît à 90 m d'altitude sous l'autoroute et à 91 m d'altitude à l'Est. Ce serait donc une épaisseur de 10 m de sables et grès qui soutendent le site du projet.

L'ensemble marno-calcaire du sannoisien supérieure est composé de la caillasse d'Orgemont, du calcaire de Sannois, du calcaire de Brie, de l'argile à meulière de Brie.

La notice géologique confirme la présence des marnes à huitre non visibles à l'affleurement mais indiquées dans le sondage Est. Ces marnes sont du stampien inférieur comme le complexe argilo-marneux.

Cette première série aquifère dite de l'oligocène repose sur la couche imperméable des argiles vertes qui protège les aquifères sous-jacents.

BSS000RMXT – alti. 100 m		BSS000RMZH – alti. 107 m	
Profondeur (m)	Formation	Profondeur (m)	Formation
0 à 0,3	Terre végétale	0 à 4,8	Limon
0,3 à 2	Sables argileux avec calcaire		
2 à 7	Sable fin jaune	4,8 à 16	Sables de Fontainebleau
7 à 9,63	Sable fin gris bleu		
9,63 à 10	Argile grise peu sableuse		
		16 à 19,6	Marnes à huitre
		19,6 à 24,4	Argiles vertes
		24,4 à 26,4	Marne de Pantin
		26,4 à 38	Marne bleu d'Argenteuil
		38 à 52,4	Marne du Gypse
		52,4 à 60	Calcaire de Saint Ouen
		Au-delà de 60	Sable du Lutetien

Tableau 2 : Coupes géologiques autour du site du projet

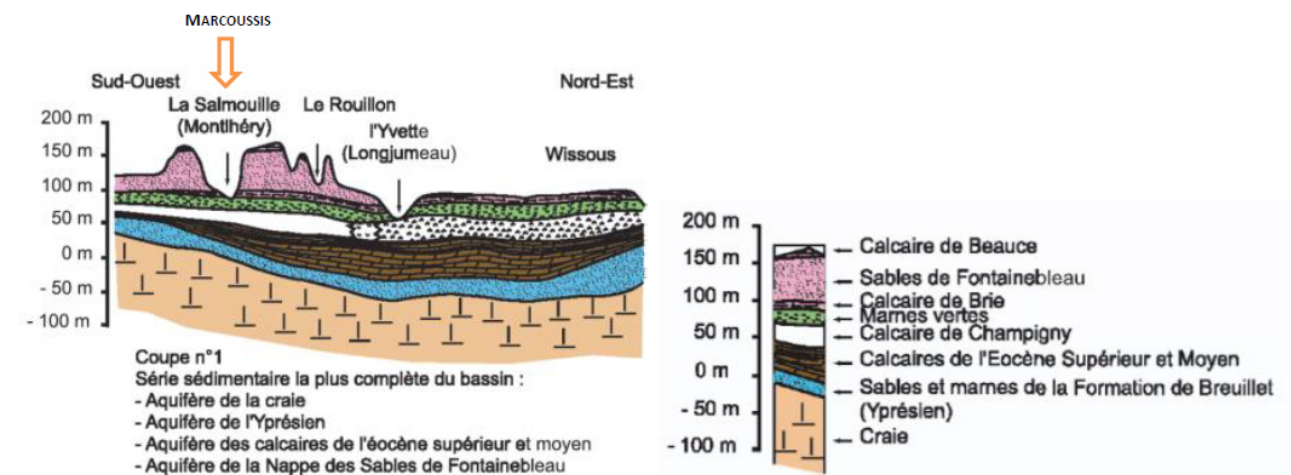


Figure 30 : Coupe géologique dans la région de Marcoussis

Source : SAGE Orge-Yvette

Les meulière et argiles à meulière de Montmorency (g3a) apparaissent sur la partie supérieure des versants de la vallée de la Salmouille, sur une dizaine de mètres d'épaisseur. Elles protègent les sables de Fontainebleau de l'érosion. Elles sont surmontées sur les plateaux de limon (LP) Ces dépôts fins et meubles peuvent atteindre 9 m d'épaisseur.

### 3.2.3. Formations superficielles

Les photographies aériennes antérieures à la construction de la ligne ferroviaire à grande vitesse montrent un terrain globalement plat, remontant en pente douce vers le Sud. Le relevé topographique montre une altitude de 103 m le long du chemin Gayet et une altitude de 112,50 m autour des pylônes électriques installés dans les années soixante. Ainsi, c'est jusqu'à de 20 m d'épaisseur de remblais inertes résultants d'infrastructure du TGV Atlantique, et notamment du double tunnel de Villejust qui ont été déposés sur le site. Les terres déposées sont largement composées de sables et de déchet du BTP.

### 3.2.4. Risques géologiques

Source : georisques.gouv.fr

#### 3.2.4.1. Risque mouvement de terrain

Un risque de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols est identifié sur la commune.

2 arrêtés portant reconnaissance de catastrophe naturelle lié à ce risque sont parus en 1997 et 2005.

Aucun Plan de Prévention du Risque mouvement de terrain n'a été prescrit sur la commune.



Figure 31 : Risque retrait/gonflement des argiles autour du projet

La cartographie du risque retrait/gonflement des argiles indique un risque faible sur le site du projet. Ce risque est de niveau moyen pour les argiles et meulière de Montmorency qui affleurent sur le versant Sud de la vallée.

Les dépôts de terres conséquents sur le site présentent un potentiel risque de glissement de terrains très localisé sur leurs versants abrupts.

#### 3.2.4.2. Risques liés aux carrières

Des carrières étaient présentes à Marcoussis. Cependant aucune excavation sur le site d'étude n'est répertoriée.

#### 3.2.4.3. Risque sismique

Selon le zonage sismique de la France en vigueur depuis 2011 en application de l'article D563-8-1 du code de l'environnement, le risque sismique en Ile-de-France est très faible. Aucun plan de prévention de ce risque n'est mis en œuvre dans la région.

