



## **IEL Exploitation 12**

### **Résumé non technique de l'étude d'impact**



**CONSTRUCTION D'UN PARC SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE SUR  
LA COMMUNE DE COLOMBELLES**

**DEPARTEMENT DU CALVADOS (14)**

---

JANVIER 2013



## SOMMAIRE

1.	OBJET DU RESUME NON TECHNIQUE.....	2
2.	DESCRIPTION DU PROJET.....	2
3.	INTRODUCTION.....	2
4.	LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU PROJET.....	5
5.	DUREE DE L'EXPLOITATION.....	7
6.	MOYENS HUMAINS PREVUS POUR ASSURER L'ENTRETIEN DU PARC.....	8
7.	CHOIX DU SITE.....	8
8.	UNE COMPATIBILITE AVEC LES ENJEUX LOCAUX.....	8
9.	UN GISEMENT SOLAIRE EXPLOITABLE.....	9
10.	LES ATOUTS DU TERRAIN.....	10
11.	LA DISPOSITION DU PARC PHOTOVOLTAÏQUE.....	11
	11.1. Plan d'Implantation du Projet.....	11
	11.2. Impact paysager.....	12
	11.3. Impact sur le milieu naturel, la flore et la faune.....	13
	11.4. Impacts sur la santé, le climat et la qualité de l'air.....	14
	11.5. Impacts Economiques et Sociaux.....	17
	11.6. Impacts sur la Sécurité des Biens et des Personnes.....	21
	11.7. Impacts de la phase chantier.....	22
	11.8. Mesure des impacts liés au projet.....	24
	11.9. Fin de vie de l'ouvrage.....	28
12.	CONCLUSIONS GENERALES.....	29



## 1. OBJET DU RESUME NON TECHNIQUE

Ce résumé non technique est destiné à l'information et à la consultation du public. Il s'agit d'une synthèse, qui ne peut se substituer à l'étude complète qui constitue la référence.

## 2. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consiste à implanter des panneaux solaires photovoltaïques reposant sur des structures métalliques elles-mêmes posées sur l'ancien site SMN (Société Métallurgique de Normandie) sur la commune de Colombelles (14460).

La ferme solaire aura les caractéristiques suivantes :

- Une puissance de 14,6 MWc (Mégawatts crêtes)
- 43 920 panneaux photovoltaïques
- 1 187 structures métalliques portantes
- Une surface d'implantation de 19,4 hectares
- Les 1 187 structures auront les dimensions suivantes :
  - o 2,42 mètres de haut
  - o 5, 10 ou 20 mètres de long
  - o 2,40 mètres de large

Le site d'implantation à une altitude moyenne de 32 mètres NGF. Il s'agit d'une zone classé en NAE du PLU.

## 3. INTRODUCTION

L'énergie photovoltaïque est développée dans de nombreux pays et connaît une croissance annuelle importante : 35% par an depuis 1998.

Fin 2010, la capacité totale installée s'élevait à près de 38 000 MWc, contre 1 500 MWc en 2000.

Aujourd'hui la production électrique correspondante répond aux besoins en électricité de 6,3 millions de personnes.

En 20 ans, la technologie photovoltaïque a fortement progressé, ce qui a permis de diviser le coût d'un module photovoltaïque par 4.

Les rendements sont aujourd'hui meilleurs et permettent de produire plus d'électricité sur une même surface.

D'après l'EPIA, l'association européenne du photovoltaïque, une projection en 2030 permet d'envisager une capacité de 1 800 000 MWc installée, ce qui couvrira la consommation électrique de 4,5 milliards d'habitants.

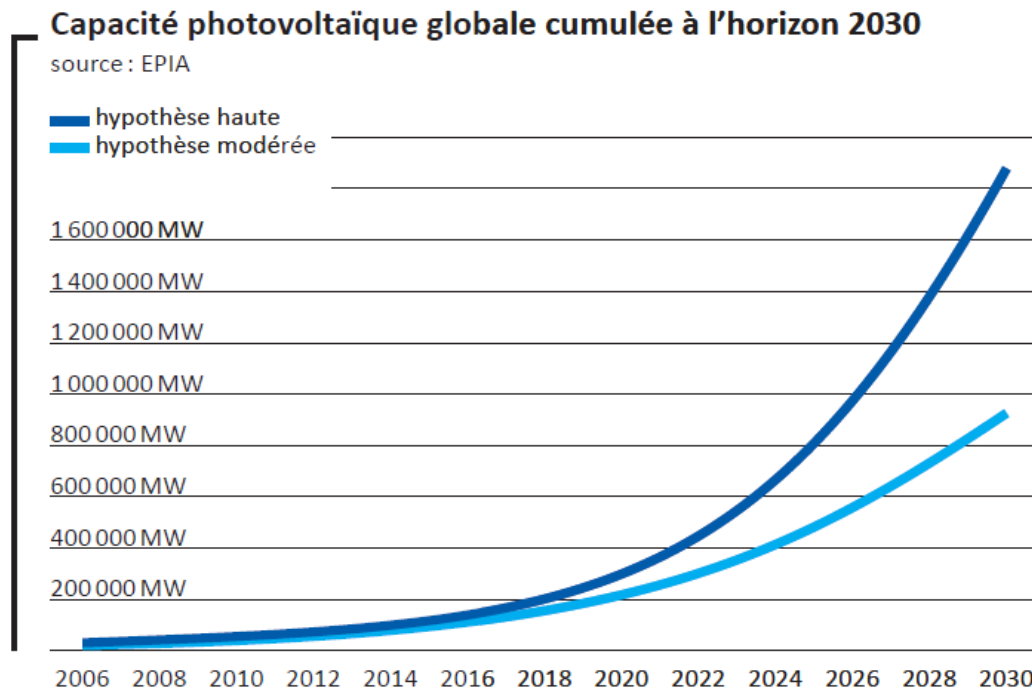


Figure 1 : Perspectives d'évolution du photovoltaïque dans le monde (source : EPIA)

L'Union Européenne reste le principal lieu d'implantation des parcs photovoltaïques, avec plus de 21,5 GWc installés durant l'année 2011.

Aujourd'hui, **80% de la puissance mondiale est installée en Europe**. Au sein de l'Union Européenne, 51,3 GW sont actuellement installés.

