

## Annexes de l'étude d'impact

# Centrale photovoltaïque de Marcoussis (91)

Mars 2018



**Annexe 1 : Expertise écologique - P.2**

**Annexe 2 : Avis du service régional d'Archéologie - P.68**

**Annexe 3 : Étude de réverbération - P.69**

**Atelier MG**  
Sarl au capital de 4000 €  
1300 av. A. Einstein - 34000 Montpellier  
Tel. : 04 67 17 93 13 - Fax : 04 67 17 70 93  
Siren : 790 696 843 - Ordre Architectes : S15945

Handwritten signature in blue ink.



## LA FERME SOLAIRE DE MARCOUSSIS (91)

### EXPERTISE ÉCOLOGIQUE ET ETUDE D'IMPACT BIOLOGIQUE



#### Volet milieux naturels de l'étude d'impact

Étude réalisée pour le compte de ENGIE PV MARCOUSSIS 1

## AUTEURS DE L'ÉTUDE

Expertise de terrain : Angélique Villeger, Nathan Lavaux et Nicolas Hugot

Rédaction : Angélique Villeger, Nathan Lavaux et Nicolas Hugot

Cartographie : Vincent Vauchey

# SOMMAIRE

<b>I - MISSION : CONTEXTE ET DATE DES PASSAGES</b>	<b>5</b>
<b>II - ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE GÉNÉRAL</b>	<b>5</b>
A - CONTEXTE ÉCOLOGIQUE	5
B - ZONAGES DE PROTECTION ET D'INVENTAIRE DU MILIEU NATUREL	7
C - LA TRAME VERTE ET BLEUE (SRCE)	10
<b>III - RÉSULTATS ET ENJEU PAR GROUPE</b>	<b>11</b>
A - FLORE ET HABITATS	11
B - FAUNE	20
<b>IV - ENJEU GLOBAL ET CONCLUSION</b>	<b>37</b>
<b>V - CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES (TVB ET SRCE)</b>	<b>39</b>
<b>VI - IMPACTS DU PROJET SUR LES MILIEUX NATURELS ET MESURES MISES EN ŒUVRE POUR EVITER, RÉDUIRE ET EVENTUELLEMENT COMPENSER CES EFFETS</b>	<b>40</b>
A - PRÉSENTATION SUCCINTE DU PROJET	40
B - MESURES D'ÉVITEMENT	41
C - ZONES À ENJEU SOUS LES EMPRISES	41
D - IMPACT DU PROJET SUR LA FLORE ET LES HABITATS ET MESURES ASSOCIÉES	44
E - IMPACT DU PROJET SUR LA FAUNE ET MESURES ASSOCIÉES	47
F - IMPACT SUR LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES	55
G - SYNTHÈSE DES IMPACTS ET DES MESURES, IMPACTS RÉSIDUELS	55
<b>VII - SCÉNARIOS DE RÉFÉRENCE</b>	<b>58</b>
<b>VIII - EVALUATION SIMPLIFIÉE DES INCIDENCES NATURA 2000</b>	<b>59</b>
<b>IX - DÉROGATION ESPÈCES PROTÉGÉES</b>	<b>59</b>
<b>X - METHODES D'ÉTUDES</b>	<b>60</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Photo 1 : Prairie de fauche enfrichée .....	12
Photo 2 : Prairie écorchée sur le plateau Ouest du site .....	13
Photo 3 : Fourré au second plan .....	14
Photo 4 : Jeune bois de tremble.....	15
Photo 5 : Roselière .....	16
Photo 6 : Saulaie au second plan.....	16
Photo 7 : Sainfoin d'Espagne (in situ) .....	17
Photo 8 : Lathyrus hirsutus (Missouri plants) .....	18
Photo 9 : Renouée du Japon (in situ).....	18
Photo 10 : Grand étang (15 ha) et petit étang (7 ha) .....	21
Photo 11 : têtards de Crapaud commun (in situ) .....	22
Photo 12 : Grenouille verte/rieuse (in situ).....	22
Photo 13 : Lézard vert occidental (Source : IEA) .....	24
Photo 14 : zone arborée sur les pentes Nord.....	25
Photo 15 : fourrés et friches écorchées des plateaux .....	25
Photo 16 : jeune bois boisement .....	25
Photo 17 : roselière du vallon .....	25
Photo 18 : Bruant jaune (source : IEA).....	27
Photo 19 : Tourterelle des bois (source : IEA) .....	27
Photo 20 : Grand Mars changeant (in situ) .....	32
Photo 21 : Fluoré (in situ) .....	32
Photo 22 : Demi-deuil (source : IEA).....	32
Photo 23 : Decticelle bariolée (in situ).....	34
Photo 24 : Mante religieuse (in situ).....	35
Photo 25: Dispositif avertisseur des emprises (Source : IEA).....	45
Photo 26: Barrière à amphibiens en doublement d'une barrière de chantier de type Heras .....	53
Tableau 1: Amphibiens recensés sur le site d'étude.....	22
Tableau 2 : Reptiles recensés sur le site d'étude .....	23
Tableau 3: Avifaune généraliste recensée sur le site d'étude.....	25
Tableau 4: Avifaune des milieux semi-ouverts recensée sur le site d'étude.....	26
Tableau 5: Avifaune des milieux humides recensée sur le site d'étude.....	28
Tableau 6: Avifaune en hivernage sur le site d'étude .....	29
Tableau 7: Mammifères recensés sur le site d'étude .....	30
Tableau 8: Papillons de jour recensés sur le site d'étude .....	31
Tableau 9: Odonates recensés sur le site d'étude .....	33
Tableau 10 : Orthoptères recensés sur le site d'étude .....	34
Tableau 11 : Enjeux surfaciques .....	37
Tableau 12 : Périodes favorables aux travaux .....	53
Tableau 13 : Synthèse des impacts et des mesures .....	57
Tableau 14 : Scénarios de référence .....	58
Figure 1 : Aire d'étude .....	6
Figure 2 : Zonages du patrimoine naturel à proximité du site d'étude .....	9
Figure 3 : Extrait de la carte des objectifs de préservation et de restauration de la TVB à proximité du site d'étude (Source : SRCE) .....	10
Figure 4 : Flore et habitats.....	19
Figure 5 : Localisation de la faune patrimoniale .....	36
Figure 6 : Enjeux localisés.....	38
Figure 7: Plan de masse du projet (Source : ENGIE PV MARCOUSSIS 1) .....	40
Figure 8 : Fauche centrifuge « sympa » source : LIFE Rôle des genêts .....	54

## I - MISSION : CONTEXTE ET DATE DES PASSAGES

Dans le cadre de l'aménagement d'une centrale photovoltaïque sur la commune de Marcoussis, dans le département de l'Essonne, SIGEIF a confié à la société ENGIE PV MARCOUSSIS 1, filiale à 100% de ENGIE Green, le montage des études réglementaires et du permis de construire associé préalable à la construction puis l'exploitation du parc photovoltaïque.

L'Institut d'Écologie Appliquée (IEA) est intervenu pour rédiger la partie milieu naturel de l'étude d'impact, avec la réalisation de l'expertise écologique au travers d'inventaires de terrain, de l'analyse des impacts du projet et des mesures à mettre en œuvre au regard de ceux-ci.

Le présent document fait état des résultats des investigations de terrain réalisées dans la seconde partie de la saison biologique 2017 à savoir le 16 mai, le 29 mai, le 21 juin, le 24 août, le 28 septembre et le 12 décembre 2017 par trois écologues de l'IEA, spécialisés en faune et en flore.

L'objectif principal est de déterminer les enjeux écologiques sur la faune et la flore sauvages, à l'issue de ces missions de prospections.

Les dates de prospections n'assurent pas un recensement biologique complet mais permettent toutefois de déterminer de manière appropriée, pour tous les groupes, les enjeux biologiques et écologiques de l'aire d'étude. Ces périodes sont en effet propices au recensement de la majorité des groupes faunistiques (amphibiens, reptiles, oiseaux nicheurs ou en migration pré-nuptiale, mammifères, odonates, orthoptères et rhopalocères) et de la flore.

Un complément d'inventaire est toutefois prévu au printemps 2018 afin d'obtenir un recensement sur une année complète et sur les quatre saisons de l'année. Une attention particulière sera portée sur la flore vernale, les zones humides, les amphibiens, les reptiles et les oiseaux nicheurs précoces au printemps prochain, l'intervention initiale ayant commencée en mai.

## II - ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE GÉNÉRAL

### A - CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

Le site d'étude est localisé sur l'ancienne carrière des Arrachis dans le périmètre de la commune de Marcoussis dans le département de l'Essonne.

Le site d'étude se trouve à l'origine occidentale de la Francilienne dans l'angle entre la Ligne TGV Paris-Bordeaux et l'A10 au Nord-Ouest, et la Francilienne (RN104) au Sud-Ouest.

La limite Nord-Est est constituée par la Salmouille, rivière affluent de l'Orge, qui traverse deux étangs.

Cette ancienne carrière a été comblée et le terrain a été fortement remanié. Les mouvements de terres ont créé deux plateaux d'orientation Nord-Ouest/Sud-Est séparés par un vallon.

Ces plateaux sont principalement constitués de milieux semi-ouverts de friches herbacées accompagnés de boqueteaux arbustifs et d'espaces écorchés. Le vallon, assis sur des terrains frais à humides, est colonisé par une ceinture de roselière haute.

Les pentes séparant les deux plateaux sont abruptes. Celles orientées au Nord sont occupées par un jeune boisement de feuillus. Les autres pentes accueillent des espaces herbacés de friches.

Intrinsèquement, l'enjeu biologique et écologique paraît limité pour la faune et la flore sauvage en dehors de l'intérêt comme zone refuge pour la biodiversité ordinaire que peut constituer le site.



Figure 1 : Aire d'étude

## B - ZONAGES DE PROTECTION ET D'INVENTAIRE DU MILIEU NATUREL

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 :
  - o 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,
  - o 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).

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.
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. La 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. La 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. La 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. La 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.

# LA FERME SOLAIRE DE MARCOUSSIS (91)

## PATRIMOINE NATUREL

Massif de Rambouillet et zones humides proches

Zone humide de la mare des pins

Zones inondables a Gif-bures

Bassin de retenue de Saulx

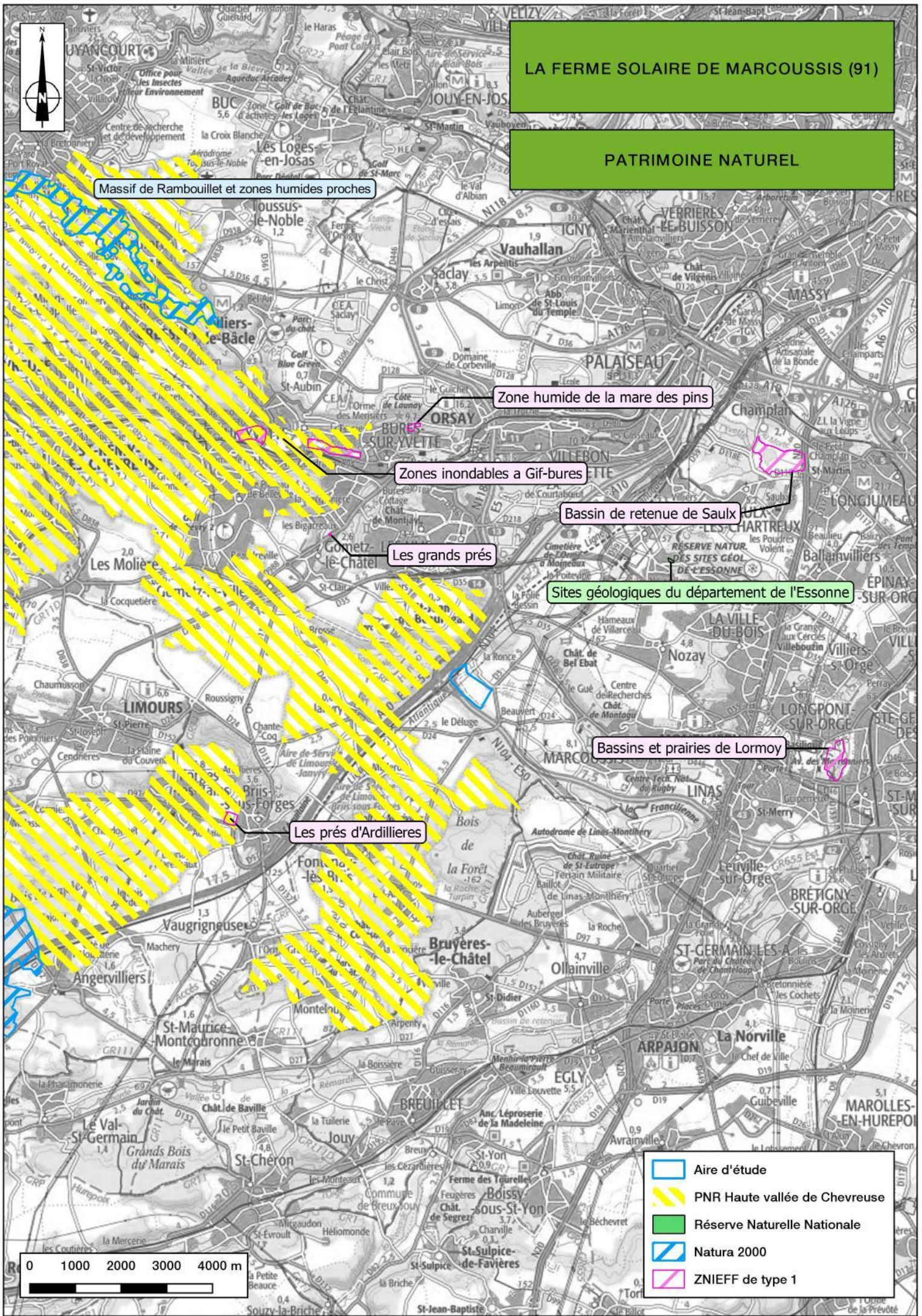
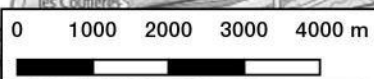
Les grands prés

Sites géologiques du département de l'Essonne

Bassins et prairies de Lormoy

Les prés d'Ardillieres

-  Aire d'étude
-  PNR Haute vallée de Chevreuse
-  Réserve Naturelle Nationale
-  Natura 2000
-  ZNIEFF de type 1



## C - LA TRAME VERTE ET BLEUE (SRCE)

La Trame verte et bleue (TVB) est un engagement du Grenelle de l'environnement qui vise à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges sur le territoire national pour les espèces animales et végétales. La TVB est constituée de continuités écologiques qui comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Elle constitue un outil de préservation de la biodiversité qui doit prendre en compte l'ensemble des outils et recommandations établis au travers des différentes actions présentes sur le territoire. Elle permet également d'intégrer une réflexion sur le fonctionnement écologique des milieux naturels et des espèces dans l'aménagement du territoire.

Pour chaque région, un travail de synthèse présente les continuités majeures au travers d'un Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), qui permet aux différents acteurs locaux de prendre en compte les zones de déplacement de la biodiversité.

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) de la Région Île-de-France a été adopté par arrêté du préfet de région le 21 octobre 2013, après son approbation à l'unanimité par le Conseil régional.

Le site d'étude se localise en dehors des espaces de corridors et des zones d'enjeux identifiés dans la cartographie des objectifs de préservation et de restauration de la TVB régionale.

Il se trouve toutefois ceinturé au Sud de la Francilienne par un corridor de la sous-trame arborée fonctionnel à préserver. Celui-ci présente un obstacle lié au franchissement de l'A10 et de la ligne TGV. Il est ceinturé plus lâchement au Nord et à l'Est par un corridor de la sous-trame arborée à restaurer.

Au plus proche du site d'étude dans sa limite Nord, on observe un réseau hydrographique de cours d'eau à préserver et à restaurer lié à la Salmouille. Là encore cette rivière présente un obstacle dans son cours lié à l'intersection avec l'A10 et la ligne TGV en limite Nord-Est du site d'étude.

Si localement les relevés effectués dans le cadre de cette expertise pourront être mis à profit pour analyser la pertinence de ces sous-trames au droit du projet, le site d'étude ne présente pas d'enjeu à l'échelle régionale pour les corridors ou réservoir de biodiversité de la TVB.

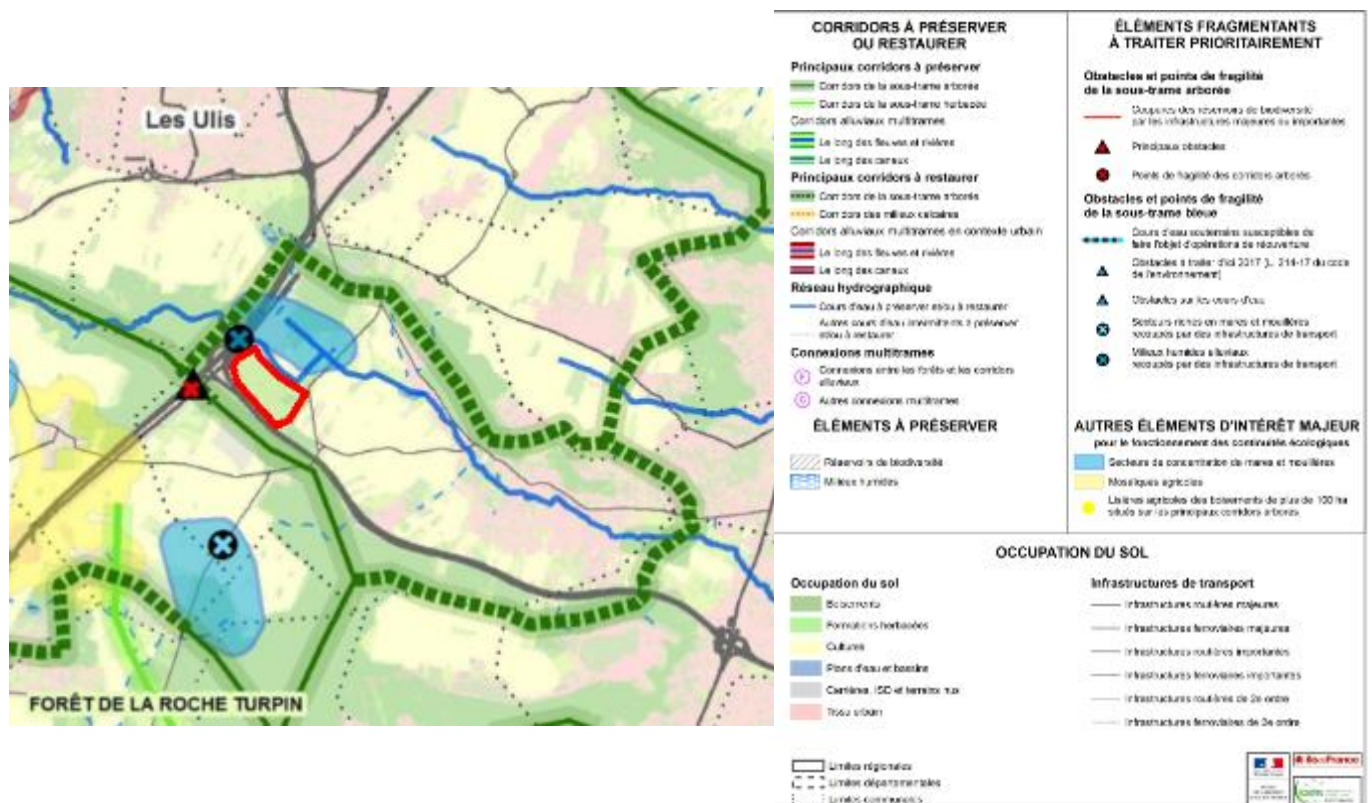


Figure 3 : Extrait de la carte des objectifs de préservation et de restauration de la TVB à proximité du site d'étude (Source : SRCE)

### III - RÉSULTATS ET ENJEU PAR GROUPE

#### A - FLORE ET HABITATS

La définition des enjeux portant sur les espèces végétales de l'aire d'étude repose sur deux principes fondamentaux que sont :

- ❖ Le statut de protection de l'espèce défini par :
  - la protection régionale,
  - la protection nationale (annexes I et II),
- ❖ La patrimonialité de l'espèce, définie selon :
  - le statut de rareté en région selon le catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France (CBNBP, mai 2016),
  - la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF,
  - la Liste Rouge régionale.

Ces deux critères sont ensuite pondérés par l'état de conservation de l'espèce localement et dans l'aire d'étude. Celui-ci est défini notamment selon :

- l'effectif de la population de l'espèce présente sur le site,
- la capacité de l'espèce à se maintenir dans l'aire d'étude si les conditions actuelles sont maintenues,
- la répartition de l'espèce dans la zone considérée (communes limitrophes, département).

La définition des enjeux relatifs aux habitats naturels repose sur leur patrimonialité définie aux niveaux régional et européen, elle prend en compte les référentiels suivants :

- la Liste des habitats déterminants de ZNIEFF,
- la Liste Rouge régionale des Habitats naturels,
- la Liste des habitats d'intérêt communautaire (inscrits à la directive "Habitats").

La patrimonialité est ensuite pondérée selon l'état de conservation de l'habitat considéré selon les critères suivants :

- la surface occupée par l'habitat considéré dans le site d'étude,
- le stade dynamique de la formation végétale considérée et sa capacité à se maintenir si les conditions actuelles sont maintenues,
- la fréquence de l'habitat dans la région (si l'information est disponible),
- la typicité de l'habitat,
- la richesse floristique de l'habitat.

L'aire d'étude, installée sur une ancienne carrière dont les terrains ont été remodelés de manière importante, se compose principalement de prairies de fauche enfrichées, de prairies écorchées sur les plateaux, de fourrés et de boisements. Une roselière se développe également dans le vallon central de l'aire d'étude. En limite Nord de l'aire d'étude, 2 étangs avec leur double ceinture de végétation semi-aquatique et humide, une roselière et mégaphorbiaie puis une saulaie sont également présents. Notons que la partie Nord-Est de la saulaie est incluse dans l'aire d'étude.

L'ensemble des cortèges végétaux composant ces habitats naturels a été inventorié afin de les caractériser finement et d'en faire ressortir les plantes patrimoniales représentant un enjeu potentiel dans le cadre du projet. Les caractéristiques floristiques de ces habitats sont présentées dans les paragraphes ci-après.

## 1) Prairie de fauche enrichée sur terrains remaniés (code Corine biotopes : 38.2\*86.41 ; code EUNIS : E2.2\*H3.2F)



Photo 1 : Prairie de fauche enrichée

Une plus grande partie de l'aire d'étude est occupée par une prairie de fauche dominée par un cortège graminé dense. Cette prairie accueille une diversité d'espèces bisannuelles des friches herbacées.

Les principales plantes herbacées présentes dans le milieu sont caractéristiques des prairies de fauche :

- Le Fromental (*Arrhenatherum elatius*) ;
- Le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) ;
- Le Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*) ;
- La petite Pimprenelle (*Sanguisorba minor*) ;
- La Vesce à épis (*Vicia cracca*) ;
- L'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*) ;
- La Coronille bigarrée (*Securigera varia*) ;
- Le Sénéçon jacobée (*Jacobeia vulgaris*) ;
- Le Panais cultivé (*Pastinaca sativa*) ;
- Le Picris fausse vipérine (*Helminthotheca echioides*) ;
- Le Picris fausse épervière (*Picris hieracioides*)...

Par endroits, le milieu a tendance à se refermer avec l'apparition de fourrés arbustifs (décrits ci-après) ou de ligneux comme le Bouleau verruqueux (*Betula pendula*) et le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*).

Outre ce dernier, d'autres espèces exotiques envahissantes sont présentes sur le site. On trouve ainsi le Sainfoin d'Espagne (*Galega officinalis*), la Renouée du Japon, le Buddleia de David (*Buddleja davidii*), le Solidage du Canada (*Solidago canadensis*), le Sénéçon du cap (*Senecio inaequidens*), la Vergerette annuelle (*Erigeron annua*) et la Vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*).

Le Sainfoin d'Espagne et la Renouée du Japon ont été cartographiées. Les autres plantes identifiées de manière ponctuelle sur le site, n'ont pas été cartographiées.

Notons enfin la présence dans cette formation de la Gesse hirsute (*Lathyrus hirsutus*) et de la Vesce velue (*Vicia villosa*), deux espèces rares en Ile-de-France.

Cette formation végétale, du fait de son caractère secondaire et de sa fréquence en Ile-de-France, ne présente pas d'enjeu botanique.

## 2) Prairie de fauche écorchée sur sol mince (code Corine biotopes : 38.2\*86.41 ; code EUNIS : E2.2\*H3.2F)



Photo 2 : Prairie écorchée sur le plateau Ouest du site

Au sommet des plateaux de l'aire d'étude, on trouve des prairies installées sur un sol mince et xérique. La végétation y est très peu développée et les espèces présentes sont peu diversifiées. Il s'agit des espèces des prairies de fauche détaillées ci-dessus avec d'autres espèces généralement issues du cortège des annuelles et bisannuelles des terrains remaniés :

- La Véronique de Perse (*Veronica persica*) ;
- Le Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*) ;
- La Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*) ;
- L'Odontite rouge (*Odontites vernus*)...

Cet habitat secondaire ne présente pas d'enjeu botanique.