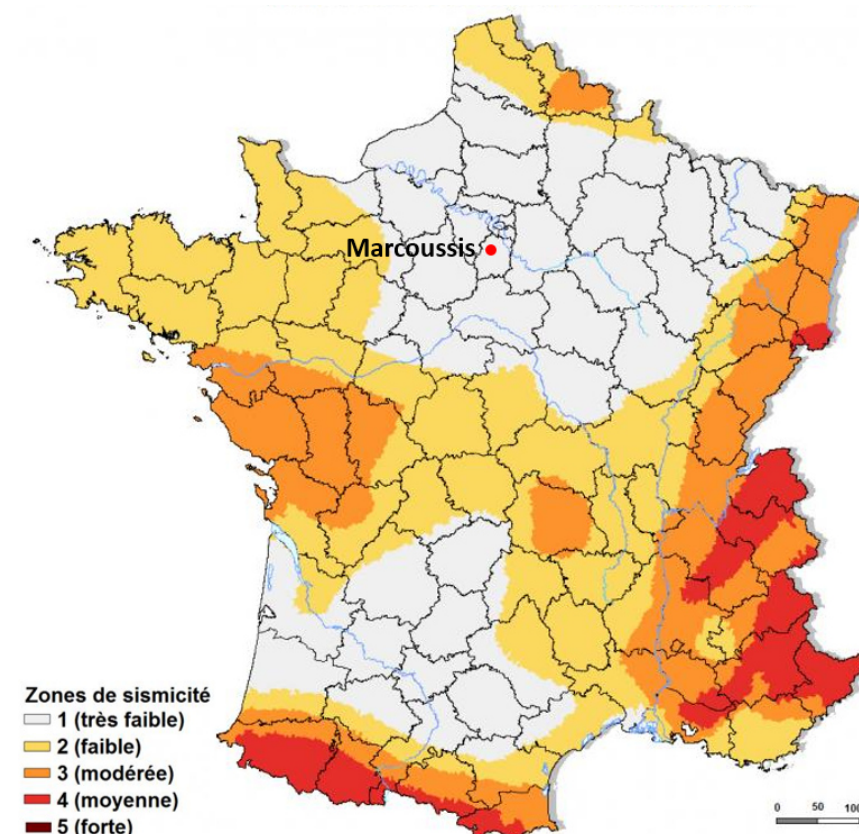


Figure 32 : Risques sismiques en France

### 3.3. Milieu aquatique

#### 3.3.1. Les eaux souterraines

Source : SIGES Seine-Normandie, DRIEE

##### 3.3.1.1. Systèmes aquifères

L'ensemble marno-calcaire du sannoisien supérieur constitue la première série aquifère dite de l'Oligocène. Elle est aussi appelée nappe de Beauce. Elle repose sur la couche imperméable des argiles vertes présentant à une vingtaine de mètres de profondeur sous le site du projet. Son alimentation est principalement assurée par les précipitations atmosphériques. Elle est drainée par les cours d'eau dans une direction générale Nord-est. En bordure des vallées drainantes, la variation est saisonnière et de faible amplitude.

Marcoussis n'est pas intégré dans le SAGE de la Beauce, schéma d'aménagement de ce complexe aquifère approuvé depuis le 11 juin 2013.

La seconde série aquifère est composée des calcaires de l'Eocène supérieur, comprenant notamment les calcaires de Saint-Ouen et de Champigny. Elle repose sur une couche marno-calcaire imperméable. Marcoussis est sur la bordure ouest de cette nappe. Elle est alimentée par les communications avec la nappe sus-jacente en Beauce et par les pertes de cours d'eau en Brie. Elle s'écoule vers la Seine en suivant la direction de l'Essonne.

Vient ensuite l'aquifère de l'éocène moyen et inférieur. Il est constitué des sables et marnes du Lutétien et de l'Yprésien séparés par des intercalations semi-perméables. Il repose sur des argiles plastiques. Son fonctionnement est mal connu au sud de l'Île-de-France où peu de forages l'atteignent.

La série repose sur la craie, socle structural de l'Île-de-France et aquifère important. La craie sénonienne s'étend sous les formations tertiaires au centre de l'Île-de-France à une profondeur de 150 à 250 m et apparaît à l'affleurement au sud-est et nord-ouest de l'Île-de-France, dans la vallée de la Seine et au nord, dans la vallée de l'Oise. Sous recouvrement tertiaire, la craie perd progressivement sa perméabilité et devient, au fur et à mesure de l'éloignement d'avec ses affleurements, de plus en plus compacte, jusqu'à devenir pratiquement imperméable.

##### 3.3.1.2. Masses d'eau définies par le SDAGE

Ces quatre aquifères, Oligocène, éocène supérieur et moyen, Yprésien puis craie sont rassemblés dans la masse d'eau souterraine FRHG102, Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix, définie dans le SDAGE Seine Normandie. Son état est qualifié de médiocre, l'objectif de bon état est fixé à 2027. Ce mauvais état est dû à la présence de pesticides (atrazine déséthyl), et d'autres polluants : tetrachloroéthylène, trichloroéthylène, nitrates, dioxyde d'azote, amonium, cuivre et phosphore. Le temps de réaction de la masse d'eau étant très important (> 10 ans), la récupération de la bonne qualité n'est pas envisageable à l'horizon 2021.

Enfin, les nappes captives de l'Albien et du Néocomien se trouvent à environ 700 m de profondeur. Elles constituent des nappes stratégiques pour le bassin Seine-Normandie : c'est une réserve d'eau importante

de l'ordre de 655 milliards de m<sup>3</sup> et de très bonne qualité grâce à la protection que lui apportent les épaisses couches sus-jacentes. Par contre son renouvellement est très faible avec un temps de séjour moyen de plusieurs milliers d'années. Ainsi, pour limiter son usage, elle est classée ressource ultime pour l'alimentation en eau potable en cas de crise majeure dans le SDAGE Seine-Normandie et elle est classée en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) par l'arrêté préfectoral du 21/04/2005 en Essonne. Cet aquifère est répertorié dans le SDAGE sous la référence FRHG218, Albien-Néocomien captif.