La France possède le 5ème gisement solaire européen, potentiel supérieur à l'Allemagne, mais dispose pourtant d'une puissance installée plus de 8 fois inférieure à celle de ce pays. Ainsi la France ne se place qu'à la 4ème place avec une puissance cumulée de 2 831MW - Avril 2012, loin derrière l'Allemagne.

La filière solaire photovoltaïque a réellement démarré en France à partir de la fin de l'année 2006. Dans les premiers temps, seules les installations en toiture ont été privilégiées. En 2010, les tarifs d'achat de l'électricité ont été définis en fonction de la latitude des différentes régions françaises et de leur ensoleillement (l'électricité est vendue à un prix supérieur dans les régions moins ensoleillées). Ainsi, afin de constituer un plus gros apport en énergie sur le réseau et d'homogénéiser la production d'énergie solaire sur le territoire, nous avons assisté à l'émergence de fermes solaires au sol de plusieurs mégawatts. En Mars 2011 est paru un nouvel arrêté fixant les conditions d'achat de l'électricité photovoltaïque en France. En ce qui concerne les fermes solaires photovoltaïques au sol, le tarif d'achat et désormais fixé dans le cadre d'appels d'offres nationaux.

La France accuse actuellement un retard important par rapport à des pays comme l'Allemagne, l'Espagne ou même l'Italie. Cependant, avec 2 802 MW raccordés au réseau cours de l'année 2011, le parc photovoltaïque a atteint 2 831 MW fin 2011. Son développement s'est accéléré dans toutes les régions métropolitaines, mais quatre régions se distinguent en totalisant près de la moitié des puissances : la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, le Languedoc-Roussillon, la région Rhône Alpes et les Pays de la Loire.



Identification du demandeur / Maître d'ouvrage :

La demande de permis de construire a été introduite au nom de :

**IEL Exploitation 12**

41 Ter Boulevard Carnot  
 22000 Saint Brieuc  
 Tél. : 02 30 96 02 21  
 Fax : 02 96 01 99 69

IEL Exploitation 12 est une filiale détenue par le groupe Initiatives & Energies Locales.

Assistant au Maître d'Ouvrage :



Enolya  
 Odysée, 4 Avenue de Cambridge  
 14200 HEROUVILLE Saint Clair

Equipe scientifique :



- Etudes naturalistes  
 Bureau d'Etudes Pierre Dufrêne  
 59 Rue Jeanne d'Arc  
 50100 Cherbourg-Octeville



- Intégration Paysagère  
 Atelier Vert Latitude  
 Paysagiste DESAJ  
 Paysagiste Conseil de l'État juin  
 39, avenue du 6  
 14000 CAEN



- Etudes hydrologiques  
 Egéo  
 12 rue Lavoisier  
 Zone d'activités de Penhoat  
 29 860 Plabennec



- Rédactions et Cartographies,  
 simulations paysagères  
 IEL Développement  
 41Ter Boulevard Carnot  
 22 000 Saint Brieuc

• **Intitulé de la demande de permis de construire:**

Construction d'un parc solaire photovoltaïque sur la commune de Colombelles, Département du Calvados (14).



## 4. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU PROJET

Le site d’implantation de la ferme solaire se situe au Nord du département, à l’Est de la ville de Caen.  
Le site retenu se situe à proximité de la ZAC du Plateau.