### 3) Fourrés arbustifs (code Corine biotopes : 31.8 ; code EUNIS : F3.1)



Photo 3 : Fourré au second plan

Plusieurs petits fourrés existent sur la zone d'étude, notamment au bord des sentiers. On y trouve des arbustes ainsi que des lianes, mais aussi des ligneux plantés ou subspontanés, comme le Baguenaudier (*Colutea arborescens*) ou le Buis commun (*Buxus sempervirens*), dont la présence est probablement due à la proximité de l'autoroute A10. Les autres espèces principalement trouvées sont les suivantes :

- L'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*) ;
- Le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) ;
- Le Saule marsault (*Salix caprea*) ;
- La Clématite (*Clematis vitalba*) ;
- Le Tamier commun (*Dioscorea communis*) ;
- Le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) ;
- Le Troène (*Ligustrum vulgare*) ;
- Le Rosier des chiens (*Rosa canina*)...

Cette formation végétale très commune en Ile-de-France comme dans la métropole ne présente pas d'enjeu botanique. Le Baguenaudier est une plante présentant un caractère envahissant. Elle a été cartographiée.

Notons enfin la présence d'une population d'Ajonc d'Europe dans la partie Sud de l'aire d'étude, espèce assez rare en Ile-de-France.

#### 4) Jeune bois de Tremble (code Corine biotopes : 41.D2 ; code EUNIS : G1.922)



Photo 4 : Jeune bois de tremble

L'aire d'étude présente plusieurs bosquets ligneux généralement assez denses.

Ces bosquets sont dominés par le Tremble (*Populus tremula*) accompagné par endroit par de nombreux sujets de Peupliers blancs (*Populus alba*). Il s'agit du faciès pionnier d'une chênaie-frênaie s'installant spontanément sur les espaces abandonnés. Les principales essences rencontrées sont les suivantes :

- Le Chêne pédonculé (*Quercus robur*) ;
- L'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*) ;
- Le Bouleau verruqueux (*Betula pendula*) ;
- Le Noisetier (*Corylus avellana*) ;
- Le Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*) ;
- L'Érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) ;
- Le Charme commun (*Carpinus betulus*).

Cette formation végétale commune en Ile-de-France ne présente pas d'enjeu botanique.



## 5) Roselière (code Corine biotopes : 53.11 ; code EUNIS : C3.21)



Photo 5 : Roselière

Au centre de l'aire d'étude, au niveau d'un vallon orienté Est-Ouest, se développe une roselière sur ce qui semble être un ancien fossé de plusieurs centaines de mètres de long. On y trouve le Roseau commun (*Phragmites australis*) qui domine la formation. Il est accompagné de quelques autres espèces herbacées, ces dernières sont listées ci-après :

- Le Jonc aggloméré (*Juncus conglomeratus*) ;
- L'Érythrée petite-centaurée (*Centaurium erythraea*) ;
- La Germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*) ;
- La Pulicaire dysentérique (*Pulicaria dysenterica*)...

**Ce milieu ne présente pas d'enjeu botanique mais est un milieu caractéristique des zones humides au sens de la réglementation environnementale.**

## 6) Saulaie (code Corine biotopes : 44.12 ; code EUNIS : F9.12)



Photo 6 : Saulaie au second plan

La partie Sud-Est de l'aire d'étude, proche de l'étang le plus méridional, est occupée par un jeune boisement dominé par le Saule blanc (*Salix alba*) et le Saule cendré (*Salix cinerea*). Ces espèces sont accompagnées des plusieurs espèces observées dans le jeune bois de Tremble installé sur des espaces plus mésophiles. On y recense ainsi le Frêne, l'Erable sycomore...

En limite de ce milieu se développe la Laïche aigue (*Carex acuta*), espèce assez rare en Ile-de-France.

**Ce milieu ne présente pas d'enjeu botanique mais est un milieu caractéristique des zones humides au sens de la réglementation environnementale.**

## 7) Enjeu actuel pour la flore, les habitats et les zones humides

Suite aux prospections sur le terrain, la diversité botanique du site est de 169 espèces, ce qui est faible.

Aucune espèce floristique protégée n'a été identifiée.

4 espèces présentant un intérêt botanique assez limité ont été notées. Il s'agit des espèces suivantes :

- la Gesse hérissée (*Lathyrus hirsutus*) espèce rare en Ile-de-France et classée quasi-menacée sur la liste rouge régionale. Une station de cette plante a été identifiée en limite Nord de l'aire d'étude, au sein d'une prairie enrichie. Elle présente un enjeu botanique faible.
- La Vesce velue (*Vicia villosa*), espèce rare en Ile-de-France. Une station d'environ 5 pieds a été identifiée au sein d'une parcelle prairiale dans la partie Nord de l'aire d'étude. Cette espèce présente un enjeu faible.
- la Laïche aiguë (*Carex acuta*), espèce assez rare en région Ile-de-France. Une petite station de cette plante se développe en berge du plan d'eau au Nord-Est de l'aire d'étude. Elle présente un enjeu faible.
- L'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*), espèce assez rare en Ile-de-France qui se développe au long d'un chemin en limite d'un fourré dans la partie Est de l'aire d'étude. Elle présente un enjeu faible.

Une autre espèce rare en Ile-de-France, le Baguenaudier (*Colutea arborescens*), a été vue mais sa présence est fort probablement liée à la proximité de l'autoroute A10 à quelques dizaines de mètres des pieds. Elle porte de plus un caractère invasif.

Sur l'aire d'étude, plusieurs autres espèces invasives ont été recensées : le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) qui a tendance à envahir les prairies, le Buddleia de David (*Buddleja davidii*) avec quelques individus dans les fourrés, la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) dans les parties Nord-Ouest de l'aire d'étude ainsi que le Sainfoin d'Espagne (*Galega officinalis*) qui forme d'importantes stations dans les prairies de fauche. Les stations identifiées de ces deux dernières espèces ont été cartographiées.

Enfin des espèces herbacées invasives sont présentes çà et là dans les zones de prairies. On recense ainsi la Vergerette annuelle (*Erigeron annua*), la Vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*), le Seneçon du cap (*Senecio inaequidens*) et enfin une grande station de Topinambour (*Helianthus tuberosus*) identifiée au centre de l'aire d'étude. Cette dernière station est cartographiée.



Photo 7 : Sainfoin d'Espagne (in situ)



Photo 8 : *Lathyrus hirsutus* (Missouri plants)



Photo 9 : *Renouée du Japon* (in situ)

Les habitats observés sont tous communs et ne présentent pas d'enjeu botanique. Toutefois, la roselière et la saulaie identifiées dans l'aire d'étude sont des milieux caractéristiques des zones humides au sens de la réglementation environnementale. **Ils ont donc un enjeu réglementaire fort.**

Notons que des sondages pédologiques de confortement des limites de zones humides seront mis en place lors des inventaires hivernaux sur le site.

La carte suivante présente les habitats et les stations d'espèces à enjeu ou invasives identifiées.



# LA FERME SOLAIRE DE MARCOUSSIS (91)

## HABITAT ET FLORE PATRIMONIALE

- Aire d'étude
- FLORE PATRIMONIALE**
  - Enjeu faible
  - AE : Ajonc d'Europe
  - GH : Gesse hirsute
  - LA : Laïche aigue
  - WV : Vesce velue
- FLORE INVASIVE**
  - BA : Bagnaudier
  - SE : Sainfoin d'Espagne
- HABITAT**
  - Fourré
  - Jeune bois de Tremble
  - Prairie écorchée
  - Prairie enrichée
  - Roselière
  - Saulaie



## B – FAUNE

Les inventaires faunistiques ont été menés les 16 mai, 29 mai, 21 juin, le 24 août, le 28 septembre et le 12 décembre 2017 à la recherche des groupes de la faune suivants :

- Amphibiens ;
- Reptiles ;
- Oiseaux nicheurs et hivernants ;
- Mammifères terrestres ;
- Chiroptères ;
- Insectes (odonates, lépidoptères, orthoptères et mandités).

Les méthodes employées pour réaliser ces recherches naturalistes sont détaillées au chapitre VII.

La définition des enjeux portant sur les espèces animales de l'aire d'étude repose sur deux principes fondamentaux que sont :

- **Le statut de protection de l'espèce défini par :**
  - o la protection européenne (annexes II et IV de Directive Habitats et annexe I de la Directive Oiseaux),
  - o la protection nationale (arrêtés dressant la liste des espèces protégées en France métropolitaine par groupes taxonomiques).
- **La patrimonialité de l'espèce, définie selon :**
  - o La Liste Rouge Européenne, Nationale et Régionale (évaluation en 6 classes de menace croissantes : LC "préoccupation mineure", NT "quasi-menacée", VU "vulnérable", EN "en danger", CR "en danger critique", EX "éteinte"),
  - o La liste des espèces déterminantes de ZNIEFF pour la région Île-de-France.

Ces deux critères sont ensuite pondérés par les effectifs, l'activité, la sensibilité et l'adaptation de l'espèce localement et dans l'aire d'étude. Ceux-ci sont définis notamment selon :

- le type d'activité que l'espèce réalise dans l'aire d'étude (reproduction et/ou alimentation, migration active, halte migratoire ou hivernale ou simple passage),
- la distance de la zone de reproduction, de halte migratoire, d'hivernage par rapport au projet,
- le niveau de sensibilité intrinsèque de l'espèce au regard des activités humaines, du dérangement ou de l'altération de son habitat,
- le niveau d'adaptation de l'espèce (capacité de l'espèce à se maintenir ou de profiter) des futurs aménagements.

La protection nationale est prise en compte. Cependant, pour certains groupes comme les oiseaux ou les reptiles, de nombreuses espèces protégées sont très communes. Dans ce cas, la protection n'implique pas obligatoirement des enjeux.

Les enjeux sont évalués pour chaque espèce patrimoniale sur une échelle comportant 5 paliers, avec dans l'ordre croissant : "très faible", "faible", "modéré", "fort" et "majeur". Des paliers intermédiaires peuvent éventuellement être utilisés ("très faible à faible", "modéré à fort"...).

Les espèces à partir d'un enjeu faible sont cartographiées.

## 1) Amphibiens

### a) Analyse bibliographique

Le territoire de la commune de Marcoussis accueille 8 espèces d'amphibiens protégées (partiellement ou totalement) selon le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN). Il s'agit des espèces suivantes :

- La Grenouille agile (*Rana dalmatina*),
- La Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*),
- La Grenouille verte (*Pelophylax kl. Esculentus*),
- Le Triton crêté (*Triturus cristatus*),
- Le Crapaud commun (*Bufo bufo*),
- Le Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*),
- Le Triton palmé (*Lissotriton helveticus*),
- Le Triton ponctué (*Lissotriton vulgaris*).

Les prospections à la recherche de ce groupe se sont donc concentrées en priorité sur ces espèces. Notons toutefois que les inventaires ont commencé en mai, soit en limite de la période favorable pour la recherche de ce groupe vernal.

### b) Résultats

Deux étangs, d'une surface respective de 15 et 7 ha, longent la rive Sud de la Salmouille en limite extérieure Nord du site d'étude. Ils présentent des berges en pente douce et sont bordés par une ceinture végétale parfois dense. Celle-ci est principalement constituée de roselières hautes. Des saulaies forment ensuite une seconde ceinture sur les parties de berges les plus hautes topographiquement.

**Au sein du périmètre du site d'étude aucun point d'eau permanent n'a été recensé.**



Photo 10 : Grand étang (15 ha) et petit étang (7 ha)

Les prospections naturalistes ont révélé la présence de deux espèces. Il s'agit d'une part du Crapaud commun, dont la reproduction est avérée sur le plus grand étang (15 ha) grâce à l'observation de têtards, d'autre part des Grenouilles vertes ou des Grenouilles rieuses ont également été contactées sur les deux étangs. Il est probable qu'elles effectuent leur reproduction sur chacun des bassins. Leur détermination spécifique n'a pas pu être confirmée. Ces deux espèces s'hybrident, les critères de distinction sont subtils et ils n'ont pas pu être identifiés pendant nos investigations. Bien qu'une seule des deux espèces soit présente sur ces plans d'eau, elles seront traitées toutes les deux.

Tableau 1: Amphibiens recensés sur le site d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	*	LC	Art. 3	LC	*	*	Faible
Grenouille verte/rieuse	<i>Pelophylax kl. sp.</i>	*	LC	Art. 3/5	NT/LC	*	*	Faible/Très faible

DH An.IV : espèce inscrite à l'annexe IV de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats".

LRE : liste rouge Européenne (2009) ; LC : espèce non menacée

PN : liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté de 19 novembre 2007

- Art. 3 : article 3 protection de l'espèce.

- Art. 5 : article 5 espèce à commercialisation réglementée.

LRR : liste rouge régionale

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

LRN : liste rouge nationale (2015) ; NT : espèce quasi menacée, LC : espèce non menacée

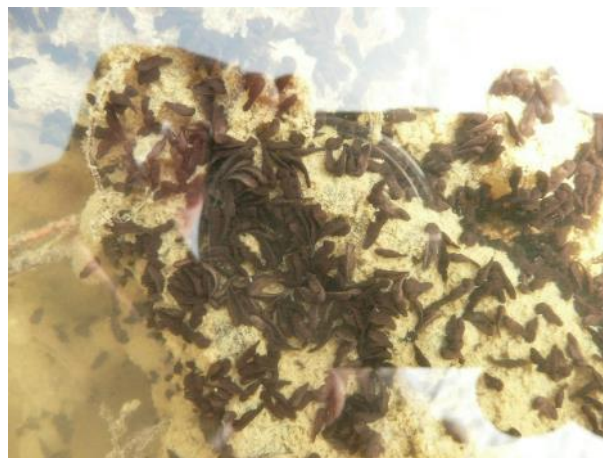


Photo 11 : têtards de Crapaud commun (in situ)



Photo 12 : Grenouille verte/rieuse (in situ)

Le **Crapaud commun** est une espèce protégée en France métropolitaine. Elle est assez commune dans les espaces boisés ou pré-forestiers d'Île-de-France et ne présente à ce titre pas de caractère de menace particulier. Son niveau d'enjeu est faible. La population locale doit probablement effectuer son cycle de vie autour de ce grand étang où les milieux boisés (saulaie et fourrés proches) sont propices à l'établissement en phase terrestre de l'espèce. Ainsi, il est peu probable que l'espèce puisse se déplacer ou s'établir dans le site d'étude.

La **Grenouille verte** est une espèce partiellement réglementée notamment avec une interdiction de mutilation et une commercialisation limitée. Il s'agit de l'espèce la plus commune en France métropolitaine. Le niveau d'enjeu est très faible pour la Grenouille verte.

**La Grenouille rieuse** est une espèce dont les individus sont protégés en France. Cette espèce est moins commune que la Grenouille verte mais peut facilement s'hybrider avec celle-ci. Le niveau d'enjeu est faible pour la Grenouille rieuse.

Ces deux espèces colonisent de nombreux milieux aquatiques parfois de qualité médiocre. Ce sont des espèces assez commune et commune en Île-de-France. Les populations locales effectuent la majeure partie de leur cycle de vie dans les étangs.

**L'enjeu observé pour les amphibiens est nul car, au sein du site d'étude, aucun point d'eau permanent permettant la reproduction des espèces de ce groupe n'a été recensé. Les espèces observées sur les étangs en limite extérieure de l'aire d'étude sont d'enjeu faible ou très faible.**

## 2) Reptiles

### a) Analyse bibliographique

Le territoire de la commune de Marcoussis accueille 6 espèces de reptiles protégées selon le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN). Il s'agit des espèces suivantes :

- Le Lézard des souches (*Lacerta agilis*),
- Le Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*),
- La Couleuvre à collier (*Natrix natrix*),
- Le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*),
- L'Orvet fragile (*Anguis fragilis*),
- La Vipère péliade (*Vipera berus*).

### b) Résultats

Une recherche spécifique sur les lisières bien exposées (bois, haies ...) aux heures d'insolation des espèces a permis de recenser une espèce de reptile au sein du site d'étude.

Il s'agit du Lézard vert occidental localisé dans les friches arbustives du vallon.

Cependant, l'alternance de milieux ouverts, fermés et humides est favorable à la présence d'autres d'espèces, en particulier le Lézard des murailles.

*Tableau 2 : Reptiles recensés sur le site d'étude*

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
<b>Lézard vert occidental</b>	<b><i>Lacerta bilineata</i></b>	<b>DH An.IV</b>	<b>LC</b>	<b>Art. 2</b>	<b>LC</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>Faible</b>

*DH An.IV : espèce inscrite à l'annexe IV de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats".*

*LRE : liste rouge Européenne (2009) ; LC : espèce non menacée*

*PN : liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté de 19 novembre 2007*

*- Art. 2 : article 2 protection de l'espèce et de l'habitat.*

*LRN : liste rouge nationale (2015) ; LC : espèce non menacée*

*LRR : liste rouge régionale*

*DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France*





Photo 13 : Lézard vert occidental (Source : IEA)

Le **Lézard vert occidental** est une espèce intégralement protégée en France métropolitaine (individus et habitats) et inscrite à l'annexe IV de la directive Habitats. Il affectionne particulièrement les lieux broussailleux ensoleillés telles les lisières de bois, les haies, les landes où il s'expose régulièrement durant la journée. Son niveau d'enjeu est faible. C'est une espèce commune sur le territoire national et en Île-de-France.

**L'enjeu pour les reptiles est faible, une seule espèce, le Lézard vert occidental d'enjeu faible, ayant été contactée malgré la présence d'une mosaïque d'habitats favorables pour le groupe.**

### 3) Oiseaux

#### a) Analyse bibliographique

Les recherches bibliographiques ont permis le recensement de la présence de 30 espèces protégées au niveau national sur la commune de Marcoussis. Parmi ces espèces, 3 présentent un intérêt du fait de leur statut de rareté :

- Le Bouvreuil pivoine (*Pyrrhula pyrrhula*),
- Le Bruant jaune (*Emberiza citrinella*),
- La Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*).

Nous avons donc concentré nos recherches sur l'ensemble de ces espèces et plus particulièrement sur celles qui portent un intérêt. Notons que la première espèce a été retrouvée en hivernage et que les deux dernières espèces listées ont été retrouvées en période de reproduction sur le site.

#### b) Résultats

Durant la période de reproduction, 33 espèces d'oiseaux ont été contactées dans le périmètre du projet dont 24 espèces protégées au niveau national. Au vu de l'occupation du sol, on peut distinguer trois cortèges dont les caractéristiques sont décrites ci-après :

- Un cortège d'oiseaux généralistes (zone arborée et boisement des pentes) ;
- Un cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts (haies, fourrés et friches des plateaux) ;
- Un cortège d'oiseaux des milieux humides (étangs et roselières du vallon).

Durant la période d'hivernage, 17 espèces d'oiseaux ont été contactées dont 13 protégées au niveau national et 5 protégées non observées précédemment.

Au total, la diversité avifaunistique recensée est de 38 espèces dont 29 protégées.



Photo 14 : zone arborée sur les pentes Nord



Photo 15 : fourrés et friches écorchées des plateaux



Photo 16 : jeune bois boisement



Photo 17 : roselière du vallon

### c) Avifaune généraliste en période de reproduction

Le cortège d'oiseaux ubiquistes, qui peuvent vivre et se déplacer dans de nombreux milieux, regroupe 18 espèces dont 13 protégées. Elles fréquentent et utilisent les boqueteaux et les zones arborées de l'aire d'étude et de ses abords. Ces espèces fréquentent ces espaces pour se reproduire et/ou s'alimenter. Toutes ces espèces, adaptées à vivre dans des contextes urbains ou périurbains, sont communes et ne présentent donc pas de caractère de patrimonialité particulier.

Une seule espèce présente un enjeu faible, le **Chardonneret élégant** qui, bien que commun au niveau régional, est considéré comme vulnérable sur la liste rouge nationale des oiseaux nicheurs. Cette espèce des fourrés et des haies a été observée à l'unité dans la partie centrale de l'aire d'étude.

Les espèces protégées très communes, communes ou peu communes sont d'enjeu très faible, les espèces non protégées, également très communes ou communes, n'ont pas d'enjeu.

L'Hirondelle rustique et le Martinet noir, considérés comme quasi-menacé sur la liste rouge nationale des oiseaux nicheurs, ont été observés uniquement en déplacement au-dessus de l'aire d'étude. Ils ne sont donc pas pris en compte comme espèce à enjeu.

Tableau 3: Avifaune généraliste recensée sur le site d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional			Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	Nicheur	
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	TC	Très faible
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	PC	Très faible
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	*	LC	*	LC	LC	*	TC	Non significatif
<b>Chardonneret élégant</b>	<b><i>Carduelis carduelis</i></b>	*	<b>LC</b>	<b>Art. 3</b>	<b>VU</b>	<b>LC</b>	*	<b>C</b>	<b>Faible</b>
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	TC	Très faible
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	*	LC	*	LC	LC	*	TC	Non significatif
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	*	LC	Art. 3	NT	LC	*	C	Très faible

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional			Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	Nicheur	
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	*	LC	Art. 3	NT	LC	*	TC	Très faible
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	*	LC	*	LC	LC	*	TC	Non significatif
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	TC	Très faible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	TC	Très faible
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	C	Très faible
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	*	LC	*	LC	LC	*	TC	Non significatif
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	TC	Non significatif
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	TC	Très faible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	TC	Très faible
Sitelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	TC	Très faible
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	TC	Très faible

PN : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 29 octobre 2009

Art. 3 : article 3 protection de l'espèce et de l'habitat.

VU : espèce "vulnérable" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

NT : espèce "quasi menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

LC : espèce "non menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

TC : très commune ; C : commune ; PC : peu commune en nidification en Île-de-France

#### d) Avifaune des milieux semi-ouverts en période de reproduction

Ce cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts est constitué de 9 espèces généralement liées aux haies, fourrés et friches arbustives. Parmi elles, 8 sont protégées et cinq espèces présentent un enjeu.

Tableau 4: Avifaune des milieux semi-ouverts recensée sur le site d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional			Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	Nicheur	
<b>Bruant jaune</b>	<b><i>Emberiza citrinella</i></b>	*	LC	Art. 3	VU	NT	*	C	<b>Modéré</b>
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	C	Très faible
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	TC	Très faible
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	C	Très faible
<b>Linotte mélodieuse</b>	<b><i>Carduelis cannabina</i></b>	*	LC	Art. 3	VU	NT	*	C	<b>Modéré</b>
<b>Pouillot fitis</b>	<b><i>Phylloscopus trochilus</i></b>	*	LC	Art. 3	NT	NT	*	C	<b>Modéré</b>
Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	C	Très faible
<b>Tarier pâtre</b>	<b><i>Saxicola torquatus</i></b>	*	LC	Art. 3	NT	LC	*	PC	<b>Faible</b>
<b>Tourterelle des bois</b>	<b><i>Streptopelia turtur</i></b>	*	VU	*	VU	NT	*	C	<b>Faible</b>

PN : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 29 octobre 2009

Art. 3 : article 3 protection de l'espèce et de l'habitat.

VU : espèce "vulnérable" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

NT : espèce "quasi menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

LC : espèce "non menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

TC : très commune ; C : commune ; PC : peu commune en nidification en Île-de-France

Le **Bruant jaune** occupe les milieux ouverts émaillés de buissons et de haies, riches en insectes et habitats variés. En France, il est protégé et qualifié de vulnérable sur la liste rouge nationale des oiseaux nicheurs. En région Île-de-France, cette espèce est quasi menacée mais sa nidification est fréquente. Entre cinq et dix individus ont été localisés sur les arbustes et les buissons bordant le plateau situé dans la partie Sud du site d'étude. L'enjeu spécifique du Bruant jaune est modéré.

La **Linotte mélodieuse** fréquente les zones découvertes à végétation buissonnante tel que les landes, les buissons ou les fourrés. L'espèce protégée est qualifiée de vulnérable sur la liste rouge nationale. Elle est de plus quasi-menacée sur la liste rouge régionale mais elle reste relativement fréquente. Un couple a été repéré sur les zones arborées bordant le plateau du Sud du site d'étude dans les mêmes milieux que le Bruant jaune. L'enjeu attribué à cette espèce est également modéré.

Le **Pouillot fitis** occupe des milieux colonisés par des hauts arbres ou buissons tel que les friches boisées. Il s'agit d'une espèce protégée et quasi-menacée en France ainsi qu'en Île-de-France, où il niche fréquemment. Deux individus ont été entendus sur les friches enherbées bordant le plateau Sud du site d'étude. L'enjeu de l'espèce est modéré.

Le **Tarier pâtre** apprécie les milieux disposant d'une végétation basse pour nicher, de perchoirs pour chasser et de postes plus élevés pour surveiller son domaine. Cet oiseau est à la fois protégé et quasi menacée en France. En région Île-de-France, c'est un nicheur peu commun mais ses populations ne sont pas en danger. Sur le site d'étude, on retrouve quelques couples le long des pentes buissonneuses bordant les plateaux du site d'étude. L'enjeu pour cette espèce est donc faible.

La **Tourterelle des bois** est un oiseau des paysages ouverts parsemés d'arbres, de buissons, de haies et de bosquets. Cette espèce est qualifiée de vulnérable en Europe et en France. En région Île-de-France, elle est qualifiée de quasi menacée, même si niche régulièrement. Un seul couple niche au Nord du site d'étude, à proximité du petit étang. Cette espèce n'est pas protégée mais son statut de rareté lui confère un enjeu spécifique faible sur le site d'étude.



*Photo 18 : Bruant jaune (source : IEA)*



*Photo 19 : Tourterelle des bois (source : IEA)*

### e) Avifaune des milieux humides en période de reproduction

Le cortège des oiseaux des milieux humides est composé de 6 espèces dont 3 protégées. Seule la Rousserolle effarvate a été observée dans l'aire d'étude. Les autres espèces ont été contactées sur les étangs en limite Nord-Est du site.