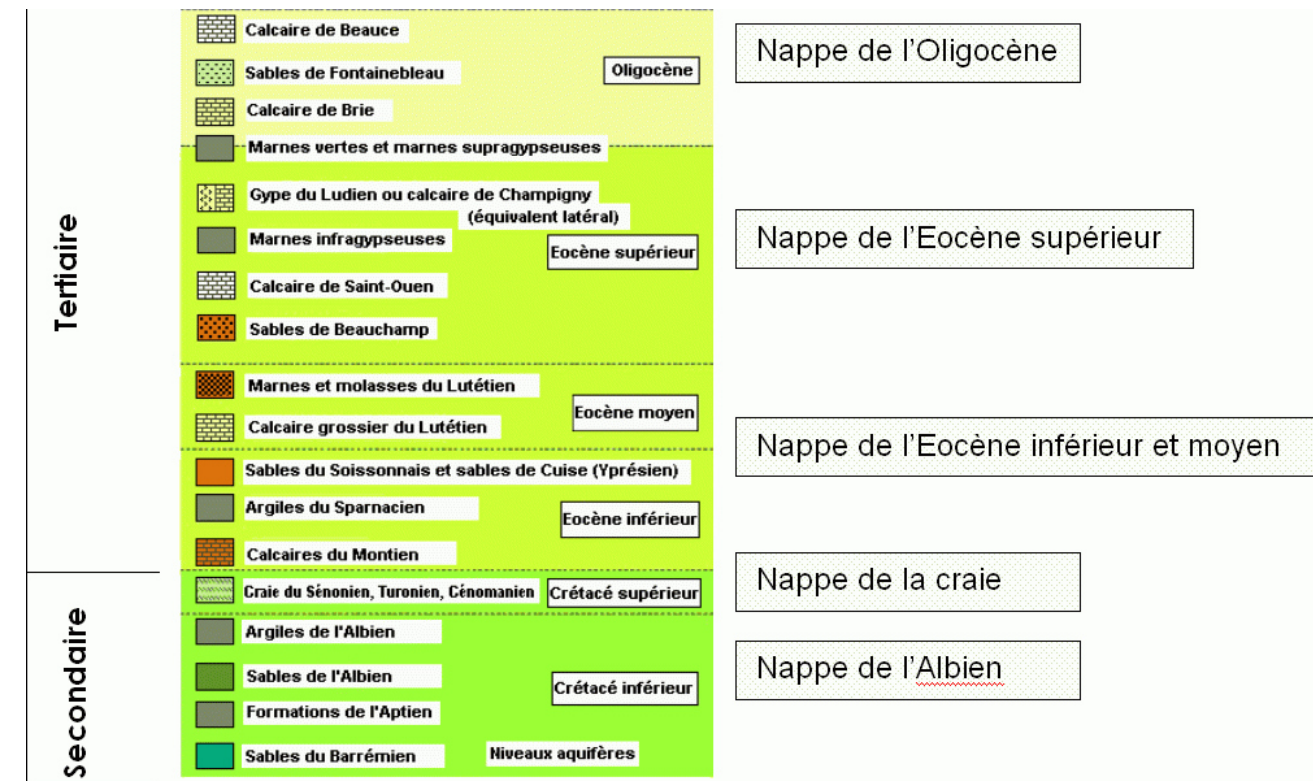


Figure 33 : Coupes schématiques des aquifères présents sous le site du projet

### 3.3.2. Les eaux de surface

Source : SAGE Orge-Yvette, Syndicat de gestion de l'Orge, DRIEE, ARS

#### 3.3.2.1. Morphologie de la Salmouille

La friche des Arrachis se trouve dans le fond de la vallée de la Salmouille. C'est l'un des principaux affluents de l'Orge sur sa partie aval. Elle prend sa source à Gometz-la-Ville, puis traverse les communes de Saint-Jean-de-Beauregard, Marcoussis et Linas ; elle se jette en rive gauche de l'Orge en limite de commune de Longpont-sur-Orge, après un parcours de 17 km.

À proximité de la friche des Arrachis le cours d'eau a été fortement artificialisé. Un étang a été créé du XIVe au XIXe siècle. La route D3 formait sa retenue aval. Des canaux ont été créés lors de son remblaiement. Les écoulements de l'amont de la Salmouille ont été de nouveau modifiés lors de l'aménagement de l'autoroute A10 et du TGV.

Ainsi, le site du projet est bordé au nord par un tronçon artificialisé qui permet l'écoulement des eaux arrivant en amont de l'autoroute et allant vers l'étang du Gué et le cours aval de la Salmouille.

Trois étangs artificiels sont présents sur la friche en bordure du site du projet.

L'étang le long de la voie ferrée a été construit pour retenir les eaux de pluies venues d'une portion de la voie ferrée et de l'autoroute. Il peut contenir 9000 m<sup>3</sup>. Il se déverse dans la partie artificialisée de la Salmouille qui longe le chemin du Buisson Gayet.

Deux étangs, d'une surface respective de 15 et 7 ha, longent la rive Sud de la Salmouille. Ils présentent des berges en pente douce et sont bordés par une ceinture végétale parfois dense. Ils font partie de l'aménagement paysager réalisé dans les années 2000 et sont raccordés à la Salmouille.



Figure 34 : les cours d'eau autour du site du projet

#### 3.3.2.2. Qualité de l'eau

Le ruisseau de la Salmouille est identifié dans le SDAGE sous le code FRHR98-F4645000. Dans l'état des lieux édité en 2015 l'état chimique est bon, l'objectif de bon état en 2015 est donc réalisé. L'état écologique est moyen du fait de la présence de pesticides. L'objectif d'atteinte du bon état écologique est donc repoussé à 2021.

La qualité des eaux de La Salmouille, en amont de Marcoussis, est suivie au niveau de la station n° 617 du Syndicat gestionnaire du cours d'eau. La qualité est bonne. Elle était dégradée par des matières azotées mais son état s'est progressivement amélioré.

La Salmouille et ses affluents (fossé, ru, ruisseaux) recevaient une partie des eaux de ruissellement en provenance des zones urbanisées et des zones naturelles (espaces agricoles, espaces boisés) contribuant à la détérioration de la qualité générale des eaux desdits ruisseaux. De plus, une partie des eaux domestiques (traitées ou non traitées) générées dans les secteurs non raccordés au réseau d'assainissement d'eaux usées peut gagner directement le milieu récepteur superficiel via les fossés et canalisations pluviales existantes.

### 3.3.3. Les zones humides

Pour faciliter la préservation des zones humides, la DRIEE a réalisé une cartographie de synthèse qui partitionne la région en cinq classes selon la probabilité de présence d'une zone humide et le caractère de la délimitation qui conduit à cette analyse. Les cinq classes sont les suivantes :

1. zones humides de façon certaine et dont la délimitation a été réalisée par des diagnostics de terrain selon les critères et la méthodologie décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié ;
2. zones dont le caractère humide ne présente pas de doute mais dont la méthode de délimitation diffère de celle de l'arrêté ;
3. zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser ;
4. zones présentant un manque d'information ou pour lesquelles les informations existantes indiquent une faible probabilité de zone humide ;
5. zones en eau, ne sont pas considérées comme des zones humides.