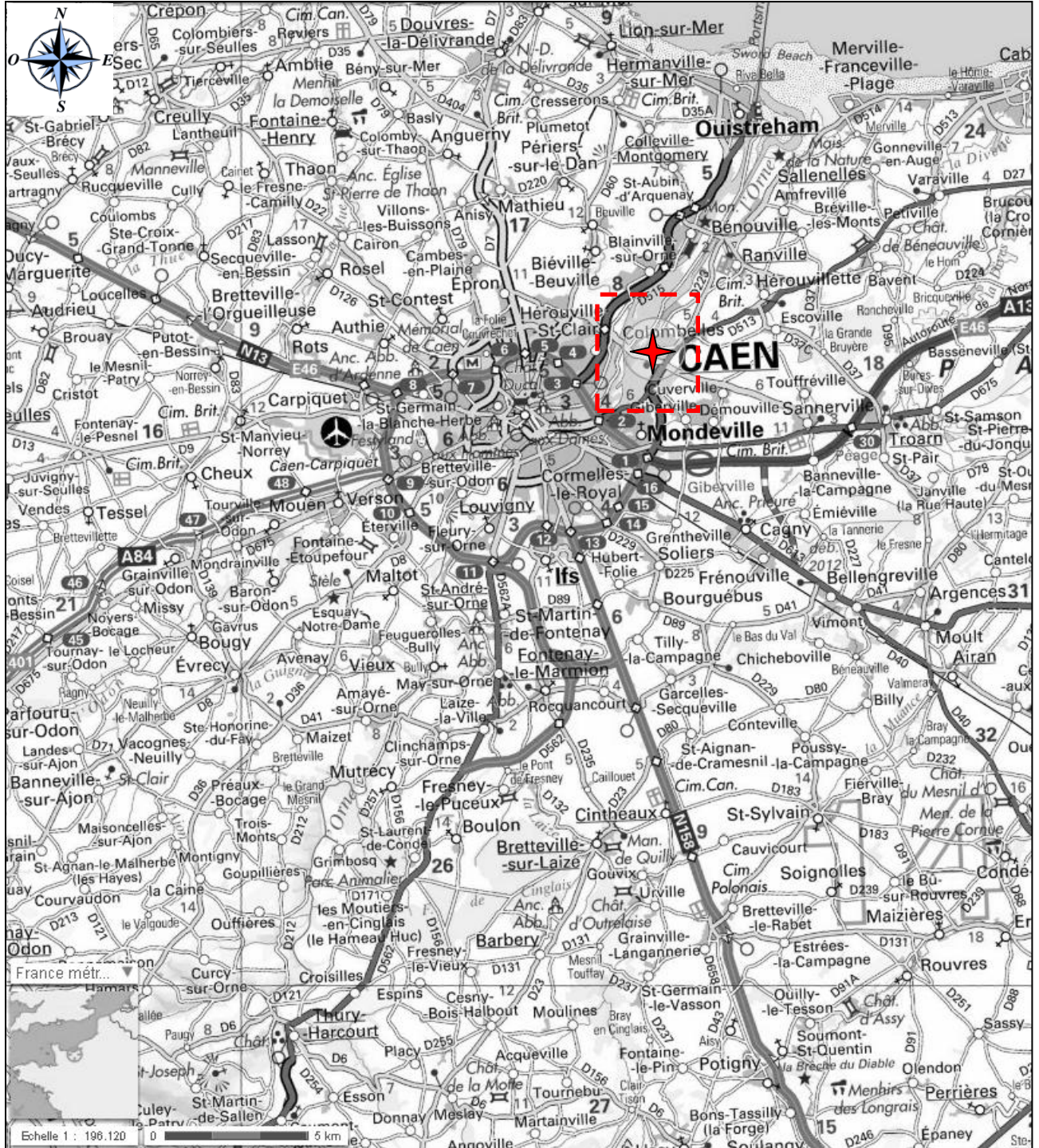


Figure 2 : Carte de localisation du projet

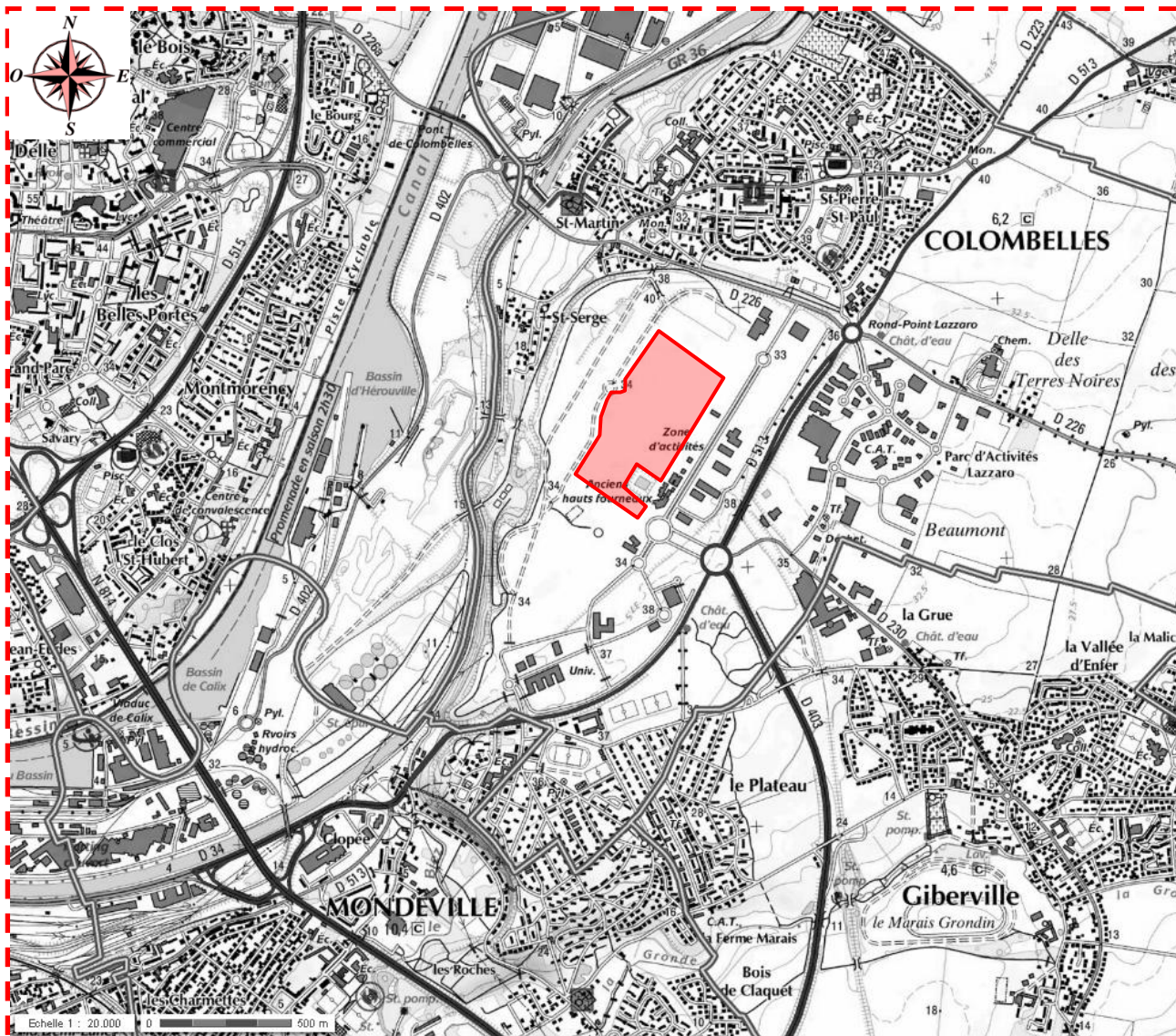


Figure 3 : Localisation du terrain



**Figure 4 :** Vue aérienne de la zone d'implantation étudiée

## 5. DUREE DE L'EXPLOITATION

La durée de vie du parc photovoltaïque est d'au moins 20 ans. Les machines pourront alors être rénovées, renouvelées ou le site sera démantelé.





## 6. MOYENS HUMAINS PREVUS POUR ASSURER L'ENTRETIEN DU PARC

Les entretiens annuels ou biannuels du site sont des opérations de fauchage de la végétation autour des lignes de panneaux photovoltaïques.

## 7. CHOIX DU SITE

Le site a été choisi en fonction des éléments suivants :

- Le terrain dispose d'une bonne orientation par rapport au Sud, ce qui facilite l'implantation des structures.
- Le terrain a une superficie importante ce qui permet d'optimiser la puissance installée.
- Le terrain est relativement plat ce qui facilitera la phase travaux.
- Il n'y a aucun conflit d'usage avec l'activité agricole ou une activité industrielle.

Le projet sera composé de 43 920 panneaux photovoltaïques qui représenteront en tout une puissance de 14,6 mégawatts crêtes (Mwc). Ce projet est soumis à une étude d'impact. Le document d'étude d'impact est une étude de l'état initial du site, des impacts de l'implantation de la ferme solaire pour ce territoire et des mesures préventives et compensatoires prévues par le maître d'ouvrage.

## 8. UNE COMPATIBILITE AVEC LES ENJEUX LOCAUX

La première démarche a été de vérifier la compatibilité du projet, avec les diverses contraintes environnementales, patrimoniales et réglementaires déterminées par les données Internet de la DREAL et les données issues de la Base Mérimée du Ministère de la Culture. Il ressort de l'étude que :

- Le projet se trouve en dehors des couloirs de migration et des zones sensibles au niveau environnemental (ZPS, ZICO, sites classés, sites inscrits...);
- Les parcelles d'implantation de la ferme solaire ne sont pas concernées par des protections environnementales type, ZNIEFF, ZNIEFF ou Site Natura 2000 ;
- Le site est en dehors des périmètres de protection des monuments historiques inscrits ou classés.