Tableau 5: Avifaune des milieux humides recensée sur le site d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional			Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	Nicheur	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	LC	*	LC	LC	*	C	Non significatif
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	*	NT	*	LC	LC	*	TC	Non significatif
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	C	Non significatif
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	PC	Très faible
Rousserolle effarvate	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	C	Très faible
<b>Rousserolle verderolle</b>	<b><i>Acrocephalus palustris</i></b>	*	<b>LC</b>	<b>Art. 3</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>DZ</b>	<b>PC</b>	<b>Faible</b>

PN : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 29 octobre 2009

Art. 3 : article 3 protection de l'espèce et de l'habitat.

NT : espèce "quasi menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

LC : espèce "non menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

TC : très commune ; C : commune ; PC : peu commune en nidification en Île-de-France

Dans ce cortège, une espèce présente un intérêt. Il s'agit de la **Rousserolle verderolle** qui fréquente la végétation herbacée élevée de grands héliophytes tels que les roselières émaillées de buissons se développant en marge du plan d'eau au Nord.

Les buissons servent de postes de chant et de défense territoriale, mais aussi de refuge pour les jeunes à la sortie du nid.

C'est une espèce protégée nationalement, déterminante de ZNIEFF et commune en Île-de-France. L'espèce a été contactée en marge du grand étang, c'est-à-dire en limite Nord-Est du site d'étude. Ainsi l'enjeu spécifique attribué à cet oiseau est faible.

Les deux autres espèces protégées, communes ont un enjeu très faible.

**L'enjeu pour l'avifaune est assez faible. Il est ponctuellement modéré en présence d'espèces des milieux semi-ouverts tels que le Bruant jaune, la Linotte mélodieuse et le Pouillot fitis qui peuvent se déplacer sur la majorité du site étudié.**

## f) Avifaune en hivernage

Durant la prospection du 12 décembre 2017, 17 espèces d'oiseaux ont été recensées en hivernage dans le périmètre du site d'étude dont 13 protégées.

Tableau 6: Avifaune en hivernage sur le site d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional			Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	Nicheur	
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	*	*	Art. 3	NA. d	*	*	*	Non significatif
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	*	*	LC	*	DZ 700 individus	C	Non significatif
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	*	*	Art. 3	NA. d	*	*	C	Non significatif
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	*	*	*	NA. d	*	*	TC	Non significatif
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	*	*	Art. 3	NA. c	*	DZ 25 individus	PC	Non significatif
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	*	*	Art. 3	NA. d	*	*	C	Non significatif
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	*	*	Art. 3	*	*	*	C	Non significatif
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	*	*	Art. 3	*	*	*	TC	Non significatif
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	*	*	Art. 3	NA. b	*	*	TC	Non significatif
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	*	*	Art. 3	*	*	*	*	Non significatif
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	*	*	*	*	*	*	*	Non significatif
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	*	*	*	LC	*	*	TC	Non significatif
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	*	*	Art. 3	NA. d	*	*	TC	Non significatif
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	*	*	Art. 3	NA. d	*	*	TC	Non significatif
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	*	*	Art. 3	*	*	*	PC	Non significatif
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	*	Art. 3	NA. d	*	*	TC	Non significatif
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	*	*	Art. 3	NA. d	*	*	TC	Non significatif

PN : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 29 octobre 2009

Art. 3 : article 3 protection de l'espèce et de l'habitat.

NA : non applicable

LC : espèce "non menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

TC : très commune ; C : commune ; PC : peu commune en nidification en Île-de-France

Parmi ces espèces, aucune ne présente de statut de patrimonialité particulier pour cette période (issus de la liste rouge nationale des oiseaux migrateurs et hivernants). Le statut local en nidification est présenté pour information.

12 espèces ont déjà été recensées au sein du site d'étude durant la période de reproduction. Trois hypothèses peuvent être avancées quant à leur présence en hivernage :

- Les individus recensés sont issus de populations locales présentes sur le site tout au long de l'année ;
- Les individus recensés en hivernage sont issus de populations migratrices, qui migrent du Nord de l'Europe vers nos territoires en hiver ;
- Les individus recensés forment une population hétérogène avec des oiseaux sédentaires rejoints par des oiseaux migrateurs partiels.

À ce jour, seuls les individus de Bouvreuil pivoine (*Pyrrhula pyrrhula*), de Mésange à longue queue (*Aegithalos caudatus*), de Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*), de Serin cini (*Serinus serinus*) et de Verdier d'Europe (*Carduelis chloris*) sont présents sur le site d'étude uniquement en période d'hivernage.

**Aucun enjeu n'est attribué à ces espèces en période d'hivernage.**

## 4) Mammifères terrestres

### a) Analyse bibliographique

Les données bibliographiques indiquent la présence de deux espèces protégées sur la commune de Marcoussis, le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), et l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*). Nous avons donc recherché en priorité ces deux espèces.

### b) Résultats

L'aire d'étude est peu fréquentée par les mammifères de manière générale, en particulier la grande faune. Toutefois, quelques indices de présence relevés sur le site indiquent l'utilisation de certains secteurs de l'aire d'étude par ce groupe.

Quelques monticules de terre attestent de la présence de la Taupe d'Europe et quelques terriers de Lapin de garenne ont été relevés. Des empreintes de Sanglier et de Renard ont été observées sur l'ensemble du site. Des terriers de Ragondin sont enfin localisés le long du petit étang.

Aucune espèce recensée n'est protégée ou ne présente de caractère de patrimonialité particulier, hormis pour le **Lapin de Garenne** considéré comme quasi-menacé sur les listes rouges européenne et nationale. Cette espèce est d'enjeu très faible.

Tableau 7: Mammifères recensés sur le site d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	*	NT	*	NT	*	*	Très faible
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	*	NA	*	NA. a	*	*	Non significatif
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	*	LC	*	LC	*	*	Non significatif
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	*	LC	*	LC	*	*	Non significatif
Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>	*	LC	*	LC	*	*	Non significatif

PN : liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 avril 2007

LC : espèce "non menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

NA. a : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente)

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

**L'enjeu pour les mammifères terrestres est très faible avec la présence du Lapin de Garenne. Les espèces observées sur le site d'étude ne sont pas protégées.**

## 5) Chiroptères

Trois espèces de chauves-souris sont recensées sur la commune de Marcoussis d'après les données bibliographiques récoltées sur le site de l'INPN. Il s'agit de :

- la Noctule commune (*Nyctalus noctula*),
- la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*),
- la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*).

Afin de localiser ces espèces, nous avons concentré nos efforts sur la recherche de gîtes arboricoles pouvant être utilisés par ces espèces, en particulier en période estivale pour un repos temporaire. Il est peu probable que des espèces typiquement arboricoles pouvant utiliser ces gîtes pour leur hivernage soient présentes sur la zone.

Les boisements présents sur le site d'étude sont jeunes et composés d'essences peu favorables pour le gîte. Les arbres observés ne présentent de plus pas de fentes, de cavités ou de loges de pics. In fine, aucun gîte d'accueil des chiroptères n'a été observé sur le site d'étude. Ces caractéristiques sont fortement limitantes pour l'installation de colonies.

Par conséquent, dans l'éventualité où des chiroptères parcourent le site d'étude, celui-ci est uniquement utilisé pour l'alimentation.

**L'enjeu attendu pour le groupe est très faible.**

## 6) Insectes

### a) Analyse bibliographique

Aucune espèce d'insecte protégée n'est présente sur la commune de Marcoussis selon les données bibliographiques du site de l'INPN.

### b) Lépidoptères rhopalocères (papillons de jour)

9 espèces de papillons de jour printaniers ont été recensées, aucune n'est protégée mais trois espèces présentent toutefois un intérêt.

Tableau 8: Papillons de jour recensés sur le site d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional				Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LR N	PR	LRR	DZ	Biologique	
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	C	Non significatif
Azuré de la Bugrane	<i>Polyommatus icarus</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	C	Non significatif
Belle-Dame	<i>Vanessa cardui</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	CC	Non significatif
Demi-Deuil	<i>Melanargia galathea</i>	*	LC	*	LC	*	LC	DZ	C	Faible
Fluoré	<i>Colias alfacariensis</i>	*	LC	*	LC	*	NT	*	PC	Faible
Grand Mars changeant	<i>Apatura iris</i>	*	LC	*	LC	*	LC	DZ	PC	Faible
Paon-du-jour	<i>Aglais io</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	CC	Non significatif
Piérade de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	C	Non significatif
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	CC	Non significatif

PN : liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 avril 2007

PR : liste des espèces d'insectes protégés en région Île-de-France : Arrêté du 22 juillet 1993

Art. 1 : article 1 protection de l'espèce

LC : espèce "non menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

CC : très commune ; C : commune ; PC : peu commune en Île-de-France

Le **Demi-Deuil** est un papillon ubiquiste que l'on retrouve dans de nombreux milieux. Il est essentiellement présent dans les prairies, clairières ou talus ... Il s'agit d'une espèce commune en Île-de-France qui est déterminante de ZNIEFF. Il s'agit d'une espèce très sensible aux perturbations qui s'adapte peu à d'éventuelles modifications de son milieu. Quelques individus ont été localisés au Nord-Est du site d'étude. Son statut et sa sensibilité lui confèrent un enjeu spécifique faible.

Le **Fluoré** affectionne les friches ensoleillées, les milieux ouverts ou rocailleux secs. C'est une espèce quasi-menacée en Île-de-France. Cette espèce est également sensible aux perturbations de son milieu. Quelques individus ont été localisés au Nord-Ouest du site d'étude sur les pelouses écorchées des plateaux. Son statut et sa sensibilité aux modifications lui confèrent un enjeu spécifique faible.



Le **Grand Mars changeant** est une espèce semi-forestière qui affectionne les allées boisées et les clairières forestières. Ce papillon n'est pas menacé en Île-de-France. Il est peu commun et déterminant de ZNIEFF. Il s'agit d'une espèce très sensible aux perturbations qui s'adapte peu à d'éventuelles modifications de son milieu. Quelques individus ont été localisés en limite Nord-Est du site d'étude aux abords du petit étang. Sa forte sensibilité aux remaniements de son milieu, ainsi que son statut confèrent à ce papillon un enjeu faible.



*Photo 20 : Grand Mars changeant (in situ)*



*Photo 21 : Fluoré (in situ)*



*Photo 22 : Demi-deuil (source : IEA)*

### c) Odonates (libellules)

13 espèces d'odonates ont été recensées le long des étangs situés en limite Nord-Est du site d'étude dont une espèce d'intérêt, la **Libellule fauve**. Il s'agit d'une espèce déterminante de ZNIEFF, cependant elle est assez commune dans le département de l'Essonne et non menacée à l'échelle régionale. Elle a été localisée sur le grand étang. L'enjeu spécifique pour cette libellule est faible.

Les autres espèces sont communes en région Île-de-France, peu sensibles aux modifications de leurs milieux et s'adaptent bien à ces perturbations.

Toutes ces espèces ont été localisées en dehors du site d'étude, sur les deux étangs au Nord-Est. Aucune zone de reproduction de libellules n'est présente sur l'aire d'étude en l'absence de points d'eau permanents.

Tableau 9: Odonates recensés sur le site d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional				Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LRN	PR	LRR	DZ	Biologique	
Aesche bleue	<i>Aeshna cyanea</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	AC	Non significatif
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	CC	Non significatif
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	C	Non significatif
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	C	Non significatif
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	C	Non significatif
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	C	Non significatif
Anax napolitain	<i>Anax parthenope</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	AC	Non significatif
Cordulie bronzé	<i>Cordulia aenea</i>	*	LC	*	LC	*	NT	*	AC	Non significatif
Crocothémis écarlate	<i>Crocothemis erythraea</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	AC	Non significatif
Naïade aux yeux rouge	<i>Erythromma najas</i>	*	LC	*	LC	*	NT	*	PC	Non significatif
Libellule à quatre taches	<i>Libellula quadrimaculata</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	AC	Non significatif
<b>Libellule fauve</b>	<b><i>Libellula fulva</i></b>	*	<b>LC</b>	*	<b>LC</b>	*	<b>LC</b>	<b>DZ</b>	<b>AC</b>	<b>Faible</b>
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	*	LC	*	LC	*	LC	*	C	Non significatif

PN : liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 avril 2007

Art. 2 : article 2 protection de l'espèce et de l'habitat.

PR : liste des espèces d'insectes protégés en région Île-de-France : Arrêté du 22 juillet 1993

Art. 1 : article 1 protection de l'espèce

LC : espèce "non menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale (LRR)

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

CC : très commune ; C : commune ; AC : assez commune ; PC : peu commune en Île-de-France

## d) Orthoptères et mantidés (criquets, grillons, sauterelles et mantes)

7 espèces d'orthoptères et de mantes ont été identifiées sur l'aire d'étude. Parmi celles-ci, seules deux espèces présentent un intérêt, la Decticelle bariolée et la Mante religieuse.

Tableau 10 : Orthoptères recensés sur le site d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional				Enjeu spécifique
Nom français	Nom latin	Natura 2000	LRE	PN	LRN	PR	LRR	DZ	Biologique	
Conocéphale bigarré	<i>Xiphidion fuscus</i>	*	*	*	4	*	*	*	*	Non significatif
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus parallelus</i>	*	*	*	4	*	*	*	*	Non significatif
Criquet duettiste	<i>Gomphocerippus brunneus brunneus</i>	*	*	*	4	*	*	*	*	Non significatif
Criquet noir-ébène	<i>Omocestus rufipes</i>	*	*	*	4	*	*	*	*	Non significatif
<b>Decticelle bariolée</b>	<b><i>Roeseliana roeselii</i></b>	*	*	*	<b>4</b>	*	*	<b>DZ</b>	*	<b>Faible</b>
Grande sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	*	*	*	4	*	*	*	*	Non significatif
<b>Mante religieuse</b>	<b><i>Mantis religiosa</i></b>	*	*	<b>Art. 1</b>	*	*	*	<b>DZ</b>	*	<b>Modéré</b>

PN : liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 avril 2007

PR : liste des espèces d'insectes protégés en région Île-de-France : Arrêté du 22 juillet 1993

Art. 1 : article 1 protection de l'espèce

4 : espèce "non menacée" inscrite sur la liste rouge européenne (LRE), nationale (LRN) et/ou régionale des orthoptères (LRR)

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Île-de-France

CC : très commune ; C : commune ; AC : assez commune ; PC : peu commune en Île-de-France

La **Decticelle bariolée** fréquente les zones humides en général, les prairies de fauche, les pâturages et les mégaphorbiaies. Cette espèce ne bénéficie d'aucun statut de protection mais est déterminante de ZNIEFF en Ile-de-France. Plusieurs individus ont été localisés en bordure du grand étang. Cette espèce a un enjeu faible.

La **Mante religieuse** vit dans les endroits herbeux et ensoleillés tels que les pelouses sèches, les clarières, les friches ensoleillées ou les talus. Elle est protégée en Ile-de-France et déterminante de ZNIEFF. Notons toutefois que les populations présentes en Île-de-France ne sont menacées. 5 individus ont été recensés sur les prairies écorchées et enrichies situés dans la partie Sud-Ouest de l'aire d'étude. Cette espèce protégée étant commune en Île-de-France, l'enjeu qui lui est attribué est modéré.



Photo 23 : Decticelle bariolée (in situ)



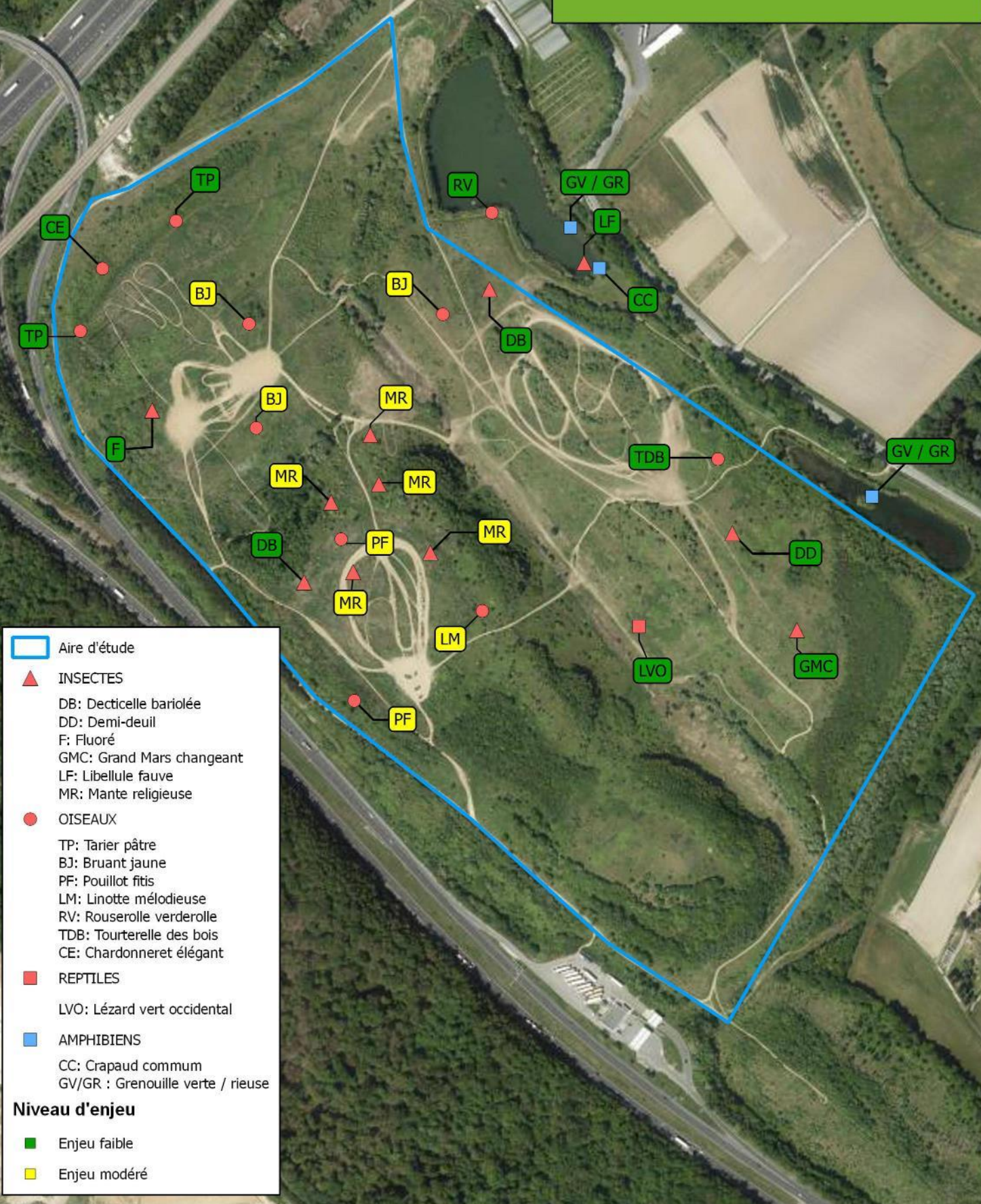
*Photo 24 : Mante religieuse (in situ)*

**L'enjeu pour les insectes est faible à modéré. Quatre espèces présentent un enjeu faible, le Demi-deuil, le Fluoré, le Grand Mars changeant, la Libellule fauve, la Decticelle bariolée et la Mante religieuse est d'enjeu modéré.**

La carte en page suivante présente les espèces à enjeu identifiées lors des inventaires.

# LA FERME SOLAIRE DE MARCOUSSIS (91)

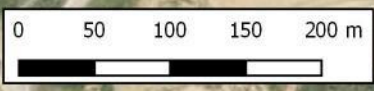
## FAUNE PATRIMONIALE



- Aire d'étude
- INSECTES
  - DB: Decticelle bariolée
  - DD: Demi-deuil
  - F: Fluoré
  - GMC: Grand Mars changeant
  - LF: Libellule fauve
  - MR: Mante religieuse
- OISEAUX
  - TP: Tarier pâtre
  - BJ: Bruant jaune
  - PF: Pouillot fitis
  - LM: Linotte mélodieuse
  - RV: Rousserolle verderolle
  - TDB: Tourterelle des bois
  - CE: Chardonneret élégant
- REPTILES
  - LVO: Lézard vert occidental
- AMPHIBIENS
  - CC: Crapaud commum
  - GV/GR : Grenouille verte / rieuse

**Niveau d'enjeu**

- Enjeu faible
- Enjeu modéré



## IV - ENJEU GLOBAL ET CONCLUSION

Au regard de la faible sensibilité intrinsèque de la zone pour les milieux naturels et des résultats obtenus lors des premières missions de mai et de juin, l'enjeu global pour la faune et la flore sauvage du site d'étude est évalué comme faible pour la majorité des espaces du fait :

- d'une occupation du sol majoritairement hétérogène avec des milieux anthropiques et très communs,
- de la présence de quelques milieux humides de faible surface,
- du caractère en très grande majorité commun des espèces de chaque groupe étudié, malgré la présence d'espèces protégées, de quelques espèces menacées, et d'espèces déterminantes de ZNIEFF.

Les zones à enjeux localisés sont définies sur des surfaces précises caractérisées par des enjeux biologiques faunistiques, floristiques ou liées à la présence d'habitats humides au sens de la réglementation environnementales. Elles sont résumées dans le tableau suivant et illustrées dans la carte en page suivante.

Tableau 11 : Enjeux surfaciques

Numéro	Localisation	Espèces/habitats	Niveau d'enjeu
1	Étang Nord hors aire d'étude	Habitats humides ceinturant l'étang Rousserole verderolle (reproduction) Crapaud commun(reproduction) Grenouille verte/rieuse (reproduction) Libellule fauve Gesse hirsute	Fort
2	Prairie au Nord dans l'aire d'étude	Bruant jaune (reproduction) Decticelle bariolée	Modéré
3	Fourré au Nord dans l'aire d'étude	Tarier pâtre (reproduction) Chardonneret élégant (reproduction)	Modéré
4	Prairie écorchée et fourré au centre-Ouest dans l'aire d'étude	Bruant jaune (reproduction) Fluoré	Modéré
5	Prairie écorchée et fourré au centre dans l'aire d'étude	Mante religieuse Linotte mélodieuse (reproduction) Pouillot fitis (reproduction) Decticelle bariolée	Modéré à Fort
6	Roselière et espace attenant au centre de l'aire d'étude	Habitat humide (roselière) Lézard vert occidental	Fort
7	Prairie écorchée et fourré au centre Est dans l'aire d'étude	Tourterelle des bois (reproduction)	Modéré
8	Étang Est et saulaie partiellement dans l'aire d'étude	Habitat humide (saulaie)	Fort

Notons que la station de Vesce velue d'enjeu faible, et les zones de recensement d'individus erratiques de Demi-deuil et de Grand Mars changeant, d'enjeu faible ne pouvant être relié à d'autres stations ou des habitats d'intérêt ne sont pas intégrées dans les zones d'enjeu modéré ou fort.



# LA FERME SOLAIRE DE MARCOUSSIS (91)

## ENJEUX



 Aire d'étude

**Niveau d'enjeu**

 Fort

 Modéré à Fort

 Modéré

 Faible



## V - CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES (TVB ET SRCE)

D'après l'analyse des continuités écologiques au niveau régional, le projet n'est directement concerné par aucun réservoir de biodiversité à l'échelle de la région francilienne ni par aucun corridor à préserver ou à restaurer.

De plus, rappelons qu'en raison de la présence de plusieurs infrastructures routières proches du site d'étude, le secteur apparaît cloisonné en particulier vers le Nord et l'Ouest.

Enfin, suite aux passages sur site et contrairement à ce qui était attendu, le site ne constitue pas véritablement une zone refuge pour la faune, les cortèges observés étant relativement limités et d'une diversité biologique classique.



## VI - IMPACTS DU PROJET SUR LES MILIEUX NATURELS ET MESURES MISES EN ŒUVRE POUR EVITER, RÉDUIRE ET EVENTUELLEMENT COMPENSER CES EFFETS

### A – PRÉSENTATION SUCCINCTE DU PROJET

Ce chapitre ne présente pas le projet global ni ses caractéristiques fines. Toutefois, une analyse de celui-ci au regard des enjeux de biodiversité a été effectuée au préalable de l'estimation des impacts.

Le futur parc photovoltaïque va occuper les 3 plateaux de l'aire d'étude (voir schéma ci-dessous). Les incidences du projet sur la faune et la flore sauvage sont liées au défrichage de ces zones.

Il couvre 22,3 ha.



Figure 7: Plan de masse du projet (Source : ENGIE PV MARCOUSSIS 1)

## B – MESURES D'ÉVITEMENT

**Le projet de 22,3 ha ne couvre que 55 % de la surface totale de l'aire d'étude (41 ha).** Il a été positionné afin d'assurer la conservation des sites d'enjeu fort n°1, 6 et 8 espaces humides identifiés dans l'aire d'étude.

Ce calage fin du projet a permis un recul et in fine un évitement total de ces zones humides.

De plus, le calage du projet sur les plateaux ouverts permet **la conservation d'une proportion importante d'habitats notamment semi-ouverts et fermés pour 13,9 ha**, source de nourriture et lieu de reproduction pour de nombreuses espèces patrimoniales et protégées strictement dépendantes de ces types de milieux.

Ces zones seront conservées en l'état et assureront le maintien de la diversité animale occupant les futures emprises. Elles seront gérées durant l'ensemble de la période d'exploitation par un pâturage ovin.

Enfin, une **zone refuge pour la diversité biologique sera créée, en lien avec les impacts attendus sur l'avifaune et les insectes sur la partie Ouest du projet pour 2,5 ha**. Cette zone sera gérée par une fauche spécifique.

## C – ZONES À ENJEU SOUS LES EMPRISES

Le projet ainsi défini entraîne la disparition des zones classées en enjeu modéré n°2, 3, 4, et 7. Ces zones sont constituées de prairies écorchées et de fourrés.