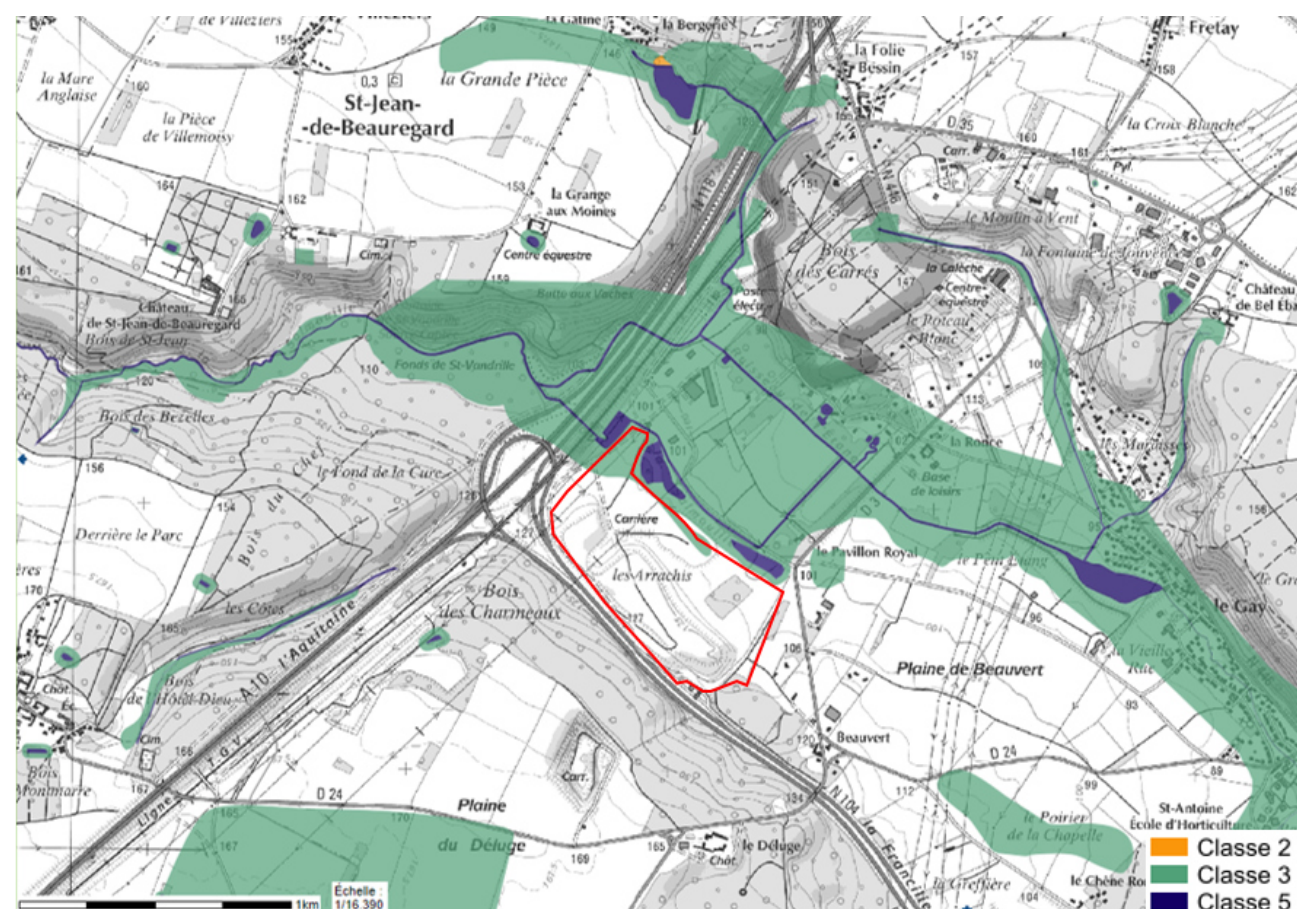


Figure 35 : Les enveloppes d'alertes zones humides autour du projet

Le nord du site du projet est intégré dans une zone probablement humide, classe 3, qui intègre tout le fond de la vallée de la Salmouille.

Les relevés de terrain réalisés par l'expert naturaliste et présentés plus loin confirme le caractère humide des abords des deux bassins Est et du fond de la tranchée au centre du site d'étude.

### 3.3.4. Usages des eaux

#### 3.3.4.1. Captages

Aucun captage pour l'approvisionnement en eau potable des populations n'est répertorié par l'Agence Régionale de Santé, ARS, dans la vallée de la Salmouille ou sur les plateaux environnants.

Le syndicat de l'orge n'identifie qu'un captage pour l'industrie agroalimentaire à Saint-Michel-sur-Orge, à 8 km en aval.

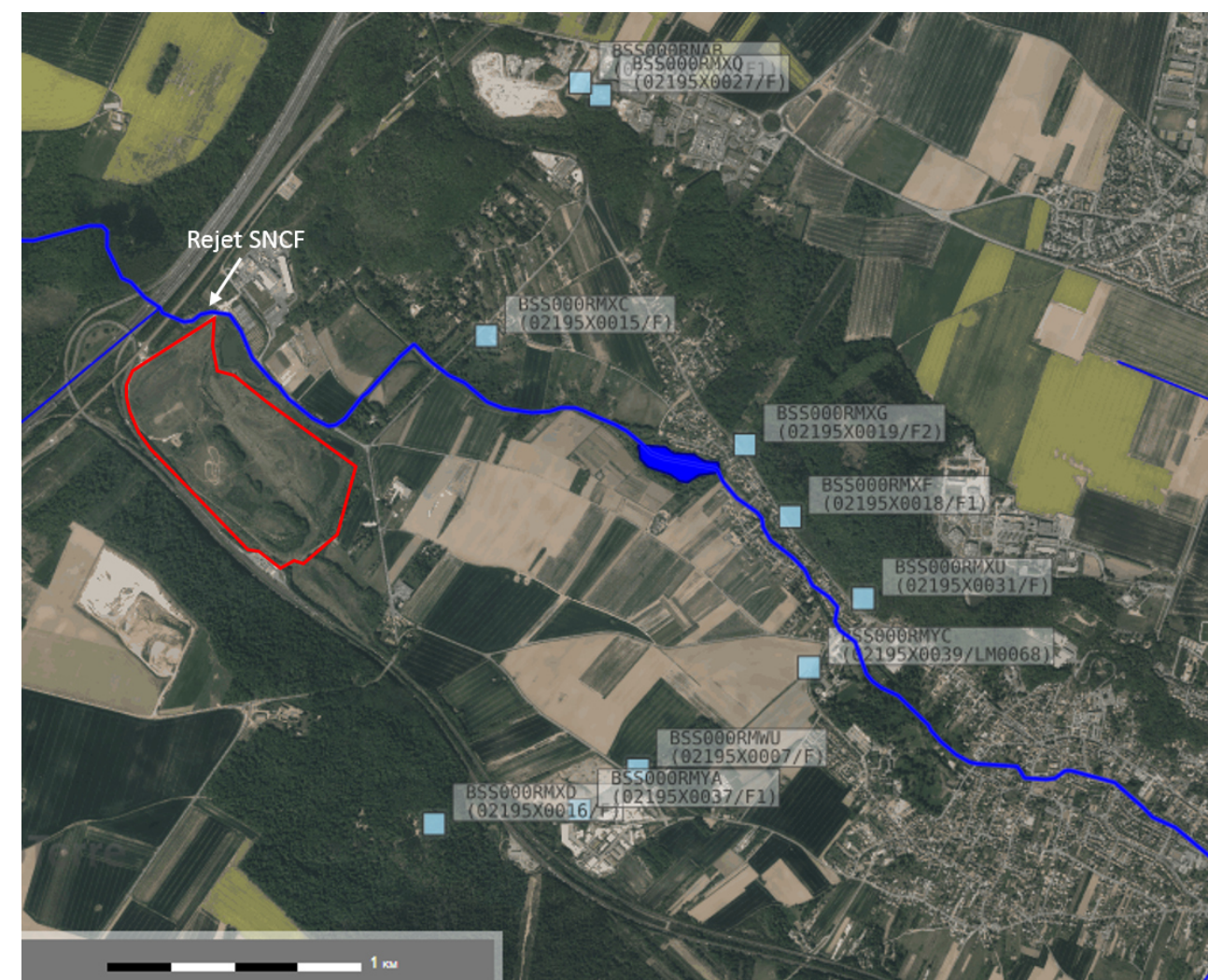


Figure 36 : Captages et rejets autour du projet

La base de données sous-sol, BSS, du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, BRGM, répertorie 3 captages industriels dans le fond de vallée et un sur le plateau au Nord du site du projet.

La BSS indique aussi 2 captage d'eau collective ou individuelle dans le fond de vallée. Le plus proche au lieu-dit de la Ronce, à 600 m au nord-est du site date de 1968 et s'est colmaté. Les autres sont distants de plus d'un kilomètre.



### 3.3.4.2. Rejets

Les eaux pluviales recueillies sur une portion de la voie ferrée et de l'autoroute sont rejetées dans la Salmouille après passage dans un dégrilleur/déshuileur.