## 9. UN GISEMENT SOLAIRE EXPLOITABLE

Le site de production d'énergie photovoltaïque est situé dans une zone favorable en terme énergétique.

L'analyse des données issues des stations Météo France les plus proches et présentée par le logiciel PVGIS fait apparaître une productivité solaire de 1 050 kWh/kWc/an (kilowatts heures par kilowatts crêtes) et un ensoleillement compris entre 1 750 et 1 800 heures par an.

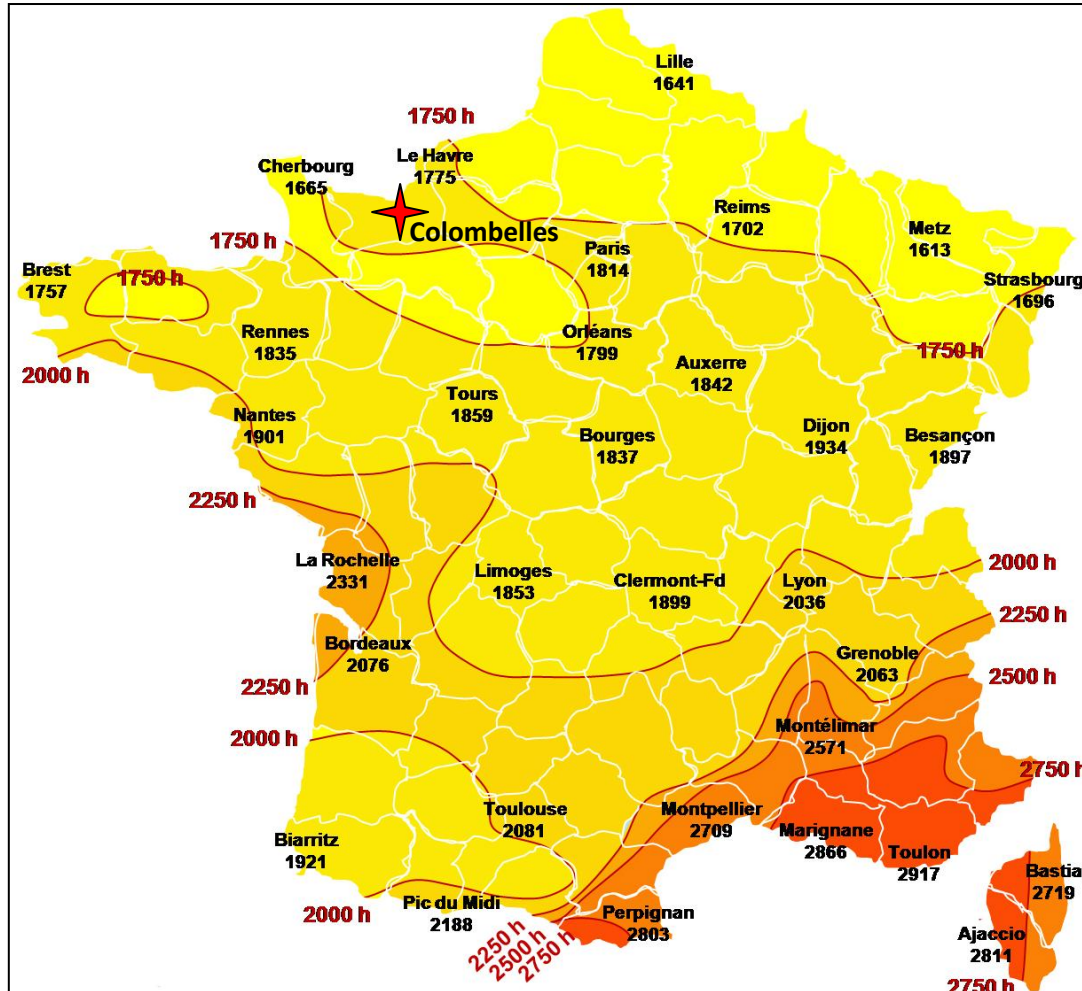


Figure 5 : Ensoleillement en France, en nombre d'heures/an

Fixed system: inclination=25°, orientation=0°				
Month	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
Jan	1.31	40.5	1.59	49.3
Feb	1.84	51.5	2.26	63.3
Mar	2.91	90.3	3.68	114
Apr	4.12	123	5.35	161
May	4.17	129	5.52	171
Jun	4.27	128	5.78	173
Jul	4.02	125	5.47	170
Aug	3.66	113	4.97	154
Sep	3.34	100	4.43	133
Oct	2.17	67.4	2.80	86.7
Nov	1.49	44.7	1.84	55.3
Dec	1.14	35.4	1.39	43.1
Yearly average	2.87	87.4	3.76	114
Total for year		1050		1370

Figure 6 :

Estimation de production de la ferme solaire de Colombelles en kWh/kWc (Source : PVGIS)



## 10. LES ATOUTS DU TERRAIN

Dans la volonté de développer les projets solaires au sol dans le Grand-Ouest sur des terres à vocations non-agricoles, nous avons orienté nos prospections sur les friches industrielles ainsi que des parcelles de types « zone à urbaniser » difficilement commercialisables pour différentes raisons.

Dans le cadre du présent projet, il n'y a pas de conflit d'usage avec l'agriculture.

Le projet photovoltaïque au sol de Colombelles se situe sur l'ancien site de la Société Métallurgique de Normandie (SMN) qui est la propriété de la Communauté de Communes de Caen-La-Mer. Depuis la démolition de la SMN en 1993, aucune solution pertinente de valorisation d'une partie du Site, plus de 20 Ha n'a pas été trouvée. Le sous sol de la surface foncière considérée est en effet grevé de restes de fondations et de réseaux, qui dans l'état actuel des choses, rend impossible toute construction.



**Figure 7** : Vue partielle des installations de la SMN en activité

Afin de valoriser cet espace, le Bureau Communautaire délibère le 7 Juin 2012 à l'unanimité pour autoriser IEL et Enolya à développer une Centrale Solaire sur le site de la SMN. Une Convention de Partenariat est signée, entre CAEN La Mer et IEL le 21 Septembre 2012.