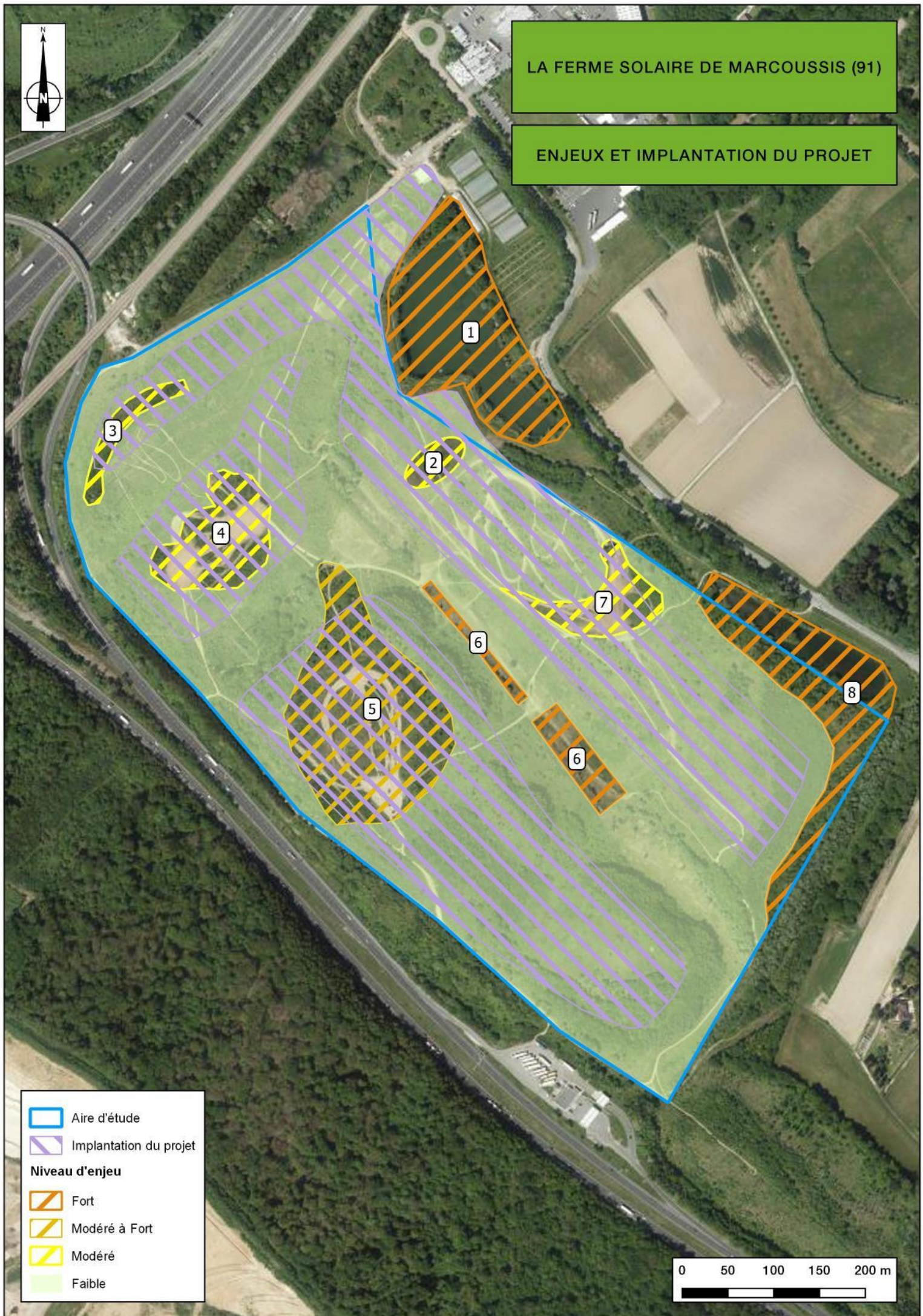
L'unique zone à enjeu modéré à fort impactée par le projet est la zone n°5 qui accueille deux insectes, la Mante religieuse, protégée en Ile-de-France et déterminante de ZNIEFF d'enjeu modéré et la Decticelle chagrinée, déterminante de ZNIEFF d'enjeu faible.

Cette zone abrite également la Linotte mélodieuse et le Pouillot fitis en période de reproduction. Ces deux espèces protégées ont un enjeu modéré.



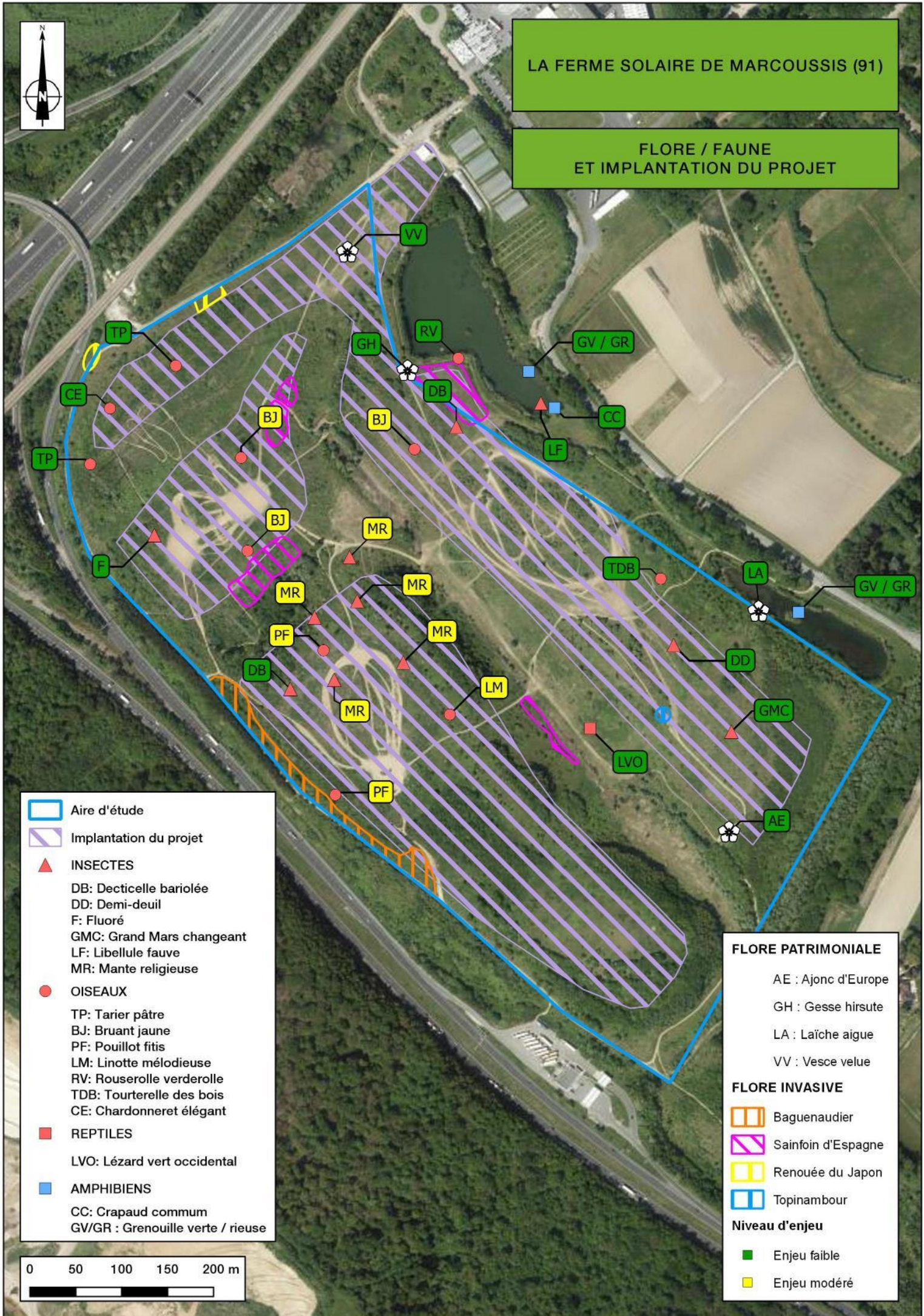
# LA FERME SOLAIRE DE MARCOUSSIS (91)

## ENJEUX ET IMPLANTATION DU PROJET



# LA FERME SOLAIRE DE MARCOUSSIS (91)

## FLORE / FAUNE ET IMPLANTATION DU PROJET



- Aire d'étude
- Implantation du projet
- ▲ INSECTES
  - DB: Decticelle bariolée
  - DD: Demi-deuil
  - F: Fluoré
  - GMC: Grand Mars changeant
  - LF: Libellule fauve
  - MR: Mante religieuse
- OISEAUX
  - TP: Tarier pâtre
  - BJ: Bruant jaune
  - PF: Pouillot fitis
  - LM: Linotte mélodieuse
  - RV: Rouserolle verderolle
  - TDB: Tourterelle des bois
  - CE: Chardonneret élégant
- REPTILES
  - LVO: Lézard vert occidental
- AMPHIBIENS
  - CC: Crapaud commun
  - GV/GR : Grenouille verte / rieuse

- FLORE PATRIMONIALE**
  - AE : Ajonc d'Europe
  - GH : Gesse hirsute
  - LA : Laïche aigue
  - VV : Vesce velue
- FLORE INVASIVE**
  - Baguenaudier
  - Sainfoin d'Espagne
  - Renouée du Japon
  - Topinambour
- Niveau d'enjeu**
  - Enjeu faible
  - Enjeu modéré



## D – IMPACT DU PROJET SUR LA FLORE ET LES HABITATS ET MESURES ASSOCIÉES

### 1) Impacts sur la flore et les habitats en phase travaux

#### Impacts sur les habitats

*Habitats concernés : 2 habitats humides : roselière et saulaie.*

Les habitats de roselière et de saulaie caractéristiques des zones humides et d'enjeu fort au regard de leur portée réglementaire seront conservés lors de l'aménagement.

Les habitats identifiés sous les emprises, à l'inverse, ne présentent pas d'enjeu significatif.

**L'impact direct du projet lié à la destruction d'habitats naturels sensibles lors des défrichements et des terrassements est donc nul.**

Il existe toutefois un risque de perturbation ou de destruction accidentelle des habitats de zones humides lors des travaux si aucune mesure de confinement n'est mise en place. **Ce risque d'impact qualifié de modéré sera supprimé par la mise en défens de ces espaces sensibles et une gestion des eaux appropriée pendant la durée des travaux (voir paragraphe mesures ci-après).**

#### Impacts sur la flore

*Espèces concernées : 4 espèces non protégées d'enjeu faible à savoir la Gesse hérissée, la Vesce velue, la Laîche aiguë, et l'Ajonc d'Europe.*

Les stations de Laîche aiguë et d'Ajonc d'Europe sont situées en dehors des emprises. **Afin d'éviter tout impact sur ces stations, elles bénéficieront d'une mise en défens. Leur conservation sera ainsi assurée.**

Les stations de Gesse hérissée et de Vesce velue sont situées sous les emprises. Elles seront donc détruites par l'aménagement, en particulier par les terrassements préalables à l'installation des panneaux. Elles ne présentent toutefois qu'une patrimonialité faible, associée de plus au contexte anthropique. Enfin, il est possible que ces espèces, typiques des espaces prairiaux perturbés puissent se développer à nouveau après l'aménagement.

**L'impact du projet sur ces deux espèces apparait donc faible et ne nécessite pas de mesure particulière.**

Diverses plantes exotiques envahissantes, 8 taxons au total, ont été repérées dans la zone d'étude, telle le Robinier, le Buddleia, la Renouée du Japon ou les vergerettes. Les terrassements, défrichements et l'éventuel apport de terres végétales durant les travaux induit un risque de développement de ces plantes mais aussi d'autres espèces herbacées à développement rapide si des remblais ou des terres nues sont laissés à la colonisation végétale.

**Cet impact est relativement fort** en raison de la présence d'espèces herbacées à développement rapide et d'espèces au caractère envahissant très puissant (rhizome de la Renouée du Japon). **Un traitement de l'ensemble de ces espèces est proposé selon le mode de développement de chacune.**

## 2) Impacts sur la flore et les habitats en phase exploitation

En l'absence d'habitat patrimonial sur le site et du caractère d'ores et déjà anthropisé du secteur, aucun impact à long terme du projet sur les habitats n'est identifié.

Le risque de rudéralisation sur la flore est de plus non significatif.

Enfin, le développement des espèces exotiques envahissantes en phase exploitation sera contraint par la gestion appliquée sur le site.

## 3) Mesures sur la flore et les habitats en phase travaux

Concernant les habitats, les enjeux étant nuls en dehors des zones humides, l'impact de l'aménagement sera non significatif. Aucune mesure n'est donc à prendre.

Notons que les zones humides seront conservées ainsi que leurs abords dans un état de conservation similaire à l'actuel.

Les enjeux botaniques étant relativement limités, les deux espèces identifiées sous les emprises ne nécessitent pas de mesure particulière pour assurer leur sauvegarde.

Les mesures spécifiques à la flore et aux habitats sont détaillées ci-après.

### **Mise en défens des espaces verts conservés lors des travaux**

*Groupes concernés : Flore, Habitats et Faune.*

Pour éviter les dégradations des espaces naturels et semi-naturels conservés dans le cadre des mesures d'évitement, des dispositifs avertisseurs des emprises seront mis en place autour de la station d'Ajonc d'Europe et des espaces d'enjeu fort liés aux zones humides (zone n° 1, 6 et 8).

Ces dispositifs seront constitués de barrières ou de clôtures visibles. Ils seront disposés durant toute la phase des travaux autour des zones de chantier. Ils seront accompagnés de panneaux d'information sur la sensibilité du secteur à l'attention du personnel sur place.

Les dépôts de matériaux, engins et les déplacements de personnels seront interdits sur cette zone.

Par ailleurs, cet espace confiné fera l'objet de visites régulières par le responsable environnement du chantier de manière à vérifier le bon maintien de ces barrières.

La localisation de ces zones mise en défens est visible sur la carte des mesures en page 51.



*Photo 25: Dispositif avertisseur des emprises (Source : IEA)*

### **Gestion de la pollution accidentelle et des eaux de chantier**

*Groupes concernés : Flore, Habitats et Faune.*

Les entreprises travaillant sur le chantier appliqueront une démarche de développement durable, elles suivront un cahier des charges instituant les règles à suivre pour la gestion de leur parc d'engins et le ravitaillement en hydrocarbures, la collecte, le stockage, le recyclage et l'élimination des déchets de chantier. Elles sensibiliseront leurs personnels à la bonne gestion des déchets et à la propreté du chantier et de ses abords.

Les déchets produits par l'activité du chantier seront stockés temporairement sur site, puis évacués régulièrement vers des filières de traitement adaptées et agréées, en vue de leur recyclage, de leur valorisation et, en ultime recours, de leur élimination.

Les eaux de chantier seront également canalisées et traitées dans des bassins provisoires si besoin dans le but de ne pas se déverser sans traitement dans les espaces bas de l'aire d'étude et les étangs, et en particulier sur les zones humides identifiées (zone n°6 et zone n°8).

Ces dispositions nécessiteront des contrôles encadrés par la maîtrise d'œuvre afin de veiller à leur respect par les entreprises.

### **Traitement des espèces exotiques envahissantes en phase travaux**

*Groupes concernés : Flore, Habitats.*

La capacité de ces plantes à proliférer en lieu et place des plantes autochtones a pour conséquence un appauvrissement de la biodiversité. Leur élimination doit donc être prise en compte préalablement aux premiers mouvements de terre.

Pendant les travaux, des suivis seront réalisés pour observer l'éventuelle colonisation des emprises par les espèces exotiques envahissantes. En cas de découverte, un processus d'éradication sera mis en place, décrit ci-après en fonction de la nature de l'espèce.

- Gestion des espèces des friches comme le Sénéçon du Cap (*Senecio inaequidens*), le Sainfoin d'Espagne (*Galega officinalis*) ou le Solidage du Canada (*Solidago canadensis*).

Sur les espaces où ce type de plantes est repérée, un arrachage sera réalisé, avant la montée à fleurs des plants (généralement au printemps mais le sénéçon peut fleurir toute l'année) et le matériel végétal sera brûlé. La gestion en phase exploitation sera également réalisée en particulier pour le Sainfoin d'Espagne, toxique pour l'homme comme pour le bétail.

- Gestion de la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) et du Topinambour (*Helianthus tuberosus*).

La Renouée du Japon et le Topinambour se reproduisent par multiplication végétative de leurs rhizomes (tige souterraines) et de morceaux de tige. Un morceau de quelques millimètres suffit à créer une nouvelle plante. Ces deux plantes sont considérées comme aussi compétitives l'une que l'autre vis-à-vis des espèces indigènes, en milieu rivulaire.

Elles sont très difficiles à éradiquer, notamment la Renouée en période végétative, car elle est capable de réparer très rapidement (en quelques jours) ses tissus endommagés. S'attaquer à la partie aérienne de la plante (tiges et feuilles) n'empêche pas la survie de la partie vivace enterrée dans le sol.

L'extraction de tous les rhizomes est fastidieuse et illusoire, car leur densité dans le sol est très importante. De plus, les fauches peuvent favoriser la dispersion des plantes puisque les tiges coupées se bouturent très facilement.

Après étude de la configuration des stations, il est préconisé une coupe précoce (avril) en début de période de végétation.

Lors du fauchage précoce, une attention particulière devra être portée à la non-dissémination par les eaux des déchets de coupe. De plus, un nettoyage systématique de tout le matériel d'intervention devra être effectué après toute action.

Il faudra éviter toute dissémination de fragments et boutures lors du stockage et de l'élimination des déchets (bâches de protection ou de transport...).

L'idéal est ici de ne pas intégrer les stations identifiées dans les emprises de travaux, puis si possible de gérer celles-ci dans le cadre de la gestion des espaces verts conservés.

- Gestion des espèces ligneuses comme le Buddleia (*Buddleia davidii*), le Baguenaudier (*Colutea arborescens*) et le Robinier (*Robinia pseudacacia*).

Les sujets situés sous les emprises devront être coupés et le matériel végétal brûlé. Les éventuels drageons seront traités par la gestion en phase exploitation.

## 4) Mesures sur la flore et les habitats en phase exploitation

### Traitement des espèces exotiques envahissantes en phase exploitation

La fauche appliquée sur la zone refuge (4,9 ha) permettra de limiter, voir de supprimer les stations d'espèces exotiques envahissantes.

Pour les zones pâturées autour des plateaux de panneaux photovoltaïques (13,9 ha), cette même limitation s'applique pour les ligneux pouvant avoir une appétence pour le bétail (robinier...) ou les jeunes pousses d'espèces herbacées, à l'exception du Sainfoin d'Espagne. Cette espèce est en effet hautement toxique pour le bétail et devra être arrachée autant que possible par le berger.

## E - IMPACT DU PROJET SUR LA FAUNE ET MESURES ASSOCIÉES

### 1) Amphibiens

*Espèces concernées : Crapaud commun d'enjeu faible, et Grenouille verte/rieuse d'enjeu faible/très faible.*

#### Impact en phase travaux

Les populations d'amphibiens identifiées dans la zone d'étude sont liées aux deux étangs en limite extérieure Nord du site d'étude. Les espèces recensées sont le Crapaud commun, la Grenouille verte et/ou la Grenouille rieuse.

Le projet n'est pas implanté sur ces étangs mais à proximité de ces derniers. Le Crapaud commun utilisant à la fois des habitats terrestres et aquatiques, les défrichements prévus aux abords de ces étangs peuvent donc induire une destruction d'individus issue de la population du site.

**En l'absence d'une mesure de réduction, l'impact est modéré. Des mesures à la fois de confinement et d'adaptation du planning seront prises pour supprimer ce risque.**

#### Impact en phase d'exploitation

L'exploitation du projet ne sera pas de nature à impacter les populations d'amphibiens et les restrictions d'habitats favorables à l'espèce peu significative au regard des habitats disponibles aux abords. **L'impact est nul.**

### 2) Reptiles

*Espèce concernée : Lézard vert occidental d'enjeu faible.*

#### Impact en phase travaux

Une seule espèce de reptile a été identifiée au sein de l'aire d'étude, le Lézard vert occidental identifié sur la zone d'enjeu n°6 qui sera conservée. Toutefois au regard de sa capacité de dispersion le risque de destruction d'individus et/ou de pontes est notable si les travaux de défrichement ont lieu durant la période de sommeil hivernal, soit en fin d'automne et durant l'hiver, ou en période d'incubation des œufs, à savoir à la fin du printemps et au début de l'été. **Il est considéré comme modéré.**



**Une mesure de restriction stricte de planning est prise pour minimiser le risque de mortalité du Lézard vert.** Ce calendrier est présenté en page 53.

Cette espèce apprécie les milieux semi-ouverts et buissonnants. Une partie de ses habitats est localisée sous les emprises du projet. Toutefois la perte d'habitats concerne une faible part des habitats disponible pour l'espèce qui pourra se reporter sur d'autres habitats favorables lors des travaux. **Un impact faible sur les habitats de l'espèce est donc identifié.** La nature du projet comme les mesures de gestion des espaces en phase exploitation assureront le maintien d'habitats favorable à l'espèce et par-delà la conservation des populations de cette espèce sur le site.

### **Impact en phase d'exploitation**

Il n'y a pas lieu d'attendre d'impact négatif significatif du projet sur les populations de reptiles dans la zone d'étude lors de l'exploitation. Au contraire, à la fois les espaces entre les lignes de panneaux photovoltaïques comme les espaces non intégrés aux emprises strictes du projet mais soumis à une gestion par pâturage et/ou par fauche seront favorables à ce groupe. **Un impact positif est donc attendu.**

## **3) Oiseaux**

*Espèces concernées : 7 espèces dont 5 d'enjeu faible et 2 d'enjeu modéré. Au total, la diversité avifaunistique recensée est de 38 espèces dont 29 protégées.*

### **Impact en phase travaux**

L'avifaune repérée dans la zone du projet est relativement commune. La majeure partie de l'avifaune est ubiquiste, quelques espèces sont strictement inféodées aux milieux semi-ouverts et d'autres aux milieux humides. 7 espèces à enjeu sont présentes. Il s'agit du Bruant jaune, de la Linotte mélodieuse et du Pouillot fitis d'enjeu modéré et du Chardonneret élégant, du Tarier pâtre, de la Rousserolle verderolle et de la Tourterelle des bois d'enjeu faible. À l'exception de cette dernière, toutes ces espèces sont protégées à l'échelle nationale.

5 espèces patrimoniales sont inféodées aux milieux semi-ouverts, le Bruant jaune, la Linotte mélodieuse, le Pouillot fitis, le Tarier pâtre, et la Tourterelle des bois et sont associées au Chardonneret élégant, plus ubiquiste. La Rousserolle verderolle est liée aux milieux humides, elle a été identifiée en bordure du plus grand étang.

Le projet sera implanté sur les grands plateaux du site d'étude, sur des habitats de prairies écorchés et de fourrés qui accueillent les 6 espèces suscitées. Ces zones représentent des zones d'alimentation et de reproduction de cette avifaune patrimoniale.

De manière générale, les travaux de défrichage et de déboisement préalables aux aménagements peuvent entraîner une destruction d'individus non mobiles et d'œufs pour l'ensemble de l'avifaune, qui comprend à la fois les espèces protégées et les espèces patrimoniales.

Si les travaux interviennent pendant la période de cantonnement et de reproduction des espèces, **cet impact sera fort. Une mesure de restriction stricte de planning sera prise (voir page 53) pour supprimer totalement le risque de mortalité direct lié aux travaux.**

Avec la disparition de zones arbustives et prairiales, la plupart des espèces patrimoniales identifiées sur la zone ne pourront se maintenir dans l'emprise du projet.

Une partie de ces espèces, localisées hors de l'emprise sur projet, pourront, elles, se maintenir.

Ces destructions ou dégradations d'habitats de nidification doivent également être relativisées au regard de la mobilité et de la capacité spécifique des espèces à se déplacer sur le territoire dans un périmètre ou un corridor donné. Ainsi, pour l'avifaune, lorsque le site de nidification d'une espèce est directement impacté par l'aménagement, l'espèce l'abandonne et se reporte aux environs du projet sur les espaces où la potentialité de nidification est maintenue.

De tels espaces sont présents dans l'aire d'étude, autour des plateaux aménagés, à sa proximité, notamment à l'Est autour de la Salmouille et au Sud avec les dépendances de l'autoroute, et enfin, au niveau de la zone refuge aménagée à l'Ouest de l'aire d'étude. Cet espace est favorable au cortège d'espèces présentes dans l'emprise du projet.

Eu égard aux capacités de report de ces espèces sur les espaces alentours, **l'impact de la perte d'habitat est considéré comme faible pour l'avifaune.**

**Des mesures de gestion par fauche en phase exploitation sur la zone refuge ainsi que le pâturage des espaces périphériques du projet sont prévus afin d'optimiser les capacités d'accueil du secteur pour les espèces patrimoniales impactées.**

#### **Impact en phase d'exploitation**

Les cortèges présents sur la zone du projet étant typiques des milieux semi-ouverts, la perte d'habitats d'espèces d'oiseaux (sites de reproduction, de recherche alimentaire) lié au défrichement et l'installation des panneaux photovoltaïques ne devrait pas modifier le cortège de l'avifaune reproductrice. **L'impact en phase exploitation est donc faible, les mesures de gestion mises en place permettront de plus le maintien des habitats favorables à ces cortèges aviaires.**

### **4) Mammifères terrestres**

*Espèce concernée : le Lapin de garenne d'enjeu très faible*

Un risque direct de mortalité existe pour les individus présents sur la zone de chantier lors des travaux de terrassement (destruction des terriers). Celui-ci existe toute l'année mais il est maximum durant la période reproduction, au printemps.