### 3.3.4.3. Pêche

Le cours de la Salmouille, à partir de l'étang du Gué jusqu'à l'Orge, 1,2 km en aval du site, est répertorié en catégorie 2 par la fédération départementale de pêche.

Les cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie présentent souvent des écoulements rapides, des eaux fraîches et bien oxygénées. Ils abritent un peuplement piscicole où la truite fario trouve une place prépondérante. Par opposition, les cours d'eau de 2<sup>ème</sup> catégorie se caractérisent bien souvent par des écoulements calmes, des eaux plus chaudes et moins oxygénées où se développent les poissons blancs et les grands carnassiers. Sont pêchés sur le domaine privé de la Salmouille carpes, tanches, gardons, goujon et brochets.

## 3.3.5. Risque inondation

Source : Géorisque

### 3.3.5.1. Remontée de nappe

Le fond de la vallée de la Salmouille présente un risque de remonté de nappe. En effet, ce cours d'eau draine la nappe de l'Oligocène dont le mur se situe selon les données géologiques à environ 10 m sous le terrain naturel.

7 arrêtés portant reconnaissance de catastrophe naturelle pour le risque inondations et coulées de boues sont répertoriés entre 1984 et 2016. En dehors de la tempête de l'hiver 1999, les évènements ont eu lieu au printemps.

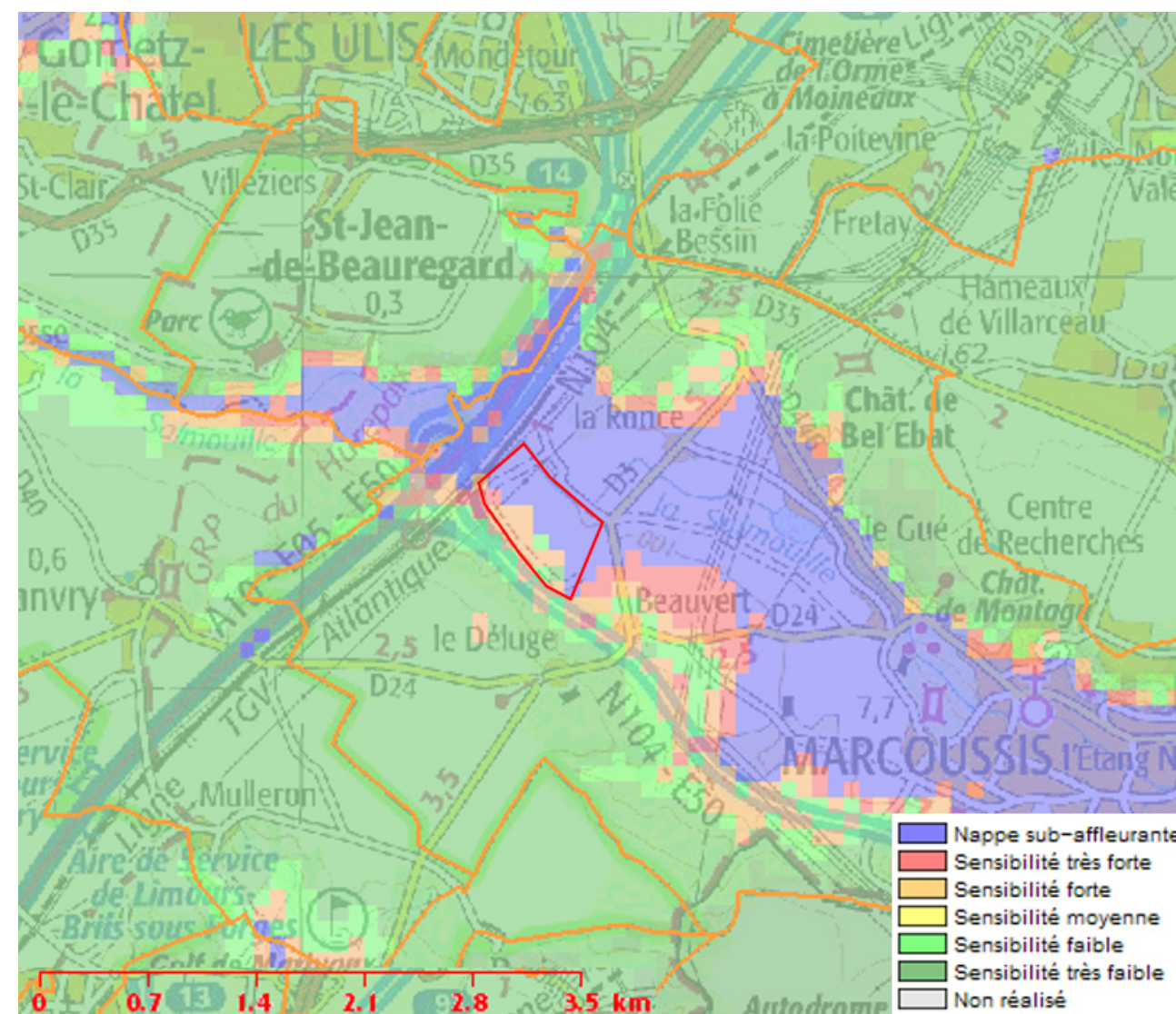


Figure 37 : Extrait de la carte d'aléas de remonté de nappe

### 3.3.5.2. Plan de Prévention des Risques d'Inondation - PPRI

Un plan de prévention des risques naturels prévisibles d'inondation des cours d'eau de l'Orge et de la Salmouille dans les départements de l'Essonne et des Yvelines est en vigueur depuis le 16 juin 2017.