# 11. LA DISPOSITION DU PARC PHOTOVOLTAÏQUE

L'implantation des 43 920 panneaux photovoltaïques s'est effectuée sur la base de critères paysagers et environnementaux mais aussi techniques.

## 11.1. PLAN D'IMPLANTATION DU PROJET

Suite aux directives du propriétaire du terrain et des enjeux paysagers, hydrologiques et environnementaux, l'implantation de la ferme solaire est la suivante :

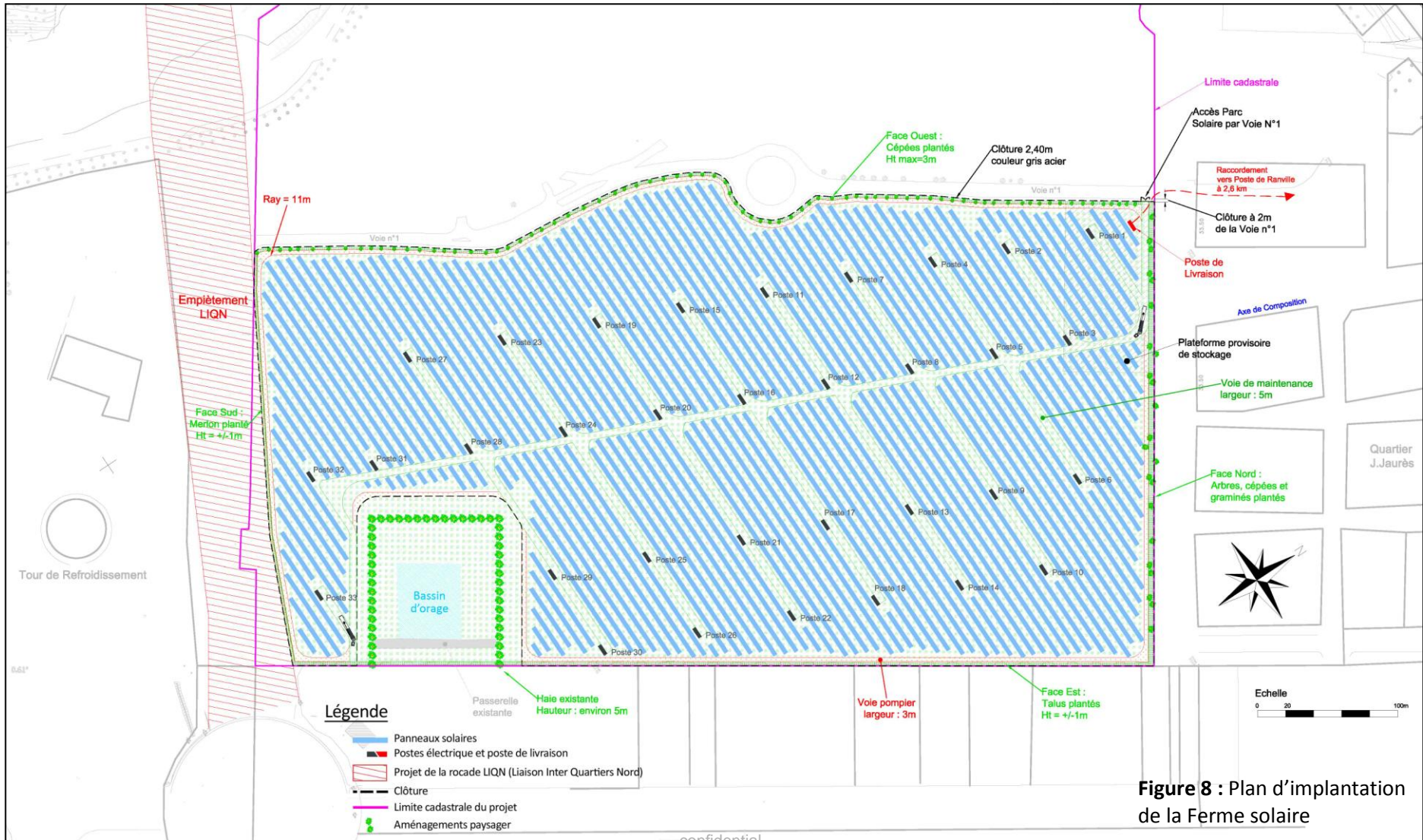


Figure 8 : Plan d'implantation de la Ferme solaire



L'étude d'impact ci-jointe approfondit chacun des points d'impacts potentiels du projet. Ses principales conclusions sont les suivantes :

## 11.2. IMPACT PAYSAGER

Développé par Initiatives & Énergies Locales (IEL), le projet de ferme solaire se situe en Basse Normandie dans le périmètre de la Communauté d'Agglomération Caen-La-Mer et sur le territoire communal de Colombelles (14). Située sur une friche industrielle en plein cœur d'un territoire urbain en reconquête (Campus Technologique, ZA industrielles, Tertiaires, Services et Habitats), la zone d'étude de la Centrale Solaire s'étend sur 19,4 ha environ.

L'accès au site se fera par l'entrée créée au Nord de la voie N°1 existante ; un portail y sera implanté. L'altitude moyenne du site est de 32 mètres.

Situé sur une friche industrielle en plein cœur d'un territoire urbain en reconquête, la zone d'étude de la Centrale Solaire s'étend sur 19.40 ha. Si le plan général de la future Centrale est fortement induit par la nécessaire orientation «plein-Sud» des panneaux solaires, le projet se dessine autour du traitement des limites et d'un axe de composition Nord-Est/Sud-Ouest (ZAC Jean Jaurès/Tour SMN).

Au nombre de quatre, les limites du site ont des caractéristiques et des ambiances paysagères variées qui fabriquent le projet :

- Une limite «ROUTIÈRE» au Sud-Ouest : il s'agit de traiter l'interface entre la future Liaison Inter-Quartier Nord (LIQN) et la Centrale Solaire ;
- Une limite « JARDINÉE » au Sud-Est : elle s'inscrit dans la continuité de la limite «routière» avec un vocabulaire beaucoup plus jardiné: entre architecture et industrie (ZA Normandial et Centrale Solaire), entre nature et paysage (Zone naturelle autour du bassin et «Grand-Paysage») ;
- Une limite «HABITÉE» au Nord-Est : le traitement paysager de la «zone-contact» entre la ZAC Jean- Jaurès et la Centrale Solaire est un point essentiel pour l'intégration du projet dans son environnement et pour son appropriation et acceptation par les habitants du quartier. Il s'agit de ne pas masquer la Centrale mais bien de la percevoir selon des points de vues préalablement définis et dans un contexte paysager agréable favorisant le bien-être de tous ;
- Une limite «EN DEVENIR» au Nord-Ouest : parce que l'ancien Site de la SMN est au cœur de dynamiques urbaines et naturelles, son paysage se transforme au gré des projets. Penser le traitement paysager de cette limite sur plusieurs phases, périodes, permet d'inscrire le projet de la Centrale dans l'échelle de temps des projets.