De plus le projet réduit les potentialités d'accueil de la zone. En revanche une nouvelle fonctionnalité est susceptible d'apparaître, l'espèce pouvant utiliser les buissons environnants pour la réalisation des terriers et l'emprise du projet pour s'alimenter.

**Cet impact est jugé très faible en phase travaux en raison de l'enjeu que représente cette espèce. Les mesures de restriction de planning prises pour l'avifaune sont également bénéfiques au Lapin de garenne. L'impact du projet est positif en phase exploitation avec l'apparition d'habitats favorables à l'espèce.**

### **5) Chiroptères**

Rappelons qu'aucun gîte potentiel n'a été observé ainsi les potentialités d'accueil du site se limitent à l'alimentation pour ce groupe. Le projet n'entraîne pas de mortalité directe.

La disparition de la végétation arbustive risque de diminuer la disponibilité en nourriture pour ce groupe qui se nourrit exclusivement d'insectes. Cependant l'emprise du parc reste très réduite en comparaison de la surface d'habitat favorable dans le secteur.

**L'impact sur les chiroptères n'est pas considéré comme significatif en phase travaux comme en phase exploitation.**

Notons également que les espaces non aménagés permettront la conservation des structures végétales facilitant les déplacements des chauves-souris et la diversité en insectes. Cette mesure induit donc un effet neutre sur les chiroptères.

## 6) Insectes

*Espèces concernées : 6 espèces à savoir 3 lépidoptères d'enjeu faible, un odonate d'enjeu faible, 1 orthoptère d'enjeu faible et la Mante religieuse d'enjeu modéré et protégée.*

### **Impact en phase travaux**

6 espèces patrimoniales de l'entomofaune ont été recensées sur le site d'étude et à ses abords. Comme pour les oiseaux, certaines espèces sont ubiquistes, d'autres sont liées aux milieux semi-ouverts et certaines se développent à la proximité des habitats humides situés au Nord du site d'étude.

Le Demi-Deuil est une espèce de papillon d'enjeu faible, commune et ubiquiste. Trois espèces sont inféodées aux habitats humides du site d'étude, le Grand Mars changeant, la Libellule fauve et la Decticelle bariolée. Ces espèces sont d'enjeu faible et commune en région Île-de-France.

Le Fluoré et la Mante religieuse sont recensés sur le site d'étude au sein des milieux chauds et secs de prairies écorchées et de fourrés. Le Fluoré est un papillon d'enjeu faible. La Mante religieuse est une espèce protégée en France d'enjeu modéré.

Le projet évitant les habitats humides, toutes les espèces patrimoniales inféodées à ces milieux seront donc épargnées.

En revanche les emprises du projet sont situées sur les milieux semi-ouverts utilisés par la Mante religieuse et le Fluoré. Les défrichements et les travaux de terrassement induisent la destruction des œufs, des larves, des chenilles, des nymphes, ou des adultes non mobiles. Si les travaux interviennent pendant les périodes où les individus sont non mobiles, **l'impact sera fort.**

**Pour ces deux espèces, une mesure d'adaptation du planning et de fauche préalable sera mise en place pour limiter la mortalité des individus. Des mesures d'accompagnement visant à conserver les populations locales puis à favoriser ces espèces sur les espaces non impactés sont prévues. Elles sont présentées dans le paragraphe suivant.**

Le Fluoré est présent à l'intérieur et à l'extérieur des emprises du projet au stade adulte. La Mante religieuse est bien présente sur la partie centrale de l'aire d'étude.

Au regard de la disponibilité des habitats pour ces espèces hors des emprises notamment sur les zones refuges qui seront gérées de manière à assurer le maintien de la population de Mante religieuse, le projet ne remettra pas en cause à notre sens la présence de ces espèces dans ce secteur. **La perte d'habitat à un impact faible sur ces deux espèces.**

### **Impact en phase d'exploitation**

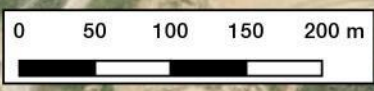
La gestion spécifique de la zone refuge par fauche permettra le maintien des populations de ces orthoptères sur le site. À contrario, la gestion par pâturage ovin prévue sur les zones hors des plateaux ne sera pas favorable à ce groupe.

LA FERME SOLAIRE DE MARCOUSSIS (91)

MESURES



-  Aire d'étude
-  Implantation du projet
-  Barrière de protection
-  Zone refuge
-  Barrière de protection avec filet anti amphibiens



## 7) Mesures pour la faune en phase travaux

### **Rappel : mise en défens des zones à enjeu, gestion du chantier et des eaux**

*Groupes concernés : Flore, Habitats et Faune.*

Comme précisé dans le paragraphe spécifique aux mesures pour la flore et les habitats, afin d'éviter les dégradations des espaces naturels et semi-naturels conservés dans le cadre des mesures d'évitement, des dispositifs avertisseurs des emprises seront mis en place autour de la station d'Ajonc d'Europe et des espaces d'enjeu fort liés aux zones humides (zone n° 1, 6 et zone n°8) et des espèces animales s'y développant.

Le chantier bénéficiera de plus de mesures de gestion du chantier, des engins et du personnel en matière d'environnement. La bonne exécution de ces mesures sera à la charge du responsable environnement du chantier.

### **Mesure de restriction de planning en phase travaux**

*Groupes concernés : Avifaune, reptiles, mammifères et insectes.*

Le démarrage des travaux, en particulier les coupes, fauches et défrichements préalables aux terrassements seront réalisés impérativement en **Septembre/Octobre.**

On retiendra également pour principe de ne pas interrompre les travaux sur une période de plus d'un mois. Les travaux de terrassements seront donc réalisés dans le mois suivant les travaux de coupes. Si une telle période d'interruption devait intervenir, il sera nécessaire de faire passer un expert écologue indépendant sur les zones de reprises du chantier, afin d'attester de l'absence de risque de destruction d'espèces.

Cette mesure permettra de :

- Se tenir en dehors de la période de reproduction des oiseaux et ainsi supprimer le risque de destruction de nichées. Les individus d'oiseaux, mobiles, présents sur le site à cette période, pourront se déplacer sur les espaces attenants favorables pour eux. Si une augmentation de la compétition intra et inter spécifique est possible, elle ne remettra pas en cause le maintien des populations d'oiseaux sur le secteur.
- Laisser la possibilité aux lézards encore actifs à cette période de se reporter sur des espaces non aménagés. Ces animaux n'ont en effet pas encore rejoint des cavités dans le sol pour leur léthargie hivernale. Cette mesure s'applique sur les populations de Lézard des murailles et de Lézard vert potentiellement présentes sur le site (la station de Lézard vert identifiée étant intégrée au site d'enjeu fort n°6 qui sera conservé). De manière similaire laisser la possibilité de report aux mammifères, au Lapin de garenne en particulier.
- Laisser la possibilité aux insectes, notamment les orthoptères et les mantes, de se reporter sur des sites non modifiés (voir mesure spécifique pour la Mante religieuse ci-après).

Tableau 12 : Périodes favorables aux travaux

	Janv.	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Nov.	Déc.
Avifaune												
Reptiles												
Lapin de Garenne												
Insectes												

- Périodes proscrites pour le débroussaillage/déboisement
- Périodes moyennement favorables
- Périodes favorables pour les travaux

### **Pose d'un filet amphibiens lors des travaux**

*Groupe concerné : Amphibiens.*

Pendant toute la période des travaux, une barrière à amphibiens sera installée en limite des emprises pour éviter une intrusion de Crapaud commun ou d'autres espèces de ce groupe dans les zones de chantier et une éventuelle destruction d'individus. Le filet amphibiens choisi sera positionné en doublement des barrières du dispositif avertisseur des emprises du chantier autour des zones d'enjeu fort n°1 et en partie autour de la zone n°8.

Ce filet sera constitué de mailles fines, il aura à minima 50 cm de hauteur hors sol et sera enfoui dans le sol sur 10 à 15 cm. La barrière sera également contrôlée par le responsable environnement du chantier de manière à vérifier son bon maintien durant toute la phase des travaux.



Photo 26: Barrière à amphibiens en doublement d'une barrière de chantier de type Heras

### **Mesure en faveur de la Mante religieuse : fauche et coupe centrifuge**

Groupes concernés : Orthoptères et Mante religieuse.

Sur la totalité de la zone d'enjeu fort n°5, il sera mis en place, en Septembre et avant tout travaux, une fauche centrifuge c'est-à-dire de l'intérieur vers l'extérieur de la parcelle afin d'assurer le report des individus de Mante religieuse (ainsi que d'autres espèces d'orthoptères et de la faune en général) vers des espaces non aménagés.

Le matériel végétal est ensuite laissé sur place deux jours avant son export.

Le principe de cette fauche est précisé sur le schéma ci-dessous (utilisée pour le Rôle de genêts,

[http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE-Rale-des-Genets\\_Guide\\_Technique\\_FR.pdf](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE-Rale-des-Genets_Guide_Technique_FR.pdf)).

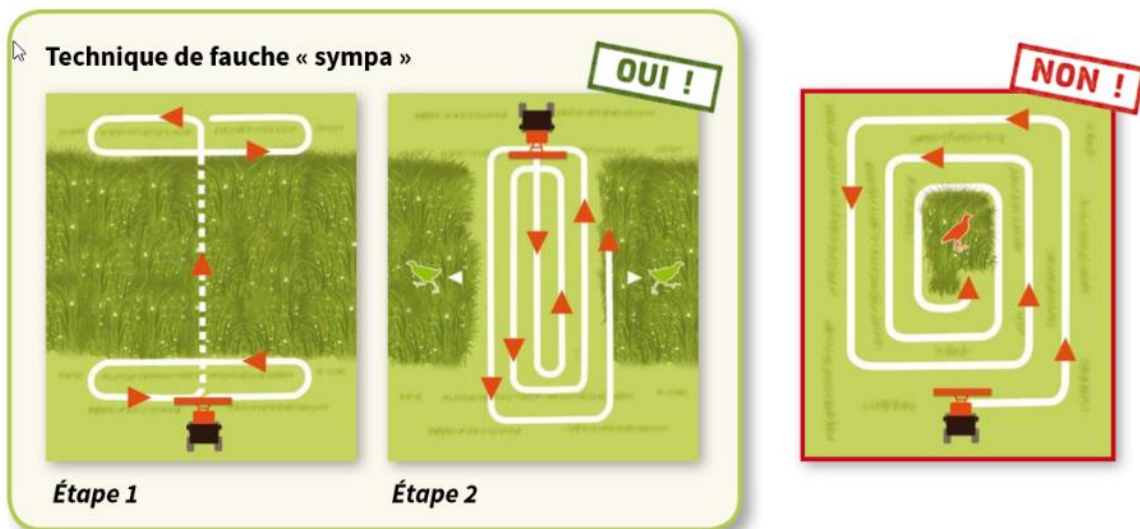


Figure 8 : Fauche centrifuge « sympa » source : LIFE Rôle des genêts

## **8) Mesures pour la faune en phase exploitation**

Deux types d'espaces conservés apparaissent autour de l'aménagement du parc. D'une part la zone refuge ciblée pour la Mante religieuse et les oiseaux (2,5 ha) et d'autre part les espaces autour des plateaux de panneaux photovoltaïques (pour 13,9 ha). Ces deux types d'espaces seront gérés durant la durée de l'exploitation de manière différente.

### **Mesure de gestion de la zone refuge (2,5 ha)**

La zone refuge située au Nord Est entre les zones d'enjeu n°3, 4 et 5 pour 2,5 ha seront mises en défens par des barrières permanentes.

Rappelons que ces zones serviront à accueillir la faune des milieux semi-ouverts présente sur l'aire d'étude, notamment la Linotte mélodieuse, le Bruant jaune, le Tarier pâtre, la Mante religieuse ou la Decticelle bariolé. La gestion par pâturage sera ici proscrite car elle est incompatible avec la présence des orthoptères.

Elles seront donc gérées mécaniquement par une fauche. La première année, un fauchage sera réalisé au début du printemps entre le mois de mars et le mois d'avril.

Ce fauchage permettra d'ouvrir le milieu en éliminant des ligneux tout en laissant des îlots de fourrés arbustifs. Les déchets obtenus seront exportés hors du site d'étude afin d'éviter son enrichissement en matière organique.

Un second fauchage sera effectué à la fin de l'été, en septembre, période à laquelle la reproduction des orthoptères et des oiseaux est achevée. Ce fauchage permettra d'entretenir le milieu et d'éviter sa fermeture par la recolonisation des ligneux. Les déchets seront également exportés hors du site d'étude.

Ensuite, chaque année, ce fauchage estival sera renouvelé dans les mêmes conditions.

### **Mesure de gestion des zones hors aménagement (13.9 ha)**

Les espaces autour de l'aménagement du parc (habitats humides et prairies écorchées, fourrés et jeunes ligneux) pourront être gérés de manière extensive en utilisant un troupeau d'ovins. La présence de ce troupeau limitera la pousse des ligneux et permettra aux herbacées de se développer avec un couvert ras.

Avec cette gestion, aucun produit phytosanitaire n'est utilisé. Ces derniers menacent directement la santé de proie, et par conséquent de leurs consommateurs comme les Crapauds commun et les oiseaux. De plus, cette gestion différenciée est adaptée aux différents profils de terrain du site d'étude.

### **Mesure de suivi écologique**

Un suivi écologique sera réalisé 3, 5 et 10 ans après le début de l'exploitation afin de caractériser l'évolution des cortèges faunistiques sur le site d'étude, à la fois sur la zone refuge et les zones pâturées.

## **F - IMPACT SUR LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES**

Le site d'étude se localise en dehors des espaces de corridors et des zones d'enjeux identifiés dans la cartographie des objectifs de préservation et de restauration de la TVB régionale. De plus, il n'a pas été identifié de corridors autres que des axes de déplacement locaux contraints par les infrastructures ceinturant la zone sur 3 cotés.

**L'impact sur les continuités écologiques est considéré comme non significatif.**

## **G – SYNTHÈSE DES IMPACTS ET DES MESURES, IMPACTS RÉSIDUELS**

Le tableau suivant présente la synthèse des impacts et de mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement ainsi que les impacts résiduels.



Impacts	Phase	Groupe concernés	Niveau d'impact	Mesures et cout	Impacts résiduels
Destruction d'individus et/ou de larves et/ou d'œufs lors des défrichements	Chantier	Oiseaux, reptiles, Insectes ; Mammifères	<p>- <b>Amphibiens</b> : Mortalité des individus =&gt; <u>Modéré</u></p> <p>- <b>Reptiles</b> : Mortalité des individus en sommeil hivernal si les travaux interviennent en fin d'automne/hiver =&gt; <u>Modéré</u></p> <p>- <b>Oiseaux</b>: destruction de nids, d'œufs ou de nichées si les travaux interviennent entre mars et juillet =&gt; <u>Fort</u></p> <p>- <b>Mammifères (Lapin)</b> : Mortalité des individus =&gt; <u>Très faible</u></p> <p>- <b>Insectes (Rhopalocères et Orthoptères)</b> : Mortalité des individus notamment pour une espèce protégée, la Mante religieuse =&gt; <u>Fort</u></p>	<p><b>Évitement</b> : Mise en défens des zones à enjeu à conservé et des zones refuges <i>Coût intégré au cout du chantier</i></p> <p><b>Évitement</b> : Pose d'un filet amphibiens lors des travaux autour des étangs <i>Coût : 10 € par ml sur 650 m soit 6500 € pour la pose. L'entretien est à la charge de l'entreprise de travaux.</i></p> <p><b>Évitement</b> : Réalisation des chantiers de débroussaillage/déboisement en Septembre/Octobre et maintien de zones favorables. <i>Coût intégré au cout du chantier</i></p> <p><b>Réduction</b> : Fauche et coupe centrifuge en faveur de la Mante religieuse <i>Coût intégré au cout du chantier</i></p>	Très faible
Perturbation ou destruction accidentelle des habitats de zones humides	Chantier	Flore et habitats	<p>- <b>Habitat</b>: Destruction d'habitats humides =&gt; <u>Faible</u></p> <p>- <b>Flore</b>: 4 plantes patrimoniales (non protégées) présentes sur la zone d'étude =&gt; <u>Faible</u></p>	<p><b>Évitement</b> : Mise en défens des espaces verts conservés lors des travaux <i>Coût intégré au cout du chantier</i></p>	Très faible
Colonisation par des espèces végétales invasives (risque)	Chantier/ exploitation	Flore	<u>Fort</u>	<p><b>Accompagnement</b> : Surveillance et gestion du Sénéçon du Cap, du Sainfoin d'Espagne, du Solidage du Canada, de la Renouée du Japon et du Topinambour. <i>Coût intégré au cout du chantier</i></p>	Non significatif

Impacts	Phase	Groupe concernés	Niveau d'impact	Mesures et cout	Impacts résiduels
Pollution accidentelle	Chantier	Faune/Flore	<u>Faible</u> (risque)	<p><b>Évitement</b> : Mise en défens des zones à enjeu à conserver et des zones refuges. <i>Coût intégré au cout du chantier</i></p> <p><b>Accompagnement</b> : Démarche de développement durable avec mise en place d'un cahier des charges <i>Coût intégré au cout du chantier</i></p>	Non significatif
Perte d'habitats	Exploitation	Oiseaux, Insectes	<p>- <b>Oiseaux</b> : Perte de milieux de vie et de reproduction =&gt; <u>Modéré</u></p> <p>- <b>Insecte (Rhopalocère et Orthoptères)</b> : Perte de milieu de vie et de reproduction =&gt; <u>Faible</u></p>	<p><b>Évitement</b> : Mise en défens des zones à enjeu à conserver et des zones refuges. <i>Coût intégré au cout du chantier</i></p> <p><b>Accompagnement</b> : Gestion de la zone refuge par fauchage. <i>Coût : 1500 € par an</i></p> <p><b>Accompagnement</b> : Gestion des zones hors aménagement par pâturage. <i>Coût : à définir par la chambre d'agriculture</i></p> <p><b>Accompagnement</b> : Suivi écologique 3, 5 et 10 ans après le début de l'exploitation. <i>Coût : 5000 € par suivi</i></p>	Très faible

Tableau 13 : Synthèse des impacts et des mesures

## VII - SCÉNARIOS DE RÉFÉRENCE

L'analyse comparative permet de mettre en perspective une description pour chaque aspect pertinent de l'état actuel des milieux naturels et de traiter :

- L'évolution probable des milieux et des espèces qu'ils portent (scénario de référence),
- La comparaison brute (avant l'établissement des impacts spécifiques et fonctionnel traités de manière exhaustive dans le chapitre idoine) en cas de mise en œuvre du projet.

Thématique	Etat actuel	Aperçu de l'évolution	
		Scénario alternatif 1 : <i>Mise en place du projet de ferme solaire de Marcoussis</i>	Scénario alternatif 2 : <i>Le site reste en l'état de friche, sans gestion écologique ni entretien particulier</i>
<b>Milieux semi-ouverts</b>	3 espèces d'enjeu botanique faible : la Gesse hirsute, la Vesce velue et l'Ajonc d'Europe. 8 espèces invasives. 1 espèce de reptile d'enjeu faible : le Lézard vert occidental. 6 espèces d'oiseaux d'enjeu faible à modéré : le Chardonneret élégant, le Tarier pâtre, la Tourterelle des bois, le Bruant jaune, la Linotte mélodieuse et le Pouillot fitis. 1 espèce de mammifère d'enjeu très faible : le Lapin de Garenne. 4 espèces d'insectes d'enjeu faible à modéré : le Demi-Deuil, le Fluoré, la Decticelle bariolée et la Mante religieuse.	Destruction des stations de Gesse hirsute et de Vesce velue. Maintien des stations d'Ajonc d'Europe.  Gestion des espèces invasives.  Une grande partie des espaces ouverts (habitats de reproduction et d'alimentation des espèces à enjeu) est présent sous les emprises. Les espaces conservés ouverts seront gérés soit par une fauche (zone refuge pour les insectes) soit par pâturage. <b>Évolution défavorable.</b>	Conservation des habitats et des espèces patrimoniales associées.  Fermeture progressive de la majorité des espaces de ces milieux du fait de la dynamique végétale naturelle et évolution des cortèges floristiques et faunistiques associés.  <b>Évolution défavorable.</b>
<b>Boisement et fourrés denses</b>	Habitat sans enjeu et aucune espèce à enjeu.	Destruction d'une partie de ces habitats, conservation d'une autre partie.  <b>Évolution défavorable.</b>	Augmentation de la surface de ces milieux par la fermeture issue de la dynamique naturelle végétale. Maintien puis augmentation des populations des cortèges floristiques et faunistiques utilisant ces espaces.  <b>Évolution favorable.</b>
<b>Milieux humides</b>	Habitats caractéristiques des zones humides au sens de la réglementation environnementale. 1 espèce d'enjeu botanique faible sur la saulaie : la Laiche aiguë. 2 espèces d'amphibiens à enjeu faible sur les étangs : le Crapaud commun et le complexe des Grenouilles vertes/rieuses. 1 espèce d'oiseau dont l'enjeu est faible sur la roselière : la Rousserolle verderolle. 2 espèces d'insectes d'enjeu faible sur les saulaies : le Grand Mars changeant et la Libellule fauve.	Maintien des zones humides et gestion en faveur de leur conservation.  Mise en défens des milieux humides lors des travaux.  Préservation des espèces floristique et faunistiques d'intérêt patrimonial.  <b>Évolution neutre, écart non significatif.</b>	Conservation des habitats et des espèces patrimoniales.  Par conséquent, maintien des cortèges faunistiques et floristiques associés.  <b>Évolution neutre, écart non significatif.</b>

Tableau 14 : Scénarios de référence

## VIII - EVALUATION SIMPLIFIÉE DES INCIDENCES 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.

Aucune espèce d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site n'a été identifiée sur l'aire d'étude, même en survol (comme cela pourrait être possible pour des rapaces comme le Milan noir par exemple).

En effet, au vu de la distance importante entre le site étudié et le périmètre Natura 2000, de la fragmentation des corridors biologiques induite par les infrastructures routières et ferroviaire ceinturant le site sur 3 cotés, la biodiversité locale du site est déconnectée de celle de la ZPS.

Ainsi, le projet n'induit pas d'incidence notable sur les espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000, ni sur le site et le réseau Natura 2000 en lui-même.

## IX - DÉROGATION ESPÈCES PROTÉGÉES

**Si les mesures présentées sont réalisées, le projet ne portera pas atteinte de manière importante à l'état de conservation des populations d'espèces de la faune et de la flore présents sur le site en particulier les espèces protégées.**

**La réalisation d'un dossier de demande de dérogation n'est, à notre sens, pas nécessaire.**

## X - METHODES D'ÉTUDES

Les méthodes utilisées par IEA dans le cadre de cette étude sont issues de notre expérience dans les inventaires biologiques. **Elles reprennent en très grande partie les méthodologies classiques d'inventaires sur la faune et la flore sauvage utilisées par l'ensemble du monde naturaliste et détaillées dans le guide méthodologique du CARNET B** (*Gourdain P., Poncet L., Haffner P., Siblet J-P., Olivereau F. et Hesse S., 2011. Cartographie Nationale des Enjeux Territorialisés de Biodiversité remarquable (CARNET B) - Inventaires de la biodiversité remarquable (volet 1. Faune) sur deux régions pilotes : La Lorraine et la région Centre. V.1.0. 213 p*)

**Elles ont toutefois été adaptées à la faible sensibilité du site et au planning restreint d'intervention.**

Les investigations permettent de caractériser l'importance du site pour les différentes phases de cycle vital de la faune. Elles portent sur les groupes suivants :

- Flore et habitats,
- Amphibiens,
- Reptiles,
- Oiseaux,
- Mammifères terrestres,
- Chiroptères (recherche de gîtes),
- Insectes (Lépidoptères rhopalocères, Odonates, Orthoptères et mantidés).

Les observations des espèces d'intérêt patrimonial sont localisées au GPS et cartographiées aux échelles les plus adaptées.

### 1) Investigations flore et habitats

L'étude de la flore et des milieux naturels est effectuée au travers de parcours échantillons sur l'ensemble du site d'étude biologique. Des relevés phytoécologiques sont réalisés dans chaque habitat qui est qualifié phytosociologiquement (jusqu'à l'alliance). Un code Corine Biotopes, Eunis et un code Natura 2000 lui est de plus attribué.

Les habitats patrimoniaux (habitats déterminants de ZNIEFF et habitats Natura 2000) ainsi que les zones humides sont mis en évidence de même que les habitats sensibles et importants au regard de leur fonctionnalité écologique.

La recherche porte également sur les espèces patrimoniales, rares ou protégées de la flore se développant dans les milieux de l'aire d'étude (prairies, zones humides ...). Le cas échéant, IEA évalue l'état des populations des espèces protégées : nombre d'individus et vitalité ; les stations sont cartographiées et localisées au GPS.

Les espèces exotiques envahissantes se développant sur les emprises de l'aire d'étude sont recherchées, en particulier la Renouée du Japon, le Buddléia, et le Sénéçon du cap.

Les recherches de zones humides sur la base de la végétation sont également effectuées.

### 2) Amphibiens

Les principales informations de terrain sont recueillies pendant la période de reproduction, sur les points d'eau utilisés par les amphibiens puis sur leurs abords pour caractériser les voies de déplacement et les potentialités d'accueil pour la phase terrestre.

Ainsi, une analyse diurne des points d'eau permettant la reproduction et des milieux aux abords pour caractériser les potentialités d'accueil en fonction des capacités de dispersion des différentes espèces a été effectuée. Il n'a pas été jugé nécessaire de réaliser une mission nocturne.