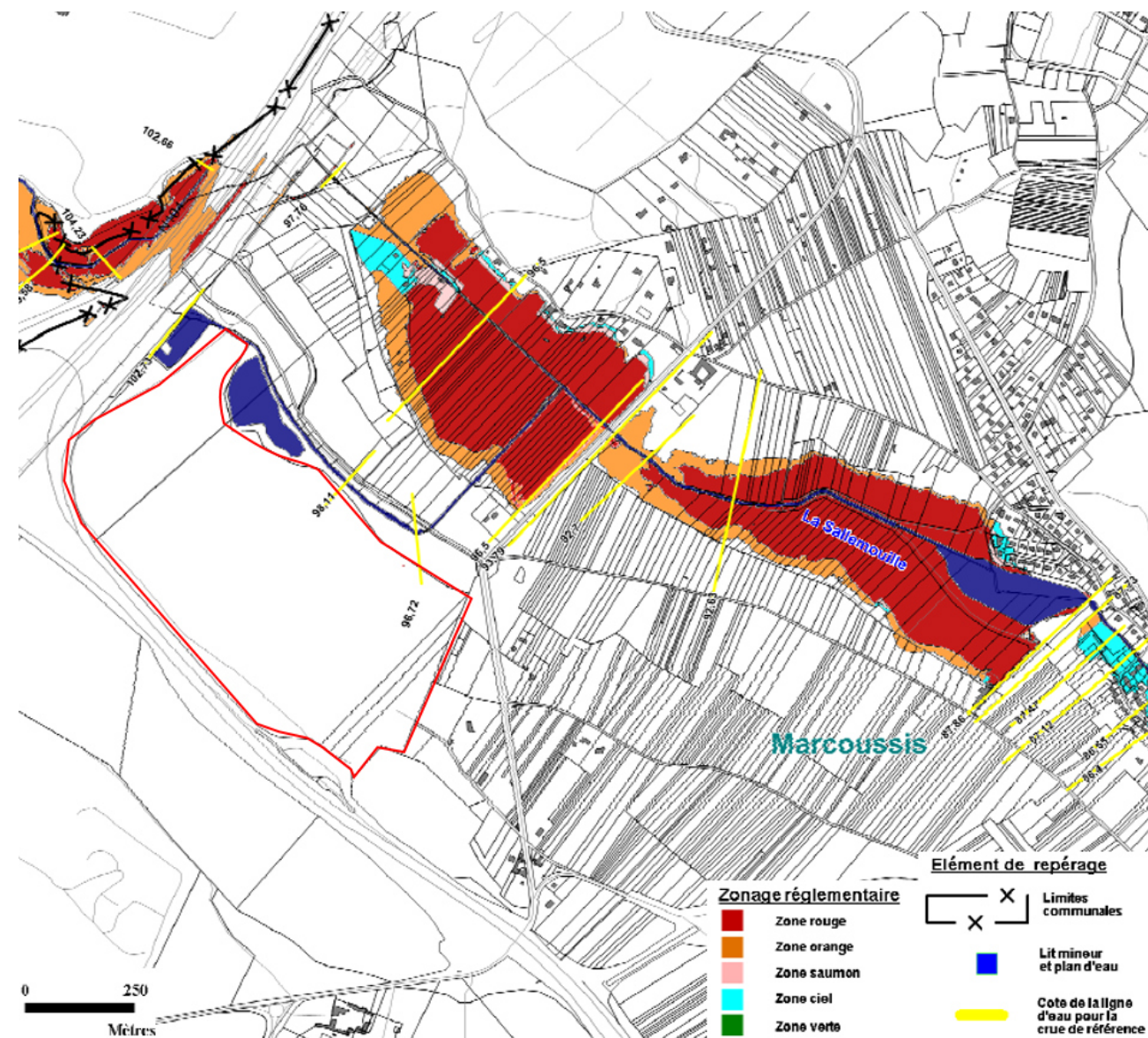


Figure 38 : Extrait du PPRI de l'Orge et de la Salmouille

Le site du projet est proche mais en dehors des terrains concernés par le zonage et le règlement du PPRI.

Un Plan d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) sur les bassins de l'Orge et de l'Yvette est envisagé sous l'impulsion de la Commission Locale de l'Eau (CLE) Orge-Yvette, porteur du projet.

### 3.3.5.3. Plan de Gestion des Risques d'Inondation - PGRI

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) 2016-2021 du bassin Seine Normandie a été arrêté le 7 décembre 2015 par le préfet coordonnateur du bassin. Son application est entrée en vigueur le 23 décembre 2015 au lendemain de sa date de publication au Journal Officiel.

Il fixe pour six ans les 4 grands objectifs à atteindre sur le bassin Seine-Normandie pour réduire les conséquences des inondations sur la vie et la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'économie. Les 63 dispositions associées sont autant d'actions pour l'État et les autres acteurs du territoire.

Parmi ses objectifs les suivants peuvent s'appliquer au projet :

- 1D1. Éviter, réduire et compenser les impacts des installations en lit majeur des cours d'eau
- 2A1. Protéger les zones humides pour prévenir les inondations fréquentes
- 2B1. Ralentir l'écoulement des eaux pluviales dès la conception des projets
- 2D2. Privilégier les techniques de ralentissement dynamique des crues
- 2F2. Privilégier la gestion et la rétention des eaux à la parcelle

La Salmouille n'est pas un territoire à risque important d'inondation, TRI.

### 3.3.6. Documents de gestion et de conservation de la ressource en eau

#### 3.3.6.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands

Source : Agence de l'eau Seine-Normandie

Le projet s'inscrit dans le périmètre du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, couramment appelé SDAGE Seine-Normandie, en vigueur depuis le 20 décembre 2015 pour la période 2016-2021.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification introduit par la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992, qui fixe, pour une période de six ans, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux. C'est donc sa deuxième version qui est actuellement en vigueur.

En France, le SDAGE constitue le plan de gestion demandé par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 (2000/60/CE) qui vise à poser un cadre européen pour la gestion et la protection des eaux, du point de vue quantitatif et qualitatif.

Cette directive a introduit de nouvelles notions (masses d'eau, avec définition des objectifs, milieux fortement modifiés) et des nouvelles méthodes (consultation du public, analyse économique obligatoire) qui ont modifié l'approche française de la gestion de l'eau.

Elle fixe quatre grands objectifs aux États membres de l'Union Européenne :

- l'arrêt de toute détérioration de la ressource en eau ;
- l'atteinte du bon état qualitatif et quantitatif des eaux superficielles, souterraines et côtières pour 2015 ;
- la réduction massive des rejets de substances dangereuses et la suppression des rejets de substances « dangereuses communautaires » ;

- le respect des objectifs réglementaires liés aux «zones protégées», c'est-à-dire soumises à une réglementation communautaire.

Le SDAGE a pour vocation d'encadrer le choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau. Le SDAGE est doté d'une portée juridique et les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles avec ses dispositions.

Il se décline en orientations et dispositions autour de 8 défis et 2 leviers :

- Défi 1 : Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques
- Défi 2 : Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques
- Défi 3 : Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les micropolluants
- Défi 4 : Protéger et restaurer la mer et le littoral
- Défi 5 : Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future
- Défi 6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides
- Défi 7 : Gestion de la rareté de la ressource en eau
- Défi 8 : Limiter et prévenir le risque d'inondation
- Levier 1 : Acquérir et partager les connaissances pour relever les défis
- Levier 2 : Développer la gouvernance et l'analyse économique pour relever les défis

Pour être concret, le SDAGE est accompagné d'un Programme De Mesures (PDM) qui décline les moyens techniques, réglementaires et financiers pour atteindre cette ambition.

Les dispositions du SDAGE susceptibles de concerner le projet photovoltaïque sont les suivantes :

- D2.18 : Conserver et développer les éléments fixes du paysage qui freinent les ruissellements
- D2.19 : Maintenir et développer les surfaces en herbe existantes (prairies temporaires ou permanentes)
- D3.30 : Réduire le recours aux pesticides en agissant sur les pratiques
- D6.83 : Éviter, réduire et compenser l'impact des projets sur les zones humides
- D6.93 : Éviter l'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes par les activités humaines
- D6.105 : Éviter, réduire, compenser les impacts des plans d'eau
- D8.140 : Éviter, réduire, compenser les installations en lit majeur des cours d'eau
- D8.144 : Privilégier la gestion et la rétention des eaux à la parcelle

### 3.3.6.2. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Orge-Yvette

Source : SAGE Orge-Yvette

Le SAGE est un outil de planification à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente, dont l'objectif principal est la recherche d'un équilibre durable entre protection des milieux aquatiques et satisfaction des usages. Cet équilibre doit dorénavant satisfaire à l'objectif de bon état des masses d'eau, introduit par la DCE. Une fois, adopté par arrêté préfectoral, le SAGE s'applique à toutes les administrations : Collectivités territoriales et Etat. Les documents d'urbanisme locaux (SCOT, PLU et cartes communales) doivent être rendus compatibles avec les objectifs de protection définis par le SAGE dans un délai de 3 ans une fois celui-ci approuvé.