La démonstration de l'intégration de la Ferme Solaire dans son environnement nécessite donc un travail aux différentes échelles du territoire. L'accompagnement végétal assure la relation entre le projet et son environnement proche. Sur un site marqué par l'histoire industrielle de l'ancienne SMN, il s'agit de mettre en valeur son évolution vers la production d'une énergie propre et renouvelable. Et l'acceptation du projet de la Ferme solaire par les différents acteurs du territoire passe par la compréhension de tels enjeux.

C'est dans ce sens que le travail proposé sur les limites paysagères du Site revendique le fait de ne pas masquer la Ferme solaire, mais de la donner à découvrir selon des points de vue préalablement définis.

Pour une meilleure intégration dans le paysage, les postes électriques, locaux techniques indispensables au bon fonctionnement de la Centrale, seront mis en valeur. Ils deviennent ainsi de véritables composantes architecturales du projet. Les clôtures quant à elles seront en acier galvanisé, afin de rappeler la couleur du garde-corps utilisé autour du bassin au Sud-Est du Site.



### 11.3. IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL, LA FLORE ET LA FAUNE

Au vu du patrimoine naturel répertorié, les enjeux recensés se trouvant dans un périmètre de 10 km du site sont éloignés significativement du projet et ne subiront donc pas d'influence.

L'analyse des zones d'inventaires et de protection situées à proximité se concentrent vers le littoral, le centre de Caen et des zones plus rurales à l'Est. Les zones de biodiversité sont relativement éloigné du site d'étude, la plus proche, le « Canal du pont de Colombelles à la mer » est une ZNIEFF 1 et 2, il se trouve à 1,13 km du projet et concerne principalement le milieu ornithologique.

Le projet photovoltaïque n'aura que très peu d'influence sur La biodiversité locale. Globalement la zone d'étude présente une sensibilité écologique moyenne pour la flore et faible à moyenne pour la faune.

#### → Effets temporaires

##### – Flore :

Les effets temporaires correspondent en grande partie aux phases de chantier et de démantèlement. Les travaux entrepris sur la zone projet vont endommager une partie de la flore présente de par le passage des engins, la mise en place des panneaux.

Les espèces remarquables détectées sont inféodées aux habitats de friches calcicoles thermophiles ouvertes (flore, entomofaune). Cependant, ces espèces pourront subsister entre les rangées de panneaux où le milieu sera conservé. Les impacts du projet sur les espèces végétales et animales d'intérêt patrimonial seront faibles.

Par ailleurs, les quelques plants de « Calament Acinos » repérés sur le terrain pourront être déplacés en bordure Ouest du terrain.

Enfin, un dispositif de protection physique des haies périphériques et notamment autour du bassin d'orage (rubalise / grillage de chantier par exemple) sera mis en place.

##### – Faune :

La faune présente sur la zone pourra être perturbée par les nuisances sonores et les vibrations des engins durant la phase chantier. Le risque de collision de la faune avec les engins de chantier sera limité par l'utilisation de voies prédéterminées. Une partie de la faune pourra s'éloigner temporairement à cause du bruit.

Toutefois, les effets seront marginaux compte tenu de l'absence de sensibilité et de la pauvreté des peuplements de vertébrés sur le site.

Le chantier ne nécessitera pas d'éclairage nocturne, l'activité d'installation de la ferme solaire étant uniquement organisée de jour. Cela limitera également l'impact sur les insectes et micromammifères qui sont très sensibles à un dérèglement de leur cycle journalier.

Les engins se déplaceront lentement sur le site, afin d'éviter de percuter les individus éventuellement présents. La faune de la zone d'étude ne présente par ailleurs qu'un intérêt écologique faible et le fossé où réside la rainette sera préservé et délimité.



### → Effets directs et permanents

- Destruction des habitats et des espèces

Les zones à protéger attenants à la zone d'implantation seront conservés (bassin d'orage). Il n'y aura donc pas de destruction d'habitats et/ou d'espèces dans ces zones.

Durant le fonctionnement de la ferme solaire, le matériel en place pourra perturber la faune sauvage par des ombrages partiels. Une acclimatation pourra s'établir partiellement au bout de quelques années. Certains groupes faunistiques pourront recoloniser la zone après la fin des travaux, par exemple, les reptiles ou l'entomofaune.

S'agissant d'un projet photovoltaïque, le risque de collision avec la faune est négligeable. La clôture ayant un maillage large, permet le passage de la petite faune (micromammifère, reptiles...).

- Effet de substitution

Il est lié à l'emprise au sol des nouveaux éléments. La substitution des espaces naturels provoque la disparition des végétaux et des animaux liés à ces espaces. La superficie des espaces concernés susceptible d'être substitué par le projet est faible.

L'effet de substitution n'est pas significatif, étant donné que le projet se situe dans un ancien milieu industriel représentant un enjeu faible.

### → Effets indirects et permanents

- Risques de chablis et de lisière

Le projet ne comporte pas de lisière boisée. En conséquence, aucun effet de chablis ou effet de lisière n'est à prévoir.

- Effet corridor

Les haies et fossés constituent les principaux corridors de déplacement de la faune sur le site. Ces éléments étant préservés, de plus, la création des aménagements paysagés autour du projet renforcera l'effet corridor.

## 11.4. IMPACTS SUR LA SANTE, LE CLIMAT ET LA QUALITE DE L'AIR

### → Phénomènes de miroitement

Plusieurs études<sup>1</sup> ont été menées sur le sujet pour évaluer les effets sur la faune (risque de perturbations du comportement de certaines espèces), et sur l'homme (gêne des riverains, éblouissement des automobilistes et des pilotes d'aéronefs).

La portée de ces effets sur la faune est limitée. Les effets des reflets sont similaires à ceux produits par d'autres installations (routes mouillées, surfaces vitrées...). Selon le Guide du MEEDAT reprenant l'exemple allemand, il n'y a aucun indice de perturbation des oiseaux par des miroitements ou des éblouissements.