### 3) Reptiles

La recherche des reptiles s'effectue par temps sec, en prospectant les milieux les plus favorables (lisières, pied de haie, talus, pierriers, fossés), en début de matinée, durant la période de thermorégulation précédant la reprise d'une pleine activité. On parle en fait d'héliothermie, consistant en une exposition directe au soleil permettant aux animaux d'atteindre une température corporelle optimale. La majorité des serpents et lézards de France initie leur journée par une période de régulation de durée variable.

D'autres espèces (Orvet fragile et certaines Couleuvres) privilégient une exposition indirecte au contact de bons conducteurs thermiques, tout en restant cachées de la vue d'éventuels prédateurs. Elles ont été recherchées en soulevant les abris naturels (dalles pierreuses, bois morts) ou artificiels (bâches, planches, pneus, tôles).

Outre l'observation directe, on recherche également les mues laissées par les animaux.

## 5) Oiseaux

Nous avons concentré notre recherche sur les oiseaux nicheurs.

Pour l'avifaune en période de reproduction, nous avons employé une méthode par parcours-échantillons et points d'arrêt avec des recherches à vue et par écoutes des individus chanteurs sur l'ensemble des habitats occupant l'aire d'étude et ses abords.

## 6) Mammifères (hors chiroptères)

L'étude des grands et moyens mammifères est effectuée par une recherche systématique d'indices de présence : fèces, reliefs de repas, empreintes, terriers, frottis, coulées et tout autre type de marquage physique ou olfactif.

Les traces et indices sont recherchés à chaque visite par les écologues présents sur place.

## 7) Chiroptères

L'étude de ce groupe se concentre sur la recherche de gîtes potentiel dans les cavités des vieux arbres au regard de la faible sensibilité du site et des risques d'impacts limités pour ce type de projet sur le groupe.

## 8) Insectes

### ❖ Les Lépidoptères Rhopalocères

Les Rhopalocères sont recherchés préférentiellement dans les prairies et friches et en lisière des boisements. La technique d'étude consiste à réaliser des parcours dans les milieux favorables et déterminer les espèces à vue ou à l'aide de jumelles. Pour certains genres plus difficilement déterminables, des captures au filet à papillon sont pratiquées. Les espèces capturées sont identifiées sur place et immédiatement relâchées.

### ❖ Les Odonates

Les Odonates, liés au milieu aquatique, peuvent être dépendants du site pour leur reproduction, la présence des zones plutôt sèches étant ici un contexte peu favorable au groupe.

Les espèces recherchées sont celles qui utilisent le site comme biotope terrestre et aquatique. Les prospections sont menées à vue pour les espèces les plus facilement identifiables ou après capture au filet à papillons pour les autres espèces. Les individus ont été identifiés et relâchés au plus vite sur le lieu de prospection (méthode non destructrice).

## ❖ Les Orthoptères

Concernant les Orthoptères, les relevés d'espèces sur le terrain sont réalisés par observations visuelles, captures, déterminations à partir des clés, mais nombreuses sont les espèces dont la détermination est réalisée sur la base des stridulations.

### Liste des espèces végétales observées

CCC : extrêmement commun, CC : très commun, C : commun, AR : Assez rare, R : rare  
Statut liste rouge régionale : LC : préoccupation mineure, NA : non applicable, DD : données insuffisantes, NT : quasi-menacé

Nom latin	Nom commun	Statut	Liste rouge	Det ZNIEFF	Protection
<i>Acer campestre</i>	Érable champêtre	CCC	LC		
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Érable sycomore	CCC	NA		
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	CCC	LC		
<i>Aethusa cynapium</i>	Petite cigüe	C	LC		
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Aigremoine eupatoire	CCC	LC		
<i>Agrimonia procera</i>	Aigremoine élevée	AC	LC		
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide capillaire	CC	LC		
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grand plantain d'eau	C	LC		
<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux	CC	LC		
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Orchis pyramidale	AC	LC		
<i>Anisantha sterilis</i>	Brome stérile	CCC	LC		
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Arabette de Thalius	CC	LC		
<i>Arctium lappa</i>	Grande bardane	CC	LC		
<i>Arctium minus</i>	Petite bardane	CC	LC		
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental	CCC	LC		
<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise commune	CCC	LC		
<i>Barbarea vulgaris</i>	Barbarée commune	C	LC		
<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette	CCC	LC		
<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux	CCC	LC		
<i>Blackstonia perfoliata</i>	Blackstonie perfoliée	AC	LC		
<i>Brachypodium rupestre</i>	Brachypode penné	CC	LC		
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois	CCC	LC		
<i>Bromus hordeaceus</i>	Brome mou	CCC	LC		
<i>Buddleja davidii</i>	Buddleia de David	C	NA		
<i>Buxus sempervirens</i>	Buis commun	AC	NA		
<i>Campanula rapunculus</i>	Campanule raiponce	CC	LC		
<i>Cardamine hirsuta</i>	Cardamine hérissée	CC	LC		
<i>Carex acuta</i>	Laîche aiguë	AR	LC		
<i>Carex cuprina</i>	Laîche cuivrée	C	LC		
<i>Carex remota</i>	Laîche espacée	C	LC		
<i>Carpinus betulus</i>	Charme commun	CCC	LC		
<i>Centaurea jacea</i>	Centauree jacée	CC	LC		
<i>Centaureum erythraea</i>	Érythrée petite-centaurée	CC	LC		
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	CCC	LC		
<i>Cirsium vulgare</i>	Cirse vulgaire	CCC	LC		
<i>Clematis vitalba</i>	Clématite vigne blanche	CCC	LC		
<i>Colutea arborescens</i>	Baguenaudier	INV	NA		
<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs	CCC	LC		
<i>Convolvulus sepium</i>	Liseron des haies	CCC	LC		
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	CCC	LC		
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier	CCC	LC		
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Cotonéaster horizontal	.	NA		
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine monogyne	CCC	LC		
<i>Crepis capillaris</i>	Crépide capillaire	CCC	LC		
<i>Crepis setosa</i>	Crépide hérissée	CC	LC		



Nom latin	Nom commun	Statut	Liste rouge	Det ZNIEFF	Protection
<i>Cytisus scoparius</i>	Genêt à balais	CC	LC		
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	CCC	LC		
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	CCC	LC		
<i>Dioscorea communis</i>	Tamier commun	CC	LC		
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Roquette jaune	AC	LC		
<i>Dipsacus fullonum</i>	Cabaret des oiseaux	CCC	LC		
<i>Echium vulgare</i>	Vipérine	C	LC		
<i>Elytrigia repens</i>	Chiendent rampant	CCC	LC		
<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissé	CCC	LC		
<i>Epilobium montanum</i>	Epilobe des montagnes	C	LC		
<i>Epipactis helleborine</i>	Epipactis à larges feuilles	CC	LC		
<i>Equisetum arvense</i>	Prêle des champs	CCC	LC		
<i>Erigeron annuus</i>	Vergerette annuelle	INV	NA		
<i>Erigeron canadensis</i>	Vergerette du Canada	INV	NA		
<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain d'Europe	CCC	LC		
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Euphorbe des bois	CC	LC		
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne élevé	CCC	LC		
<i>Galega officinalis</i>	Sainfoin d'Espagne	AC	NA		
<i>Galium album</i>	Gaillet mollugine	CCC	DD		
<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	CCC	LC		
<i>Geranium columbinum</i>	Géranium des colombes	CC	LC		
<i>Geranium dissectum</i>	Géranium découpé	CCC	LC		
<i>Geranium molle</i>	Géranium à feuilles molles	CCC	LC		
<i>Geranium pyrenaicum</i>	Géranium des Pyrénées	CCC	LC		
<i>Geum urbanum</i>	Benoîte commune	CCC	LC		
<i>Helianthus tuberosus</i>	Topinambour	INV			
<i>Helminthotheca echioides</i>	Picris fausse vipérine	CCC	LC		
<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce commune	CCC	LC		
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	CCC	LC		
<i>Humulus lupulus</i>	Houblon	CC	LC		
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé	CCC	LC		
<i>Hypochaeris radicata</i>	Porcelle enracinée	CCC	LC		
<i>Inula conyza</i>	Inule conyze	C	LC		
<i>Jacobaea vulgaris</i>	Séneçon de Jacob	CCC	LC		
<i>Juncus conglomeratus</i>	Jonc aggloméré	C	LC		
<i>Juncus inflexus</i>	Jonc glauque	CC	LC		
<i>Lagerstroemia indica</i>	Lilas des Indes		-		
<i>Lamium album</i>	Lamier blanc	CCC	LC		
<i>Lathyrus hirsutus</i>	Gesse hérissée	R	NT		
<i>Lathyrus latifolius</i>	Gesse à larges feuilles	C	NA		
<i>Lathyrus pratensis</i>	Gesse des prés	CC	LC		
<i>Lathyrus tuberosus</i>	Gesse tubéreuse	AC	LC		
<i>Lepidium draba</i>	Passerage drave	AC	NA		
<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène	CCC	LC		
<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune	CCC	LC		
<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass anglais	CCC	LC		
<i>Lonicera xylosteum</i>	Chèvrefeuille des haies	CC	LC		
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	CCC	LC		
<i>Lotus pedunculatus</i>	Lotier des marais	C	LC		
<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune	CC	LC		

Nom latin	Nom commun	Statut	Liste rouge	Det ZNIEFF	Protection
<i>Malva moschata</i>	Mauve musquée	C	LC		
<i>Matricaria recutita</i>	Camomille sauvage	CC	LC		
<i>Medicago arabica</i>	Luzerne tachetée	CC	LC		
<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline	CCC	LC		
<i>Medicago sativa</i>	Luzerne cultivée	CC	LC		
<i>Melilotus albus</i>	Mélicot blanc	C	LC		
<i>Mentha suaveolens</i>	Menthe à feuilles rondes	CC	LC		
<i>Odontites vernus</i>	Odontite rouge	CC	LC		
<i>Pastinaca sativa</i>	Panais cultivé	CCC	LC		
<i>Persicaria amphibia</i>	Renouée amphibie	CC	LC		
<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun	CC	LC		
<i>Picris hieracioides</i>	Picris fausse épervière	CCC	LC		
<i>Pinus sylvestris</i>	Pin sylvestre	C	NA		
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	CCC	LC		
<i>Plantago major</i>	Grand plantain	CCC	LC		
<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel	CCC	LC		
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés	CCC	LC		
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	CCC	LC		
<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux	CCC	LC		
<i>Populus alba</i>	Peuplier blanc	AC	NA		
<i>Populus tremula</i>	Peuplier tremble	CCC	LC		
<i>Populus x canescens</i>	Peuplier grisard	C	NA		
<i>Potamogeton natans</i>	Potamot nageant	AC	LC		
<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante	CCC	LC		
<i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle commune	CCC	LC		
<i>Prunus avium</i>	Merisier	CCC	LC		
<i>Prunus avium</i>	Merisier vrai	CCC	LC		
<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier	CCC	LC		
<i>Pulicaria dysenterica</i>	Pulicaire dysentérique	CC	LC		
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	CCC	LC		
<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre	CCC	LC		
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse	C	LC		
<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	CCC	LC		
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Renoncule scélérate	C	LC		
<i>Reseda lutea</i>	Réséda jaune	CC	LC		
<i>Reynoutria japonica</i>	Renouée du Japon	C	NA		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia	CCC	NA		
<i>Rosa arvensis</i>	Rosier des champs	CCC	LC		
<i>Rosa canina</i>	Rosier des chiens	CCC	LC		
<i>Rosa x rugosa</i>	Rosier horticole	.	NA		
<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce des bois	CC	LC		
<i>Rumex crispus</i>	Oseille crépue	CCC	LC		
<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses	CCC	LC		
<i>Salix alba</i>	Saule blanc	CC	LC		
<i>Salix caprea</i>	Saule marsault	CCC	LC		
<i>Salix cinerea</i>	Saule cendré	CC	LC		
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite pimprenelle	CC	LC		
<i>Schedonorus arundinaceus</i>	Fétuque élevée	CCC	LC		
<i>Securigera varia</i>	Coronille bigarrée	C	LC		
<i>Senecio erucifolius</i>	Séneçon à feuilles de roquette	CC	LC		

Nom latin	Nom commun	Statut	Liste rouge	Det ZNIEFF	Protection
<i>Senecio inaequidens</i>	Séneçon du Cap	INV	NA		
<i>Silene latifolia</i>	Compagnon blanc	CC	NA		
<i>Sinapis arvensis</i>	Moutarde des champs	CC	LC		
<i>Sisymbrium officinale</i>	Sisymbre officinal	CC	LC		
<i>Solanum dulcamara</i>	Morelle douce-amère	CCC	LC		
<i>Solidago canadensis</i>	Solidage du Canada	C	NA		
<i>Sonchus asper</i>	Laiteron rude	CCC	LC		
<i>Stachys sylvatica</i>	Epiaire des bois	CCC	LC		
<i>Symphoricarpos albus</i>	Symphorine à fruits blancs	?	NA		
<i>Symphytum officinale</i>	Grande consoude	CC	LC		
<i>Tanacetum vulgare</i>	Tanaisie commune	CC	LC		
<i>Taraxacum ruderalia</i>	Pissenlit	CC	LC		
<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodoine	CC	LC		
<i>Torilis arvensis</i>	Torilis des champs	C	LC		
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	CCC	LC		
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant	CCC	LC		
<i>Tussilago farfara</i>	Tussilage	CC	LC		
<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe	AR	LC		
<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque	CCC	LC		
<i>Verbascum thapsus</i>	Molène bouillon-blanc	CC	LC		
<i>Verbena officinalis</i>	Verveine officinale	CCC	LC		
<i>Veronica persica</i>	Véronique de Perse	CCC	NA		
<i>Vicia cracca</i>	Vesce craque	CC	LC		
<i>Vicia hirsuta</i>	Vesce hérissée	C	LC		
<i>Vicia villosa</i>	Vesce velue	R	LC		



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉGION ÎLE-DE-FRANCE



Direction régionale des  
affaires culturelles

Service régional de  
l'archéologie

Affaire suivie par :  
Christian PIOZZOLI  
01 56 06 51 81

christian.piozzoli@culture.gouv.fr

Références : CP0913631700062-1  
N° départ : 2017-4363

ANTEA GROUP

Direction Régionale Ile-de-France-Centre-Normandie  
Pôle aménagement du territoire  
ANTONY PARC 1  
2-6 Place du Général de Gaulle  
92160 ANTONY

À l'attention de Mme Elise GUYOMARC'H,

PARIS, le 13/12/2017

**Objet :** Archéologie préventive - Consultation préalable à un projet d'aménagement  
**Références :** MARCOUSSIS (ESSONNE), Friche les Arachis - lieudit "Bois des Charmeaux"  
CP0913631700062  
Votre courrier du 7 décembre 2017  
Livres V du Code du patrimoine

Madame, Monsieur,

Vous m'avez transmis un dossier relatif au projet visé en référence afin que j'examine s'il est susceptible de donner lieu à des prescriptions archéologiques. Cet envoi constitue une demande d'information préalable au titre de l'article R.523-12 du code du patrimoine.

J'ai l'honneur d'en accuser réception à la date du 11 décembre 2017.

Après examen du dossier, je vous informe que, en l'état des connaissances archéologiques sur le secteur concerné, de la nature et de l'impact des travaux projetés, ceux-ci ne semblent pas susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique. Ce projet ne donnera pas lieu à une prescription d'archéologie préventive.

En conséquence, je suis réputé(e) avoir renoncé à émettre des prescriptions d'archéologie préventive. Ce renoncement est valable cinq ans sauf si votre projet connaît des modifications substantielles ou si l'état des connaissances archéologiques sur ce territoire évolue.

Je vous rappelle toutefois qu'en cas de découverte fortuite de vestiges archéologiques vous avez l'obligation d'en faire la déclaration immédiate auprès du maire de la commune concernée conformément à l'article L.531-14 du code du patrimoine, et je vous remercie d'en informer mes services.

Mes services se tiennent à votre disposition pour vous apporter toutes les informations que vous jugerez utiles.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Préfet de Région, Préfet de Paris  
et par délégation, la Directrice régionale des affaires culturelles  
et par subdélégation,  
Le Conservateur régional de l'archéologie *adjoint*

Jean-Marc GOUÉDO

# ETUDE DE REVERBERATION

## ENGIE Green

Commune de Marcoussis (91)

Date	Révision	Objet	Diffusion
06/02/2018	V1.0	Création	
		<b>Rédaction :</b> Antonin D'AVIAU <b>Approbation :</b> Sébastien FOFOL	
	V2.0	Mise à jour	
		<b>Rédaction :</b> <b>Approbation :</b>	
	V3.0	Mise à jour	
		<b>Rédaction :</b> <b>Approbation :</b>	

Annexes associées
- Résultats des simulations

Certification ISO 9001-2008 FR12/01064

Certification ISO 14001-2004



SOLSTYCE SAS

Ingénierie solaire photovoltaïque moyenne et grande puissance

Adresse : 38, avenue Léon Gaumont, 75020 Paris

Téléphone : 01 83 62 13 27

Fax : 01 83 62 13 47

Email : contact@solstyce.fr

# SOMMAIRE

<b>I.</b>	<b>Synthèse .....</b>	<b>4</b>
A.	Criticité de gêne visuelle .....	4
B.	Périmètre et cadre de l’analyse .....	4
C.	Objectifs et méthodologie de l’étude .....	4
D.	Conclusions de l’étude.....	5
<b>II.</b>	<b>Présentation détaillée des hypothèses de l’étude et des résultats .....</b>	<b>8</b>
A.	Présentation du projet .....	8
1.	Présentation du projet photovoltaïque de ENGIE Green.....	8
2.	Circulation des trains .....	10
B.	Définition du phénomène de réverbération.....	11
1.	Définition de l’éblouissement .....	11
2.	Les caractéristiques de la lumière solaire.....	12
a)	Position du soleil .....	12
b)	Intensité lumineuse.....	12
3.	Le phénomène de réverbération à la surface d’un matériau.....	13
C.	Etude de la criticité de gêne visuelle .....	15
1.	Ligne ferroviaire : sens Est > Ouest .....	15
a)	Présentation .....	15
b)	Hypothèses.....	16
c)	Méthodologie.....	16
d)	Résultats .....	16
e)	Exemple de simulation.....	17
f)	Conclusion.....	17
2.	Ligne ferroviaire : sens Ouest > Est.....	19
a)	Présentation .....	19
b)	Hypothèses.....	20
c)	Méthodologie.....	20
d)	Résultats .....	20
e)	Exemple de simulation.....	20
f)	Conclusion.....	21
3.	Autoroute A10 .....	23



# I. Synthèse

## A. Criticité de gêne visuelle

Par définition, la criticité correspond au produit de la probabilité d'occurrence par l'importance de ses conséquences. Dans le cadre de la présente étude, Solstyce évaluera la probabilité qu'un rayon du soleil réverbéré par la centrale photovoltaïque atteigne le champ de vision du conducteur de train ainsi que, le cas échéant, l'importance de la gêne visuelle pour ce dernier. Il est à noter qu'une probabilité nulle impliquera une criticité nulle.

		Probabilité			
		Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Importance	Nulle				
	Faible				
	Moyenne				
	Forte				

## B. Périmètre et cadre de l'analyse

La société ENGIE Green développe un projet de centrale photovoltaïque de près de 25 MWc sur la commune de Marcoussis (91). Le projet est situé à proximité de la ligne TGV longeant l'autoroute A10.

ENGIE Green souhaite évaluer la criticité de la gêne visuelle pour les conducteurs des trains circulant sur la ligne TGV provoquée par la réverbération des rayons du soleil sur les panneaux photovoltaïques de la centrale. L'étude évaluera également la criticité de gêne visuelle pour les automobilistes de l'autoroute A10. Nous étudierons également la gêne pour l'autoroute A10.

## C. Objectifs et méthodologie de l'étude

L'étude d'éblouissement est confiée à Solstyce, société d'ingénierie spécialisée en installations photovoltaïques. L'objectif de l'étude est d'évaluer la criticité de la gêne visuelle pour les conducteurs des trains provoquée par la réverbération des rayons du soleil sur la surface vitrée de la centrale photovoltaïque. Pour cela, il s'agira d'évaluer la probabilité qu'un rayon du soleil soit réverbéré dans le



champ visuel du conducteur et le cas échéant de déterminer à quels moments et avec quelle intensité cela se produit.

L'ensemble des simulations présentées ont été réalisées avec l'outil SOLSTYCE\_REVERB®, outil développé par Solstyce dédié à la réalisation d'études de réverbération.

Cet outil intègre des modélisations :

- géométriques :  
modélisation des trajectoires solaires, des flux incidents sur les panneaux, des flux lumineux réverbérés, des trajectoires analysées, ...

**Ces modélisations permettent d'étudier la probabilité qu'un rayon lumineux réverbéré atteigne les conducteurs.**

- photométriques :  
modélisation des caractéristiques du verre utilisé pour la fabrication des panneaux, de l'intensité lumineuse des rayons solaires et des rayons réverbérés, calcul de la luminance perçue par le pilote dans le cas où il est éclairé par un flux réverbéré.

**Ces modélisations permettent d'estimer, le cas échéant, la luminance de la source réverbérante et d'évaluer l'intensité d'éblouissement.**

**Ces deux études permettent par la suite d'évaluer la criticité de la gêne visuelle.**

Les heures données dans cette étude sont des heures solaires, à convertir si besoin en heures légales.

## ***D. Conclusions de l'étude***

**Pour le sens de circulation des trains de l'Est vers l'Ouest, la criticité de gêne visuelle est jugée nulle. Nous écartons en effet toute probabilité qu'un rayon du soleil soit réverbéré vers le conducteur pour tout type de module photovoltaïque à verre plat, à tout moment de l'année :**

- Très tôt le matin, au lever du soleil, les rayons croisent la ligne TGV à la hauteur du conducteur mais en dehors de son champs de vision : ils arrivent par derrière la conducteur. La probabilité de gêne visuelle est exclue ;
- Dans la fin de matinée, la ligne TGV se situant directement au Nord de la centrale, les rayons croisent la ligne TGV mais à une hauteur excluant toute probabilité de gêne visuelle ;

- L'après-midi et le soir, les rayons réverbérés ne passent pas au niveau de la ligne TGV car ils sont réverbérés vers l'Est alors que la ligne s'éloigne vers le Nord-Est. La probabilité de gêne visuelle est exclue.

**Pour le sens de circulation des trains de l'Ouest vers l'Est, l'étude montre une probabilité qu'un rayon soit réverbéré vers le conducteur entre les mois de février et octobre. L'importance de gêne visuelle est jugée nulle pour les mois de février, mars, avril, juillet, août, septembre et octobre, et faible pour mai, juin et juillet, pour tout type de modules photovoltaïques à verre plat : jusqu'à 7h aux mois de mai, juin et juillet.**

L'importance de la gêne visuelle est considérée comme faible pour les conducteurs pour les raisons suivantes :

- Soit les rayons sont réverbérés selon un angle supérieur à 30° par rapport à l'axe de vision central du conducteur ;
- Soit les rayons réverbérés sont issus d'une direction proche de celle du soleil, ce qui limite fortement l'effet de surprise. Plus la valeur de l'angle par rapport à la direction du soleil est faible, plus le rayon réverbéré provient de la même direction que celle du soleil, ce qui limite l'effet de surprise. Sera considéré comme très faible un angle inférieur à 5°, faible un angle compris entre 5 et 10° et moyen un angle compris entre 10 et 15°.

**Aucune gêne visuelle n'est identifiée entre les mois de novembre et février.**

Le tableau ci-après résume les niveaux de criticité de la gêne visuelle dans le pire cas des deux sens de circulation des trains, établis par les simulations Solstyce<sup>1</sup> :

Mois	Probabilité		Importance		Criticité
	Les rayons croisent-ils la ligne TGV à moins de 20m au-dessus ? (heures solaires)	Les rayons forment-ils un angle inférieur à 30° avec la trajectoire du train ?	Angle par rapport à la direction du soleil		
Janvier	Non				Nulle
Février	Oui jusqu'à 8h	Non (supérieur à 30°)	Très faible		Nulle
Mars	Oui jusqu'à 7h30	Non (supérieur à 30°)	Très faible		Nulle
Avril	Oui jusqu'à 7h	Non (supérieur à 30°)	Très faible		Nulle
Mai	Oui jusqu'à 6h30	Oui jusqu'à 7h	Très faible		Faible
Juin	Oui jusqu'à 6h	Oui jusqu'à 7h	Très faible		Faible
Juillet	Oui jusqu'à 6h30	Oui jusqu'à 7h	Très faible		Faible
Août	Oui jusqu'à 7h	Non (supérieur à 30°)	Très faible		Nulle
Septembre	Oui jusqu'à 7h30	Non (supérieur à 30°)	Très faible		Nulle
Octobre	Oui jusqu'à 8h	Non (supérieur à 30°)	Très faible		Nulle
Novembre	Non				Nulle
Décembre	Non				Nulle

<sup>1</sup> Les trajectoires solaires aux différentes heures du jour et tout au long de l'année sont extraites du logiciel PVSyst v5.0, spécialisé dans le traitement de données d'ensoleillement et l'étude de production des systèmes photovoltaïques.

**Pour l'autoroute A10, les conclusions sont similaires à celles de la voie ferrée** pour les raisons suivantes :

- L'autoroute A10 longe la voie ferrée parallèlement ;
- L'autoroute A10 est située en contrebas par rapport à la voie ferrée ;
- L'autoroute A10 est située plus loin de la centrale que la voie ferrée.