Le premier SAGE Orge-Yvette a été approuvé le 09 juin 2006. La Commission Locale de l'Eau (CLE) s'est attachée à compléter les manques imposés par les nouvelles réglementations (LEMA et SDAGE), à renforcer certains objectifs et à intégrer de nouvelles démarches. C'est dans ce contexte que CLE Orge Yvette a lancé la révision du SAGE en 2010.

Les objectifs du SAGE Orge-Yvette se déclinent en quatre thématiques :

1. Qualité des eaux
2. Fonctionnalité des milieux aquatiques et des zones humides
3. Gestion quantitative de la ressource en eau
4. Sécurisation de l'alimentation en eaux potables

Ces objectifs impliquent notamment :

- réduire de l'usage des produits phytosanitaires,
- maintenir des éléments de paysage permettant de limiter le ruissellement et l'érosion,
- prendre en compte des zones humides dans les projets d'aménagement,
- restaurer des capacités d'expansion des crues,
- réduire les pollutions liées aux rejets d'eaux pluviales ou de ruissellement,
- développer la gestion du risque de pollution accidentelle,
- favoriser les mesures alternatives de gestion des eaux pluviales dans le cadre de projets d'aménagement.

Seule l'action n°3, recréer et entretenir des zones tampons le long des cours d'eau, pourrait concerner directement le projet photovoltaïque.

## 3.4. Biodiversité

Source : Expertise écologique et étude d'impact biologique, Institut d'écologie appliquée, Novembre 2017 – annexe 1

### 3.4.1. Périmètres d'inventaire et de protection

Les zonages du patrimoine naturel sont de deux types :

- **Les zonages d'inventaires** : il s'agit de zonages sans valeur d'opposabilité élaborés pour recenser de façon la plus exhaustive possible des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème, soit sur la présence de plantes ou d'animaux rares ou menacés. Ces zones sont nommées ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) et sont de deux types :
  - les zones de type 1, d'une superficie en général limitée, caractérisées par la présence d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional ou national et particulièrement sensibles,
  - les zones de type 2, grands ensembles naturels et peu modifiés (massifs forestiers, vallées, plateaux, etc.), riches en espèces ou qui offrent des potentialités biologiques importantes.
- **Les zonages réglementaires** : il s'agit de zones bénéficiant d'un statut de protection. Ce statut peut restreindre ou contraindre l'implantation de projets. Ils correspondent aux Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotopes (APPB), aux réserves naturelles, aux parcs nationaux et régionaux et aux sites du réseau Natura 2000 (SIC, ZSC, ZPS).

#### 3.4.1.1. Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique, ZNIEFF

À proximité du site d'étude huit zonages sont présents. Ils sont détaillés dans les paragraphes suivants du zonage le plus proche au plus éloigné :

1. Parc naturel régional de la Haute Chevreuse (surface : 633 km<sup>2</sup>). Le parc se caractérise par une alternance de plateaux où se pratique la culture, de vallées où coulent l'Yvette, la Rémarde, la Mauldre et leurs affluents et du grand massif forestier de la forêt de Rambouillet. Il enveloppe de nombreuses communes dont le périmètre de Saint-Jean-de-Beauregard, commune attenante à Marcoussis située au plus proche à 300 m du site d'étude.
2. ZNIEFF de type 1 n° 110020419 " Les Grands Prés" (surface : 15 ha) située à 4,1 km du site d'étude. La zone a un intérêt botanique avec la présence de l'Orchis négligé (*Dactylorhiza praetermissa*).
3. Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne n°FR3600096 (surface : 27 ha). Cette réserve est constituée de treize sites répartis sur dix communes du département de l'Essonne d'intérêt géologique, mais aussi biologique. Le périmètre le plus proche du site d'étude est localisé à 5 km au Nord.

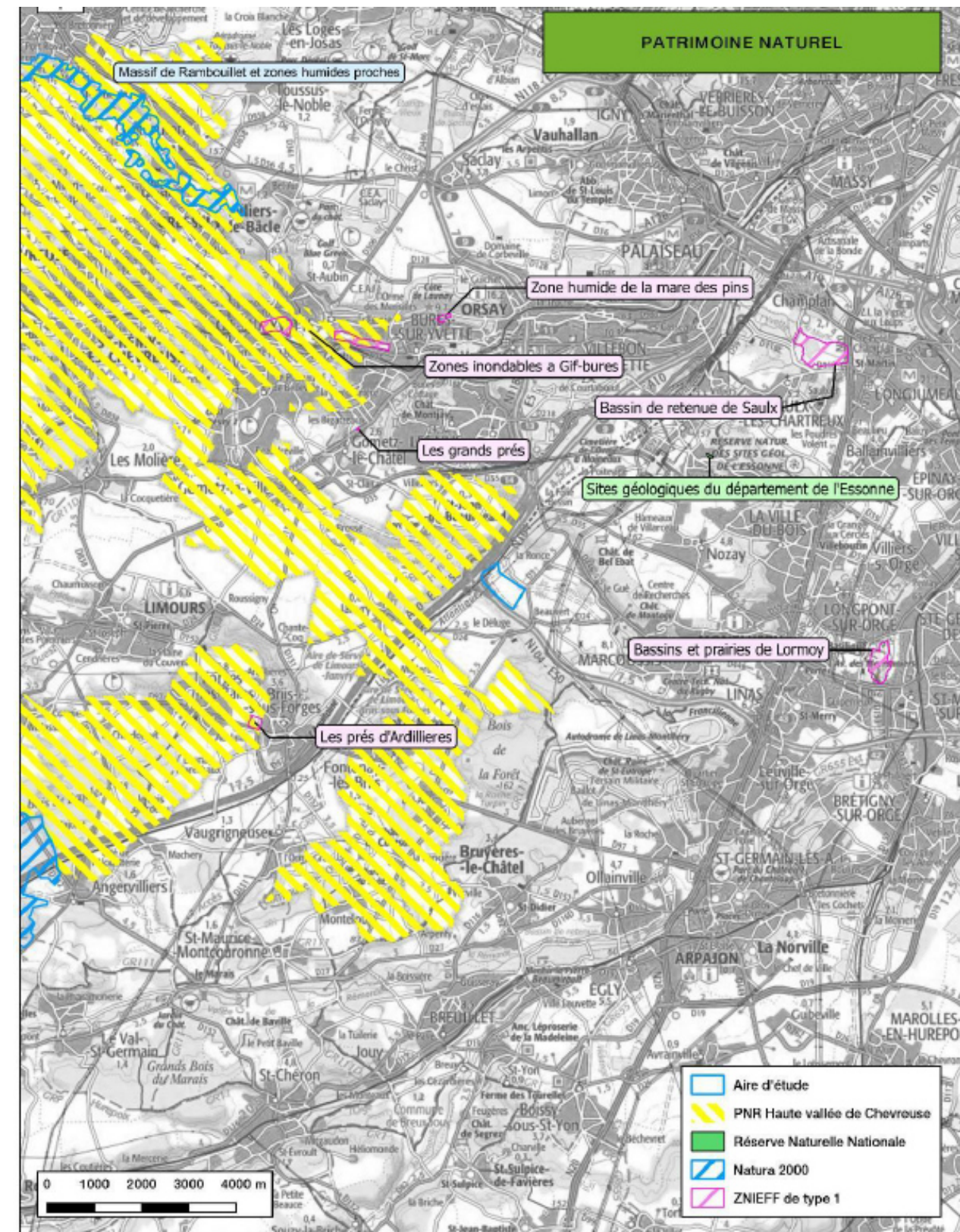


Figure 39 : Zonage d'inventaire et de protection écologique dans les 10 km autour du projet