En ce qui concerne l'impact humain, seul un éventuel effet de miroitement sera observable dans des directions très précises, tôt le matin et/ou tard le soir lorsque le soleil est bas.

---

<sup>1</sup> : Chianbrando R, Fabrizio E. et Garnerò G., "The territorial and landscape impacts of photovoltaic systems : definition of impacts and assessment of the glare risks", Renewable and Sustainable Energy Reviews, n° 123, 2008.



### → Electro-magnétisme

Les modules solaires et les câbles de raccordement à l'onduleur créent de faibles champs continus (électriques et magnétiques). Les onduleurs et les installations raccordées au réseau de courant alternatif, le câble entre l'onduleur et le transformateur, ainsi que le transformateur lui-même créent de faibles champs de courant continu (électriques et magnétiques) dans leur environnement.

Malgré de nombreuses recherches, rien n'indique clairement pour l'instant que l'exposition à des champs électromagnétiques de faible intensité soit dangereuse pour la santé humaine. Néanmoins, au vu de certains résultats contradictoires des études se poursuivent et sont consultables sur le site Internet de l'Organisation Mondiale de la Santé.

### → Bruit

Les fermes solaires au sol sont soumises en France à la réglementation sur les bruits de voisinage (circulaire du 27/2/1996, prise en application de la Loi sur le Bruit du 31/12/1992). C'est la notion d'émergence

(de dépassement) du bruit par rapport au bruit environnant qui s'applique. Elle est fixée à 5 dB(A) le jour (entre 7h et 22h) et à 3dB(A) la nuit (entre 22h et 7h).

Ces émergences sont applicables dans le cas d'installations fonctionnant plus de 8 heures par période de jour ou de nuit.

Dans le cas présent de notre installation solaire photovoltaïque, le bruit pouvant émaner de la ferme solaire sera lié à la phase de construction et de démantèlement, lié aux engins de chantiers présents (mini-pelle, camions, semi-remorques...etc.), et occasionnellement pendant les opérations de maintenance.

### → Les pollutions chimiques

Dans le cas du projet de Colombelles, les matériaux constitutifs des installations photovoltaïques sont non polluants en l'état. En effet, ils sont constitués de silicium (sable), de verre, d'aluminium ainsi que de cuivre et de polymères pour les connexions externes.

Cependant, compte tenu de la logistique nécessaire au déroulement des travaux, un risque de pollution peut exister au niveau :

- Du rejet anormal d'hydrocarbure et d'huile moteur des engins de chantiers ;
- Des gaz d'échappement, du fait de l'augmentation du trafic routier ;
- De déchets non collectés.

Cependant, ces risques peuvent être minimisés par une bonne gestion des travaux du parc photovoltaïque, conditions qualitatives de base de toute entreprise de travaux.





## → Retour énergétique et bilan carbone du projet

L'électricité qui sera fournie par le parc photovoltaïque de Colombelles est produite à partir du rayonnement solaire, qui est une énergie dite « renouvelable ».

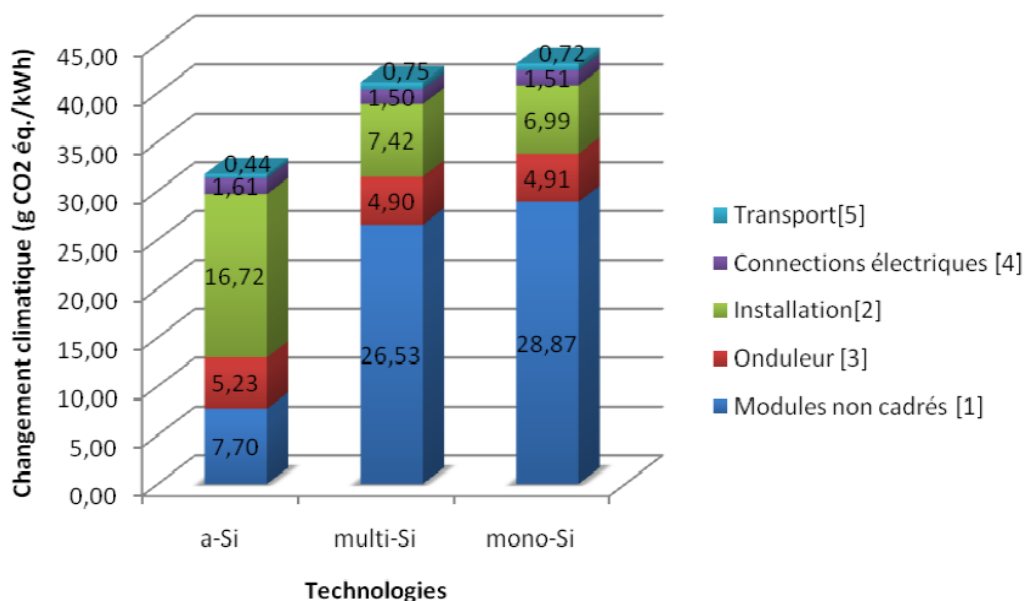
Selon l'étude "Systèmes Photovoltaïques - Fabrication et Impact Environnemental" réalisée par l'Hespul en Juillet 2009, les résultats d'analyse du cycle de vie nous confirment que la production d'électricité photovoltaïque présente un bilan environnemental favorable. Ces résultats sont cependant restreints à la filière du silicium cristallin (90% du marché) existante actuellement en Europe, hors recyclage en fin de vie. C'est un moyen de production d'électricité n'émettant en lui-même pas de CO<sub>2</sub> ou de matières créant un impact sur l'environnement et le réchauffement global du climat. L'impact majeur est la dépense énergétique pendant la phase de fabrication, provenant à plus de 40% du raffinage du silicium. Etant donné qu'un système photovoltaïque est un générateur d'électricité, cet effet est plus que compensé par son utilisation.

Le temps de retour énergétique moyen pour la France est de 3 ans : le système va donc rembourser 10 fois sa dette énergétique pour une durée de vie de 30 ans.

Toujours selon la même étude, la fabrication d'un système photovoltaïque va consommer 3 kWh/Wc. Dans le cas de la ferme photovoltaïque de Colombelles, la fabrication des 43 920 panneaux d'une puissance unitaire de 333 Wc et du système associé (onduleurs, boîte de jonction, câblage etc.) nécessitera la consommation de 43 876 MWh. La ferme photovoltaïque permettant une production annuelle d'électricité de 15 330 000 kWh, le temps de retour énergétique du système photovoltaïque sur le site de Colombelles est estimé à moins de 3 années. Ces chiffres sont cohérents avec les résultats de l'étude réalisée conjointement par « Brookhaven National Laboratory » aux USA et le « Copernicus Institute of Sustainable Development and Innovation » de l'université d'Utrecht aux Pays-Bas.