## II. Présentation détaillée des hypothèses de l'étude et des résultats

### *A. Présentation du projet*

#### **1. Présentation du projet photovoltaïque de ENGIE Green**

##### **FICHE D'IDENTITE DU PROJET**

<b>Localisation de l'installation :</b>	Commune de Marcoussis (91)
<b>Coordonnées GPS :</b>	48°39'15.5"N – 2°11'2.3"E
<b>Altitude moyenne du terrain :</b>	110m
<b>Type d'installation :</b>	Centrale solaire photovoltaïque au sol sur structures fixes
<b>Surface installation :</b>	30 ha
<b>Configuration :</b>	Capacité installée : près de 25 MWc. Les panneaux seront orientés plein Sud, donc un azimut de 0°, et inclinés de 20°.
<b>Type de panneaux installés :</b>	Modules photovoltaïques cristallins à verre plat <sup>2</sup>

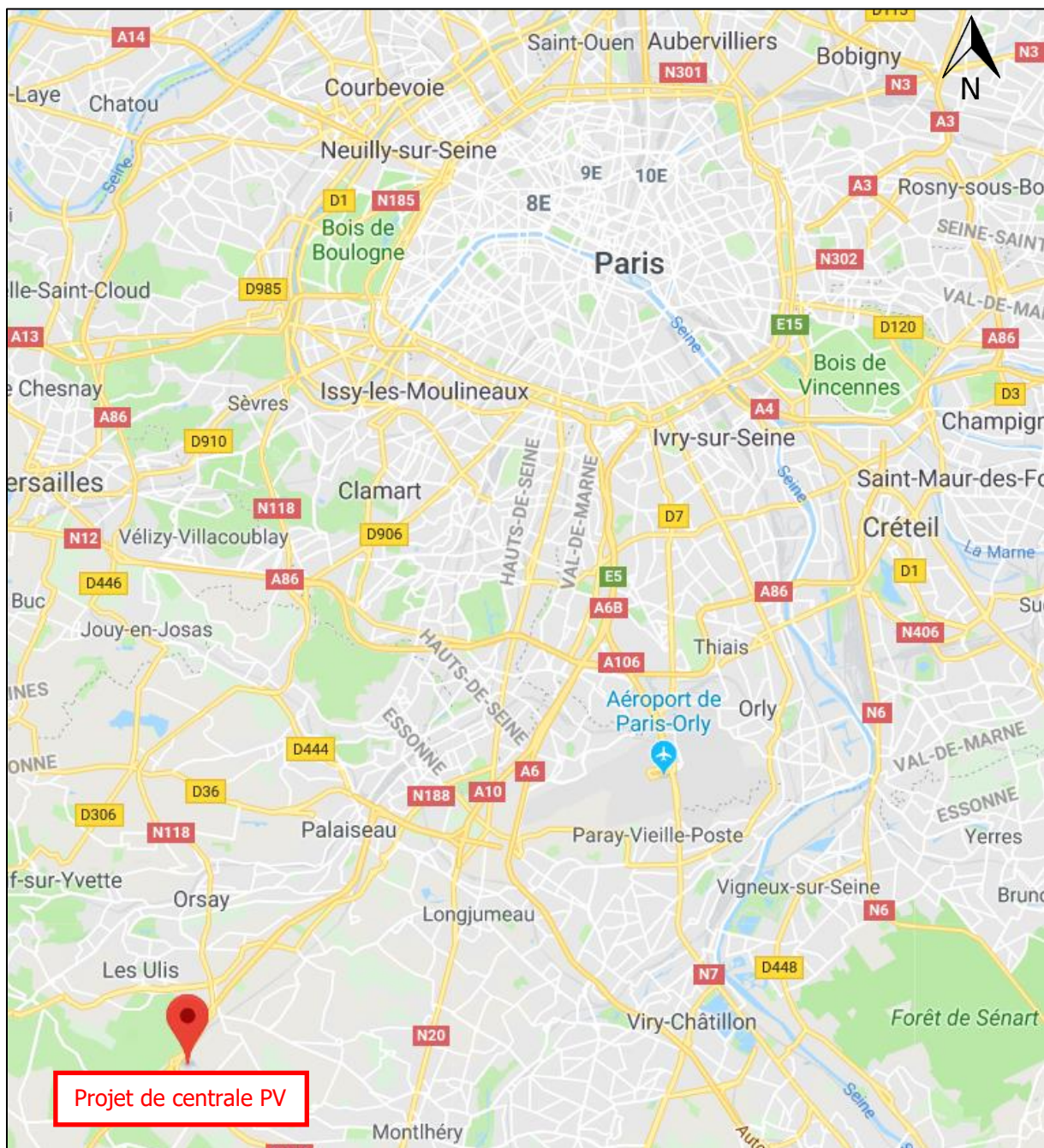
Le projet de centrale photovoltaïque au sol développé par ENGIE Green est situé au Sud-Est d'une ligne TGV.

ENGIE Green a confié à Solstyce la réalisation d'une étude d'éblouissement pour évaluer la criticité de la gêne visuelle pour les conducteurs de train.

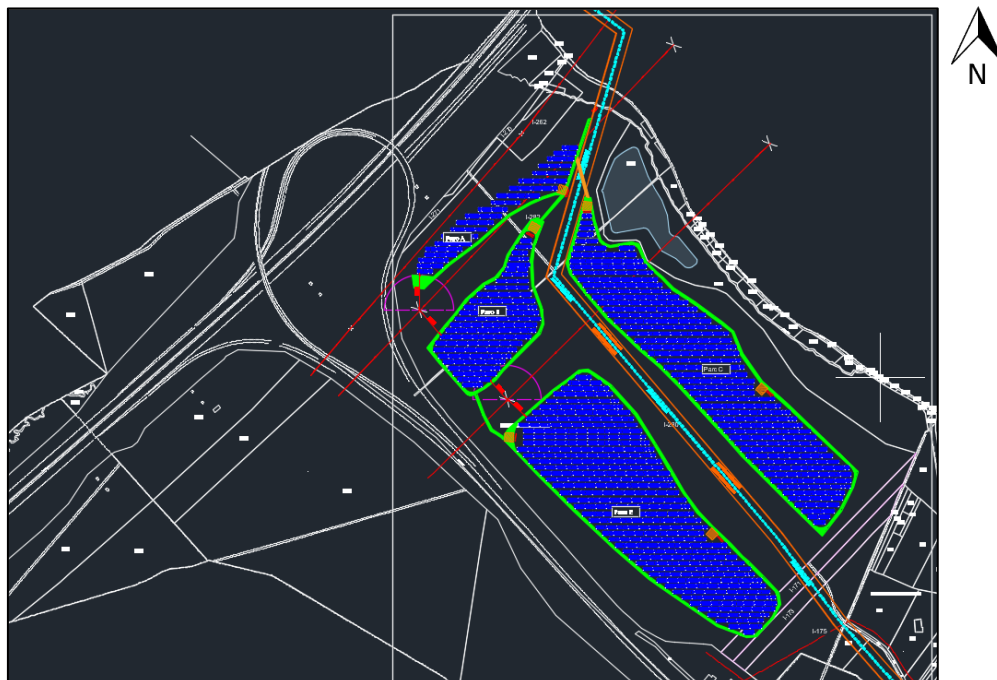
---

<sup>2</sup> Modules à verres plats, par opposition aux modules souples ou incurvés

*Localisation du projet : commune de Marcoussis (91)*



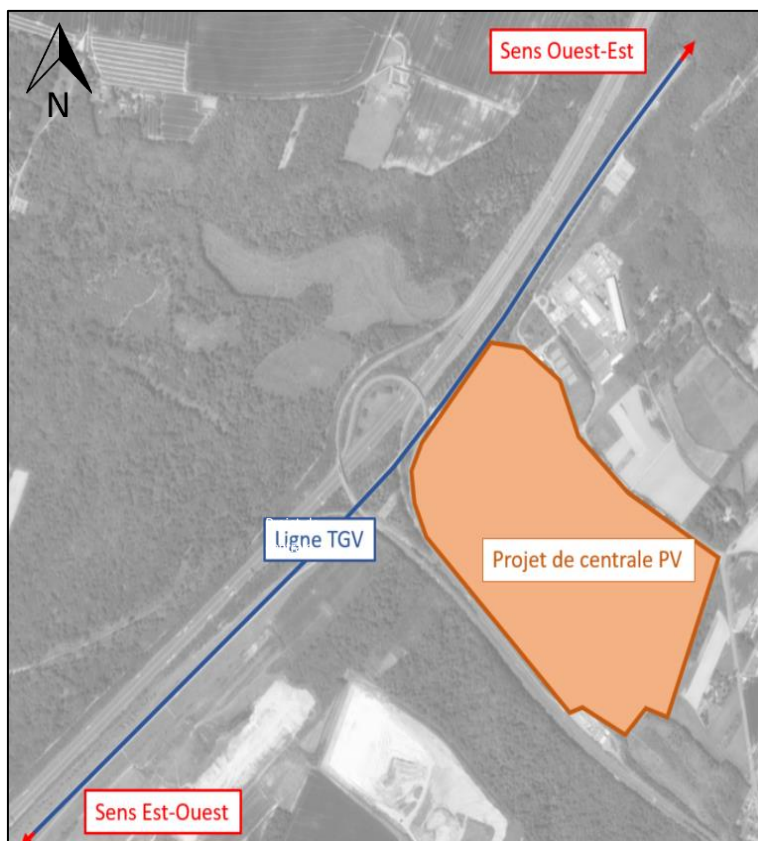
Visuel du projet photovoltaïque © ENGIE Green



## 2. Circulation des trains

Les trains évoluent sur la ligne TGV dans les deux sens et passent à proximité (moins de 30 mètres) de la centrale ENGIE Green.

Sens de circulation des trains



## ***B. Définition du phénomène de réverbération***

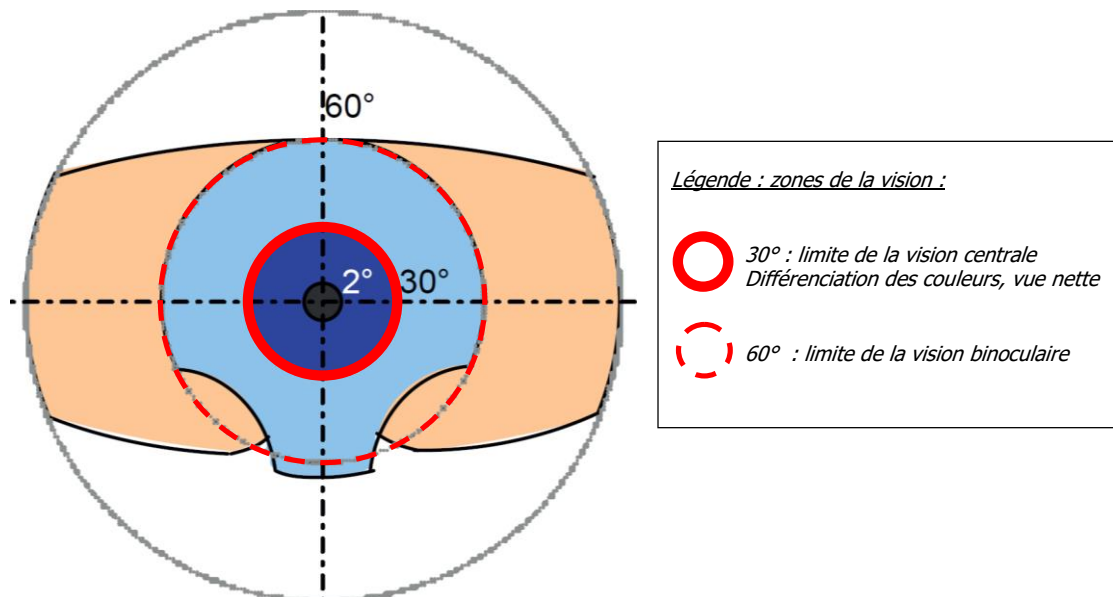
### **1. Définition de l'éblouissement**

L'éblouissement se définit par une gêne visuelle causée par une lumière vive et aveuglante.

La gêne visuelle est caractérisée par plusieurs facteurs :

- L'intensité lumineuse de l'éclairement, définie en candélabres par mètre carré ( $\text{Cd}/\text{m}^2$ ). La gêne visuelle peut intervenir à partir de  $5000 \text{ Cd}/\text{m}^2$ .
- L'origine de la source lumineuse : plus celle-ci est dans l'axe du regard et plus la gêne est importante. En particulier, un éclairage hors d'un cône de  $30^\circ$ , correspondant à la vision centrale, provoque une gêne réduite. Un éclairage hors du cône de  $60^\circ$  ne sera perçu que par un œil et ne provoque à ce titre pas de gêne visuelle significative.
- Le mode d'apparition de la lumière : une apparition progressive permet à l'œil de s'adapter, tandis qu'une apparition brutale provoque un éblouissement.

*Identification des zones de vision de l'œil humain.*



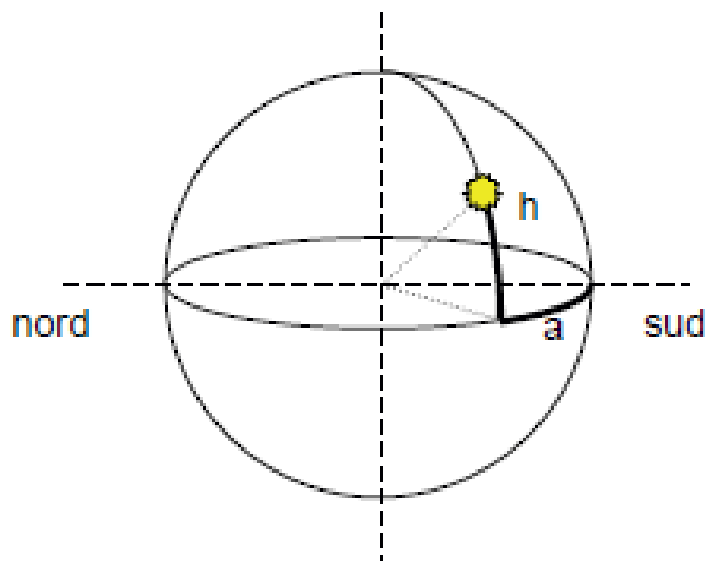
## 2. Les caractéristiques de la lumière solaire

### a) Position du soleil

Pour chaque jour et chaque heure de l'année, la position angulaire du soleil dans le ciel est caractérisée par :

- Son azimut ( $a$ ), c'est-à-dire l'angle entre l'axe du sud et la direction à laquelle est positionné le soleil ;
- Sa hauteur ( $h$ ) au-dessus de l'horizon.

*Caractérisation de la position du soleil dans le ciel<sup>3</sup>*



Les trajectoires solaires aux différentes heures du jour et tout au long de l'année sont extraites du logiciel PVSyst v5.0, logiciel spécialisé dans le traitement de données d'ensoleillement et l'étude de production des systèmes photovoltaïques.

### b) Intensité lumineuse

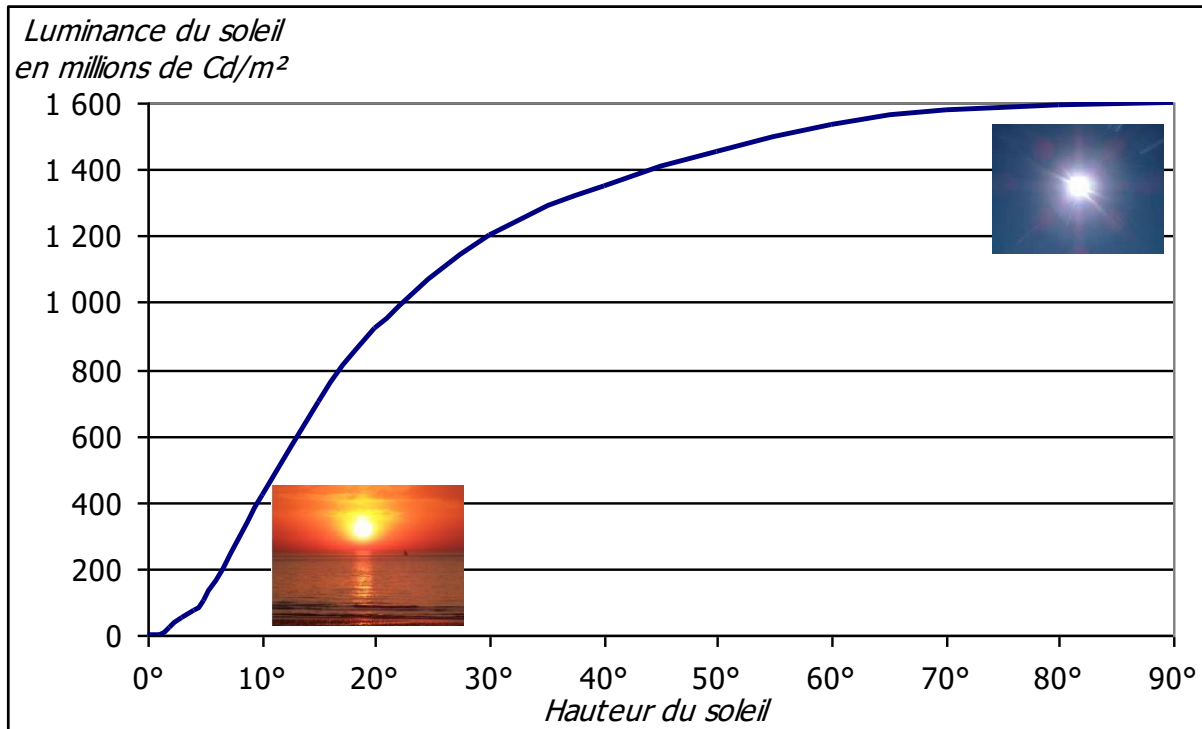
Le rayonnement direct du soleil a une intensité lumineuse pouvant aller jusqu'à 1.6 milliard de candélabres par mètres carrés. Le graphique ci-dessous représente l'intensité lumineuse du soleil en fonction de sa hauteur par rapport à l'horizon.

---

<sup>3</sup> Illustration source DGAC



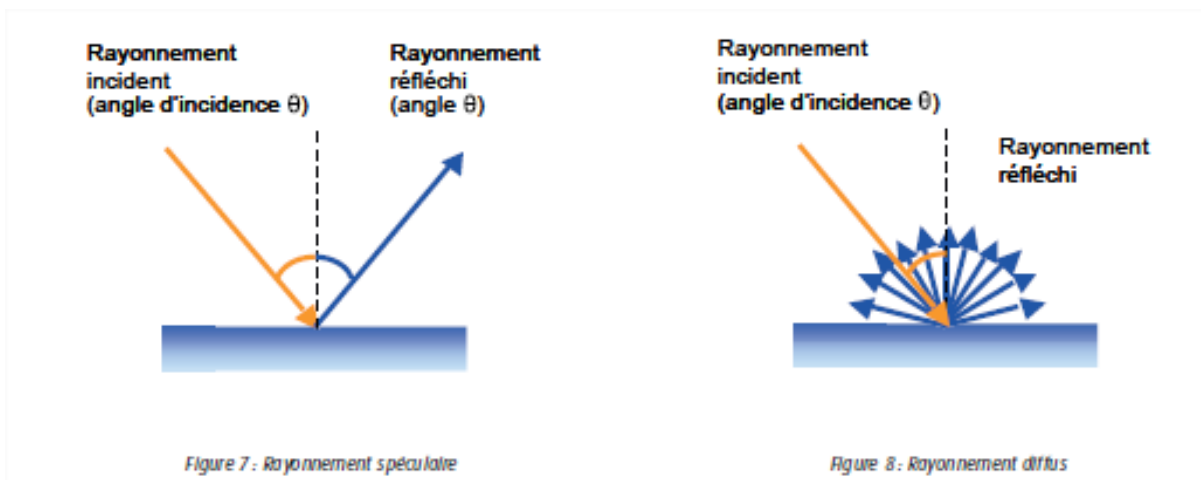
*Luminance du soleil en fonction de sa hauteur*



### 3. Le phénomène de réverbération à la surface d'un matériau

Notre étude s'appuie sur une simulation modélisant le comportement du flux lumineux à la surface de différents types de matériaux. L'enjeu est d'arriver à modéliser le facteur de diffusion de la lumière réverbérée à la surface, tel que représenté ci-dessous.

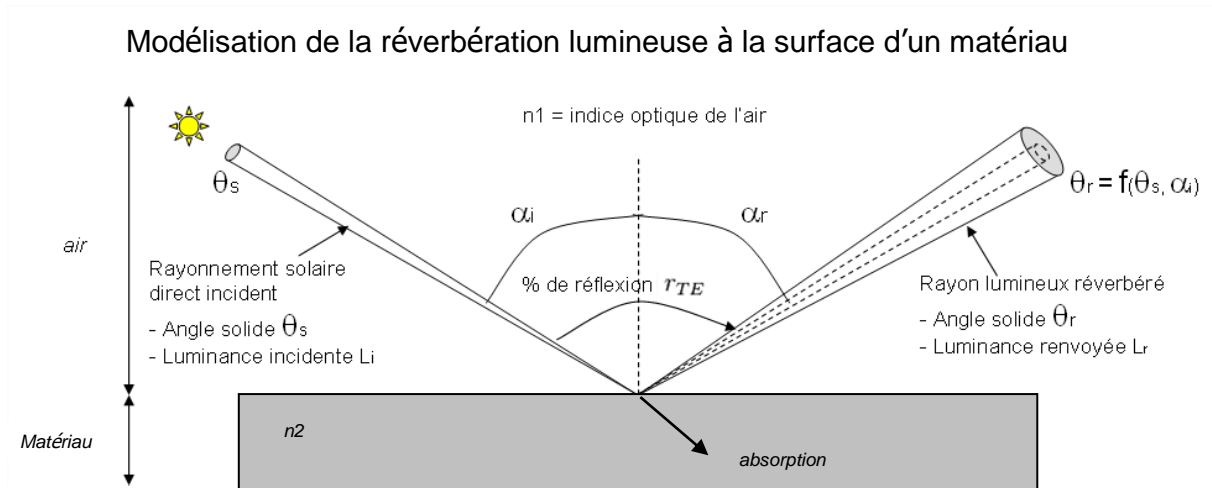
*Illustration : phénomène de diffusion du rayonnement à la surface d'un matériau<sup>4</sup>*



<sup>4</sup> Schéma : source Direction Générale de l'Aviation Civile

Avec plus de 50 études de réverbération réalisées à ce jour, SOLSTYCE a développé une méthode précise permettant de caractériser et modéliser la luminance des rayonnements réverbérés.

Les principales variables en sont résumées par le schéma ci-dessous :



Principes de modélisation :

-Calcul de la luminance des rayons renvoyés :

$$L_r = L_i * \frac{\theta_s}{\theta_r}$$

Où :

-  $r_{TE}$  = % de réflexion calculé selon les formules de fresnel

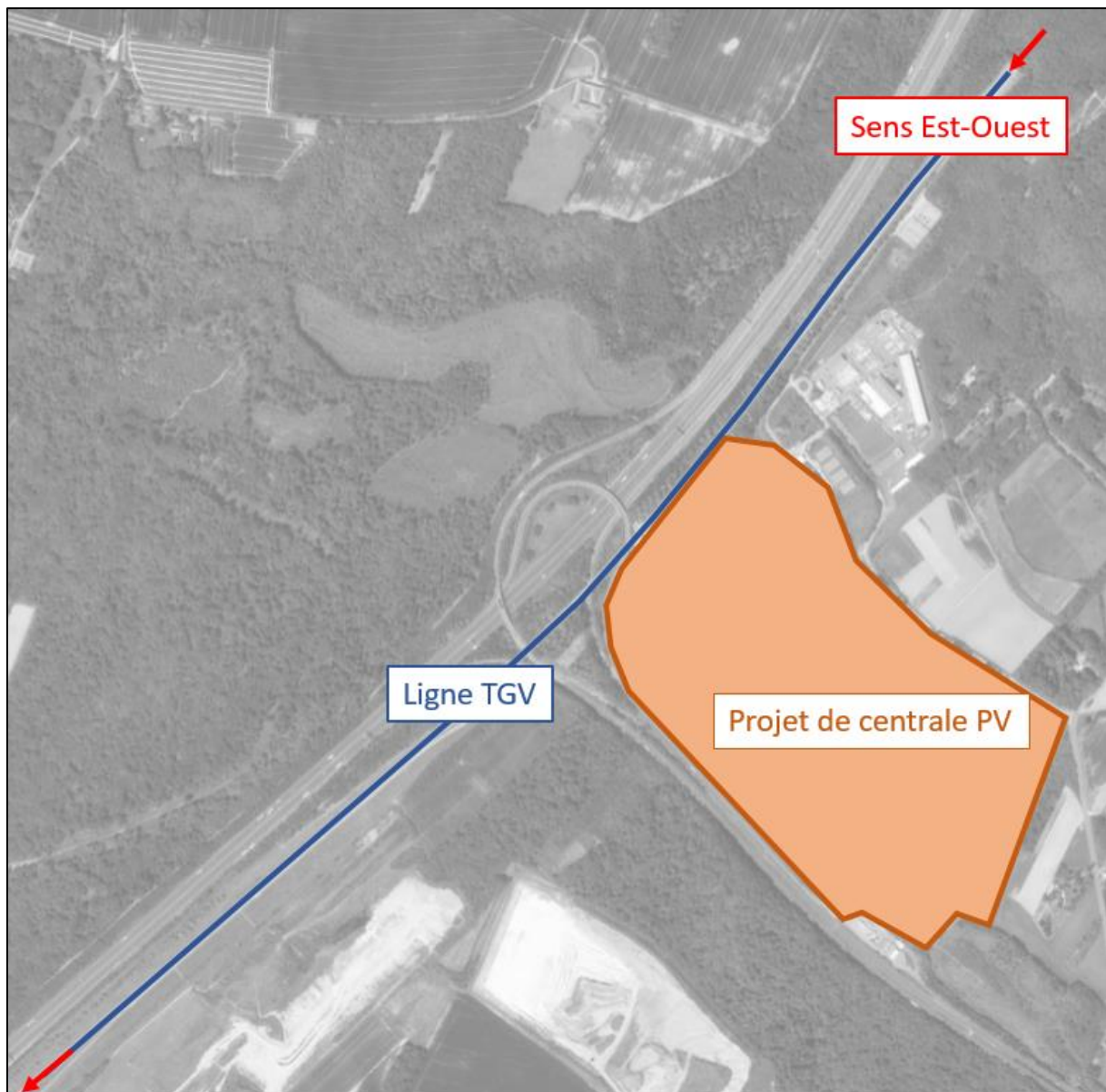
$$r_{TE} = \frac{n_1 \cos \theta_1 - n_2 \cos \theta_2}{n_1 \cos \theta_1 + n_2 \cos \theta_2}$$

-Fonction de dispersion lumineux caractérisée par essai en laboratoire SOLSTYCE |

$$d(\alpha) = \theta_s / \theta_r$$

## ***C. Etude de la criticité de gêne visuelle***

### **1. Ligne ferroviaire : sens Est > Ouest**



#### **a) Présentation**

Le matin le soleil se lève à l'Est et les rayons sont réverbérés vers l'Ouest en direction de la voie ferrée. Un rayon peut donc être réverbéré vers le conducteur dans cette configuration. Cependant les panneaux photovoltaïques étant orientés Sud avec une inclinaison de 20°, les rayons sont très rapidement réverbérés vers le haut, au-dessus de la voie ferrée.