4. ZNIEFF de type 1 n° 110001685 " Zone inondable à Gif-Bures" (surface : 35,81 ha) située à 5,2 km du site d'étude. La zone a un intérêt patrimonial ornithologique en raison de la présence d'habitats importants pour l'hivernage de la Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*).
5. ZNIEFF de type 1 n°110320046 "Zone humide de la mare des Pins" (surface : 2,81 ha) située à 5,4 km du site d'étude. Elle est caractérisée par la présence de deux espèces déterminantes : le Myriophylle verticillé (*Myriophyllum verticillatum*), espèce des groupements aquatiques rare en Île-de-France, et le Polystic à soies (*Polystichum setiferum*), fougère caractéristique des forêts de ravins ou de pentes exposées au Nord.
6. ZNIEFF de type 1 n° 110320047 "Les Prés d'Ardillières" (Surface : 6,16 ha) située à 5,7 km du site d'étude. La zone est caractérisée par une diversité d'habitats humides et une station d'Orchis brûlé (*Orchis ustulata*), orchidée très rare en Île-de-France.
7. ZNIEFF de type 1 n° 110001601 "Bassin et Prairie de Lormoy" (Surface : 26,91 ha) située à 7,62 km du site d'étude. Cette zone héberge une seule espèce déterminante : la Tulipe sauvage (*Tulipa sylvestris*), espèce végétale très rare et protégée au niveau national.
8. ZNIEFF de type 1 n°110320001 "Bassin de retenue de Saulx" (Surface : 52,62 ha), située à 7,79 km du site étudié. Ce bassin est une zone relais dans l'aire de migration et d'hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux sauvages.

### 3.4.1.2. Natura 2000

Le site d'étude se localise à 9,5 kilomètres du site Natura 2000 le plus proche, à savoir à la ZPS FR1112011 nommée "Massif de Rambouillet et zones humides proches". Il s'agit d'un site forestier associé à la chaîne des étangs dits étangs de Hollande. Les espèces d'intérêt communautaire d'oiseaux associées sont liées à ces deux éléments.

### 3.4.1.3. Espaces naturels sensibles, ENS

Plusieurs terrains limitrophes au site du projet sont recensés par les espaces naturels sensibles, ENS, gérés par l'agence des espaces verts.

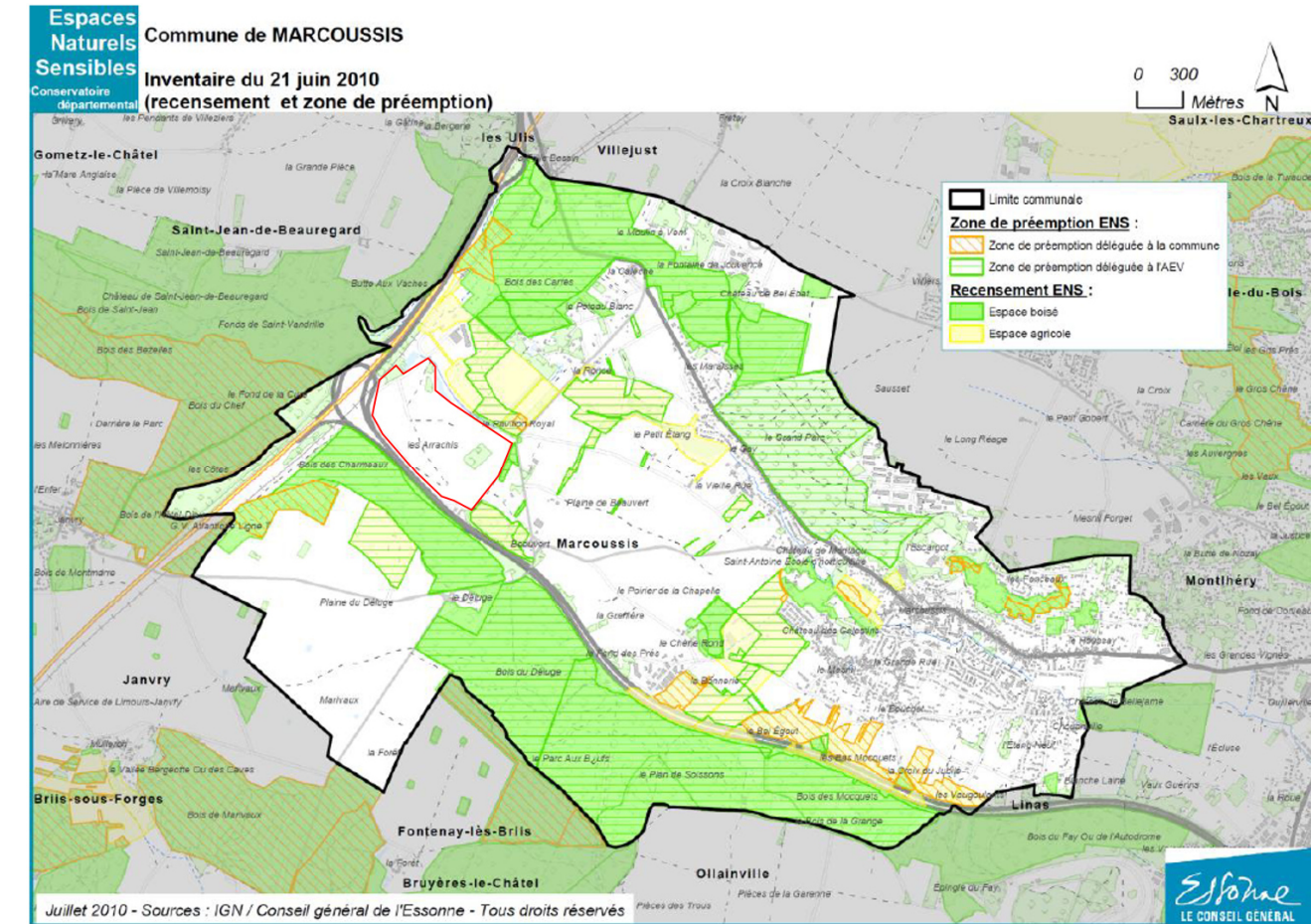


Figure 40 : Espaces naturels sensibles