En milieu de journée, les rayons sont réverbérés vers le haut, bien au-dessus de la voie ferrée.

En fin de journée, le soleil se couche à l'Ouest et les rayons sont réverbérés vers l'Est alors que les trains arrivent du Nord-Est. Les voies ferrées sont donc protégées des rayons réverbérés.

### b) Hypothèses

La différence d'altitude entre la centrale et un conducteur de train n'est pas connue avec précision. Cette valeur est estimée inférieure à 20 mètres.

### c) Méthodologie

Notre méthodologie consiste à identifier tout au long de l'année, en se basant sur les données 2010 de la NASA<sup>5</sup>, les moments de la journée lors desquels les rayons sont réverbérés vers la ligne TGV à une hauteur inférieure à 20 mètres. Lorsque c'est le cas, nous étudions l'éblouissement de ces rayons sur le conducteur.

### d) Résultats

De novembre à janvier, aucun rayon ne croise la ligne TGV à moins de 20 m de hauteur, ce qui exclut toute probabilité qu'un rayon réverbéré atteigne le conducteur.

De février à octobre, des rayons sont réverbérés vers la ligne TGV à moins de 20m de hauteur très tôt le matin, cependant ces rayons forment toujours un angle supérieur à 30° avec la trajectoire du train. L'importance de la gêne visuelle est donc nulle.

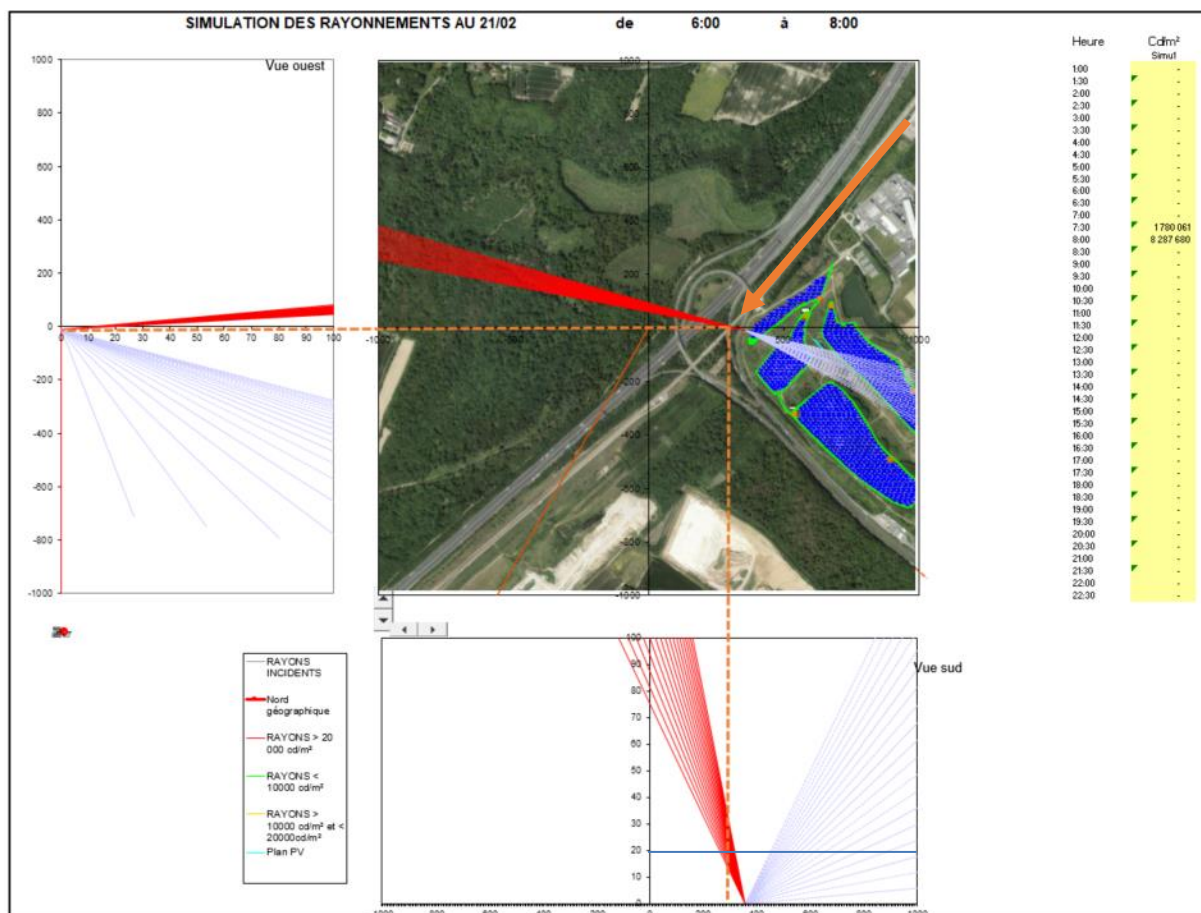
Le tableau ci-dessous fait la synthèse des simulations réalisées :

Mois	Probabilité	Importance		Criticité
	Les rayons croisent-ils la ligne TGV à moins de 20m au-dessus ? (heures solaires)	Les rayons forment-ils un angle inférieur à 30° avec la trajectoire du train ?	Angle par rapport à la direction du soleil	
Janvier	Non			Nulle
Février	Oui jusqu'à 8h	Non (les rayons arrivent derrière le conducteur)	Très faible	Nulle
Mars	Oui jusqu'à 7h30	Non (les rayons arrivent derrière le conducteur)	Très faible	Nulle
Avril	Oui jusqu'à 7h	Non (les rayons arrivent derrière le conducteur)	Très faible	Nulle
Mai	Oui jusqu'à 6h30	Non (les rayons arrivent derrière le conducteur)	Très faible	Nulle
Juin	Oui jusqu'à 6h	Non (les rayons arrivent derrière le conducteur)	Très faible	Nulle
Juillet	Oui jusqu'à 6h30	Non (les rayons arrivent derrière le conducteur)	Très faible	Nulle
Août	Oui jusqu'à 7h	Non (les rayons arrivent derrière le conducteur)	Très faible	Nulle
Septembre	Oui jusqu'à 7h30	Non (les rayons arrivent derrière le conducteur)	Très faible	Nulle
Octobre	Oui jusqu'à 8h	Non (les rayons arrivent derrière le conducteur)	Très faible	Nulle
Novembre	Non			Nulle
Décembre	Non			Nulle

<sup>5</sup> National Aeronautics and Space Administration

### e) Exemple de simulation

Nous prendrons pour exemple une simulation faite le 21 Février 2010 entre 6h et 8h (heures solaires), période de l'année où la gêne visuelle est la plus probable, les rayons étant réverbérés vers la ligne TGV à une hauteur inférieure à 20 mètres :



Sur le schéma du bas (vue Sud), nous remarquons un cas de rayons réverbérés croisant la ligne TGV à moins de 20m de hauteur, compris dans la partie orange. Sur le schéma du haut, il est facilement remarquable que les rayons réverbérés (en rouge) forment un angle supérieur à 30° avec la trajectoire du train (en orange). La configuration obtenue exclut donc toute probabilité de gêne visuelle.

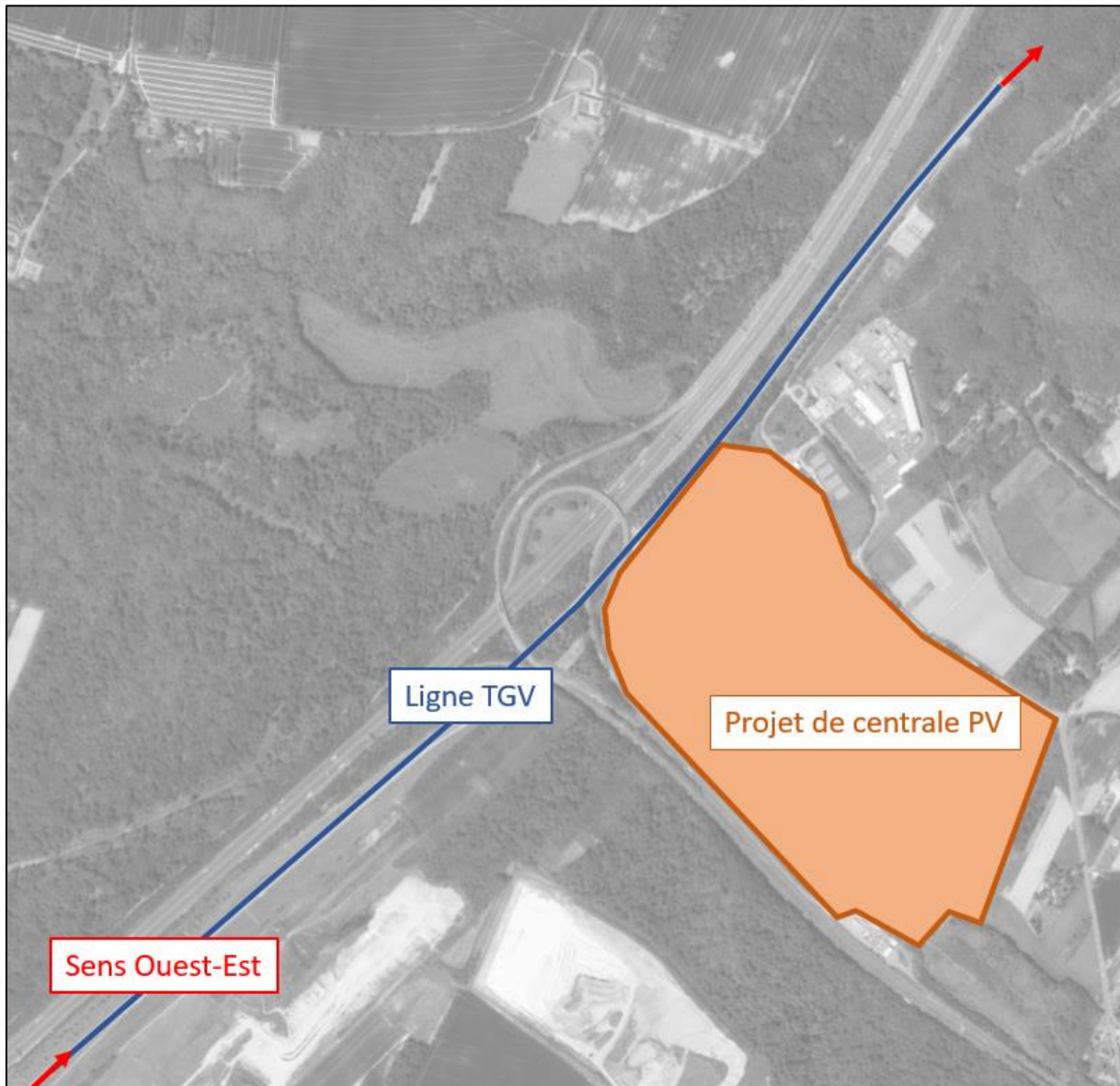
### f) Conclusion

Pour le sens de circulation **Est vers Ouest**, la criticité de gêne visuelle est nulle pour tout type de modules photovoltaïques à verre plat, à tout moment de l'année :

- Très tôt le matin, au lever du soleil, les rayons croisent la ligne TGV à la hauteur du conducteur mais en dehors de son champ de vision. La probabilité de rayons réverbérés vers le conducteur est donc moyenne ou forte mais l'importance de la gêne visuelle est nulle. La criticité est donc nulle.

- En fin de matinée, les rayons croisent la ligne TGV mais à une hauteur excluant toute probabilité de gêne visuelle pour les conducteurs des trains. La probabilité de rayons réverbérés vers le conducteur est donc nulle.
- L'après-midi et le soir, les rayons réverbérés ne passent pas au niveau de la ligne TGV car ils sont réverbérés vers l'Ouest. La probabilité de rayons réverbérés vers le conducteur est donc nulle.

## 2. Ligne ferroviaire : sens Ouest > Est



### a) Présentation

Nous étudions désormais la trajectoire Ouest > Est, mais nous restons dans la même configuration.

Le matin le soleil se lève à l'Est et les rayons sont réverbérés vers l'Ouest en direction de la voie ferrée et des conducteurs qui viennent de l'Ouest. Un rayon peut donc être réverbéré dans le champ visuel du conducteur dans cette configuration. Cependant les panneaux photovoltaïques étant orientés Sud avec une inclinaison de 20°, les rayons sont très rapidement réverbérés vers le haut.

En milieu de journée, les rayons sont réverbérés vers le haut.

En fin de journée, le soleil se couche à l'Ouest et les rayons sont réverbérés vers l'Est alors que les trains s'éloignent vers le Nord-Est. Les voies ferrées sont donc protégées des rayons réverbérés.

## b) Hypothèses

La différence d'altitude entre la centrale et un conducteur de train n'est pas connue avec précision. Cette valeur est estimée inférieure à 20 mètres.

## c) Méthodologie

Notre méthodologie consiste à identifier tout au long de l'année, en se basant sur les données 2010 de la NASA, les moments de la journée lors desquels les rayons sont réverbérés vers la ligne TGV à une hauteur inférieure à 20 mètres. Lorsque c'est le cas, nous étudions l'éblouissement de ces rayons sur le conducteur.

## d) Résultats

Des rayons réverbérés vers le conducteur de train sont identifiés entre les mois de février et octobre. Sur les mois de mai à juin, ces rayons forment un angle égal ou inférieur à 30° avec la trajectoire du train, pouvant éventuellement gêner le conducteur. Cependant, ces rayons proviennent de la même direction que le soleil, ce qui limite l'effet de surprise. L'importance de la gêne visuelle est donc faible.

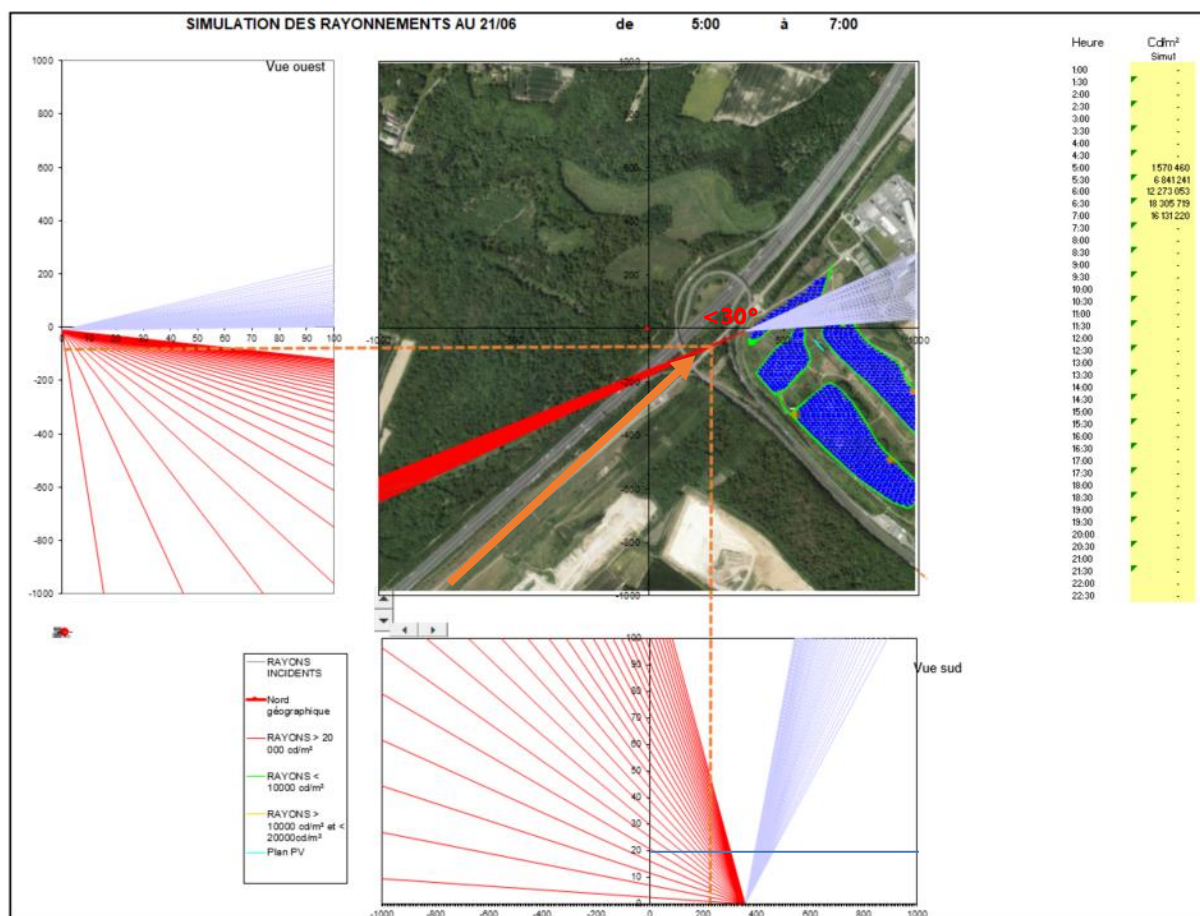
Le tableau ci-dessous fait la synthèse des simulations réalisées :

Mois	Probabilité	Importance		Criticité
	Les rayons croisent-ils la ligne TGV à moins de 20m au-dessus ? (heures solaires)	Les rayons forment-ils un angle inférieur à 30° avec la trajectoire du train ?	Angle par rapport à la direction du soleil	
Janvier	Non			Nulle
Février	Oui jusqu'à 8h	Non (supérieur à 30°)	Très faible	Nulle
Mars	Oui jusqu'à 7h30	Non (supérieur à 30°)	Très faible	Nulle
Avril	Oui jusqu'à 7h	Non (supérieur à 30°)	Très faible	Nulle
Mai	Oui jusqu'à 6h30	Oui jusqu'à 7h	Très faible	Faible
Juin	Oui jusqu'à 6h	Oui jusqu'à 7h	Très faible	Faible
Juillet	Oui jusqu'à 6h30	Oui jusqu'à 7h	Très faible	Faible
Août	Oui jusqu'à 7h	Non (supérieur à 30°)	Très faible	Nulle
Septembre	Oui jusqu'à 7h30	Non (supérieur à 30°)	Très faible	Nulle
Octobre	Oui jusqu'à 8h	Non (supérieur à 30°)	Très faible	Nulle
Novembre	Non			Nulle
Décembre	Non			Nulle

## e) Exemple de simulation

Nous prendrons pour exemple une simulation faite le 21 Juin 2010 entre 5h et 7h (heures solaires), période de l'année où une gêne visuelle est la plus probable :





Sur le schéma du bas (vue Sud), nous remarquons des rayons réverbérés croisant la ligne TGV à moins de 20 m de hauteur. Sur le schéma du haut, on peut remarquer que les rayons réverbérés (en rouge) forment un angle inférieur à  $30^\circ$  avec la trajectoire du train (en orange) ce qui implique une gêne visuelle potentielle. Cependant, les rayons réverbérés proviennent d'une direction proche de celle du soleil, l'effet de surprise est ainsi nettement diminué.

### f) Conclusion

Pour le sens de circulation **Ouest vers Est**, il y a une criticité de gêne visuelle jugée faible entre les mois de mai et juillet (heures solaires) le matin jusqu'à 7h (heure solaire), pour tout type de modules photovoltaïques à verre plat.

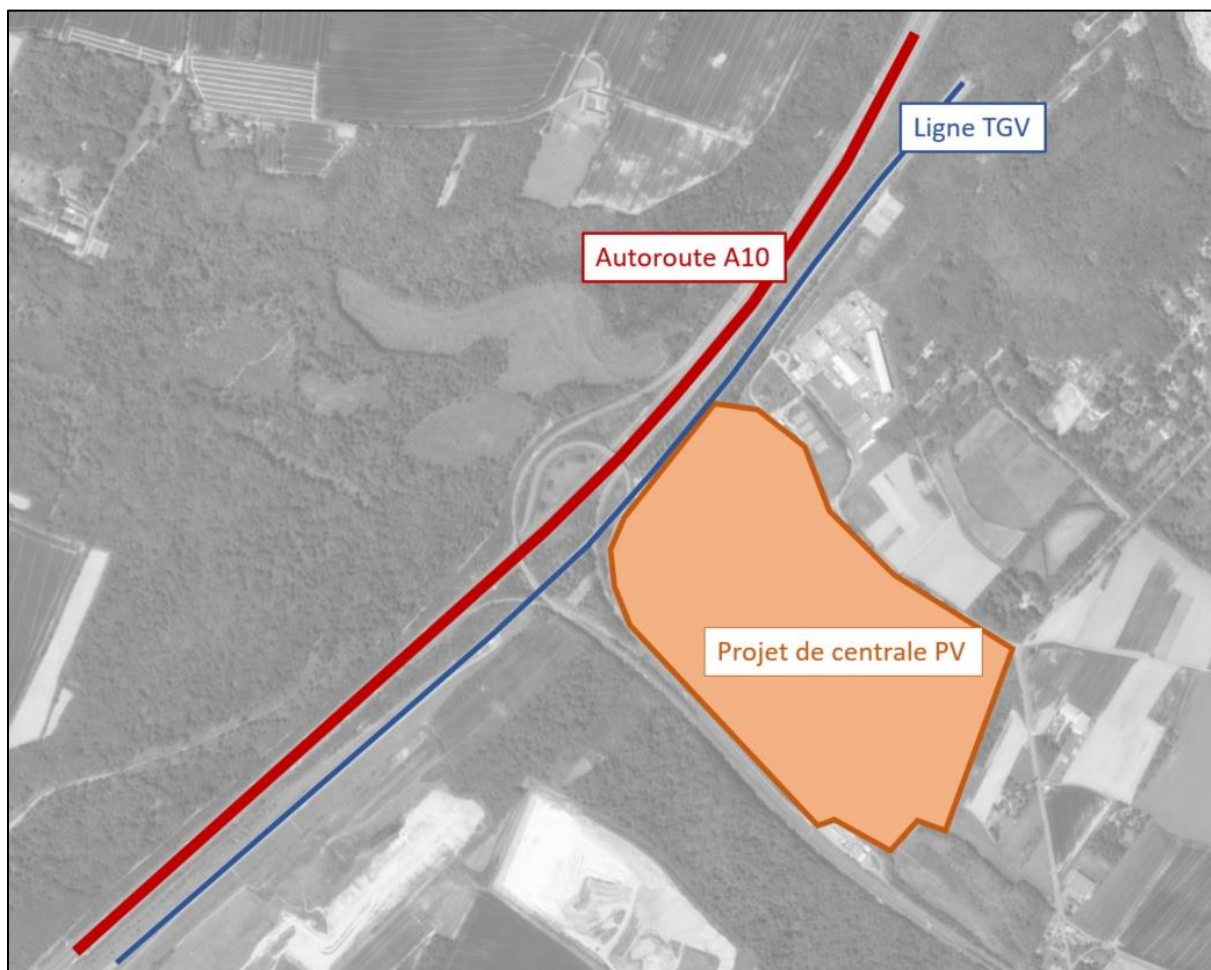
En effet la probabilité de rayons réverbérés vers les conducteurs est non nulle mais l'importance de la gêne visuelle associée à ces rayons est faible.

L'importance de la gêne visuelle est faible dans la mesure où la direction des rayons réverbérés est proche de celle du soleil, ce qui limite fortement l'effet de surprise.

Pour les mois de février, mars, avril, août, septembre et octobre, les rayons réverbérés croisent la ligne TGV mais avec un angle supérieur à  $30^\circ$  par rapport à la trajectoire du train. Ainsi, la gêne visuelle peut être considéré comme nulle.

Aucune gêne visuelle n'est identifiée entre les mois de novembre et janvier.

### 3. Autoroute A10



L'autoroute A10 longe la voie ferrée et est parallèle à celle-ci. Dans cette configuration, les conclusions de l'analyse de la voie ferrée s'appliquent.

L'autoroute A10 longe la voie ferrée, est parallèle à celle-ci, en contre-bas et plus éloignée de la centrale que la voie ferrée. Dans cette configuration proche de celle de la voie ferrée, les conclusions de l'analyse précédente s'appliquent : la criticité de la gêne visuelle est jugée faible entre les mois de mai et juillet le matin jusqu'à 7h et nulle le reste de l'année.