### Le bilan du temps de retour énergétique est donc très positif.

Concernant le bilan carbone, il est admis par la communauté scientifique internationale que dans le cas du photovoltaïque, les étapes qui pèsent le plus dans le bilan concernent la fabrication des systèmes, et ce quelle que soit la technologie retenue.



**Figure 9 :** Contribution des sous-systèmes pour les trois technologies pour l'impact « changement climatique » - Modèle Espace-PV(1) – Installation intégrée (module non cadré).



En effet, une fois en fonction, mis à part le remplacement éventuel des onduleurs, le système produit de l'électricité sans dommage notable pour l'environnement : ni bruit, ni vibration, ni consommation de combustible, ni production de déchets, d'effluents liquides ou gazeux... Bien entendu, les technologies se perfectionnant sans cesse, l'impact environnemental diminue à mesure que le rendement des cellules augmente et que les concepteurs de systèmes prennent soin d'optimiser la production. On peut exprimer le potentiel de réduction des émissions de CO2 en tonnes eq.CO2. Il indique la quantité de CO2 qu'aurait émis le parc énergétique national pour produire la même quantité d'électricité pendant la durée de vie du système photovoltaïque, corrigé de la quantité de CO2 émise pour la fabrication du système. Dans le cas de la ferme photovoltaïque de la SMN sur la commune de Colombelles, l'énergie nécessaire à la fabrication du système est estimée à 43 876 000 kWh (cf. paragraphe 5.7.1). La ferme solaire doit produire 15 330 000 kWh/an pendant au moins 20 ans. La production d'un kWh électrique avec des moyens conventionnels en Europe nécessitant en moyenne l'émission de 476 g.eq.CO2 /kWh – INES Institut National de l'Energie Solaire, la ferme photovoltaïque de Colombelles évitera l'émission de :

$(43\,876\,000\text{ kWh} * 20 - 15\,330\,000\text{ kWh}) * 476\text{ g.eq.CO2} = \mathbf{410\,402\text{ tonnes de CO2 sur 20 ans.}}$

## 11.5. IMPACTS ECONOMIQUES ET SOCIAUX

La création d'une unité locale de production d'énergie solaire aura les effets positifs suivants :

- Chaque kWh produit évite l'importation de l'équivalent en pétrole ;
- En 2010, la filière photovoltaïque représentait en France plus de 20 000 emplois directs ;
- Des emplois locaux ou régionaux sont générés par les travaux de gros œuvre et d'installation électrique, la maintenance et la surveillance ;
- Une ferme solaire génère également des retombées économiques locales par le loyer versé au propriétaire ;
- Enfin, les taxes générées permettent aux communes et aux autres collectivités locales (département, région) d'engager des investissements locaux pour l'amélioration du cadre de vie des habitants.

La ferme solaire de Colombelles produira environ 15 330 000 kWh par an. Le chiffre d'affaire annuel prévisionnel est de 2 606 100,00 euros, Base : 0,17 euros le kWh.



## → Retombées fiscales pour les collectivités locales

Les retombées fiscales pour les collectivités locales sont de plusieurs ordres : la réforme de la taxe professionnelle a permis la mise en place de la **contribution économique territoriale (CET)** et de **l'impôt forfaitaire sur les entreprises de réseaux (IFER)**. Ces taxes sont complétées par la **taxe foncière sur les propriétés bâties**.

- Le calcul de la Contribution économique territoriale est le suivant : somme de la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE) et de la cotisation foncière des entreprises (CFE).

Les entreprises ayant un chiffre d'affaire supérieur à 152 500 euros verseront une cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE) égale à 1,5% de leur valeur ajoutée. La valeur ajoutée sera plafonnée à 80% du chiffre d'affaire. Pour le calcul de la CVAE, nous considérons une valeur ajoutée de 2 084 880 euros. Au final la CVAE sera égale à 1,5% X 2 084 880 soit 31 273 Euros. Le produit de la CVAE est réparti entre la Communauté d'Agglomération, 26,5 %, le département, 48,5 %, et la région, 25 %.

- Communauté d'Agglomération (26,5 %) soit un gain de taxe/an de 8 287 €,
- Département du Calvados (48,5 %) soit un gain de taxe/an de 15 167 €,
- Région Basse-Normandie (25 %) soit un gain de taxe/an de 7 818 €.

- La cotisation foncière des entreprises (CFE) est assise sur la valeur locative de la ferme solaire au sol.

Le parc étant non réalisé, nous ne pouvons connaître cette valeur locative mais nous pouvons l'estimer. La valeur locative foncière du site est évaluée à **88 709 €** = 22 630 000 x (8% x 7% x 70%)<sup>2</sup>. Cette valeur locative est ensuite multipliée par le Taux de CFE voté chaque année par la Communauté d'Agglomération, 24,95 % en 2012.

Le montant de la CFE versée à la Communauté d'Agglomération sera de :

**88 709 x 24,95 % = 22 132 €**

- Le calcul de l'impôt forfaitaire sur les entreprises de réseau (IFER) est le suivant :

En 2012, le produit de cette imposition sera perçu à hauteur de 50% par la Communauté d'Agglomération, qui est en fiscalité professionnelle unique, et à hauteur de 50% par le département. Il est fonction de la puissance installée, 7 000 euros par an et par MWc.

7 000 € x 14,6 MWc = **102 200 €**.

- Communauté d'Agglomération (50%) soit un gain de taxe/an de 51 100 €,
- Département du Calvados (50 %) soit un gain de taxe/an de 51 100 €,

---

<sup>2</sup> Groupe Norton Rose Energy – Project Finance / Tax 16 March 2011



- La taxe foncière sur les propriétés bâties est basée sur la valeur des locaux fabriqués, le calcul est le suivant :

$[Valeur\ des\ locaux \times 50\% \times 16\% \times (100 - 16)\%] \times Taux\ applicable\ à\ l'entité\ considérée\ %$

On estime la valeur des locaux techniques à 2 575 000 € sur la commune de Colombelles : 33 postes électriques et 1 poste de livraison.

D'après une note de synthèse du sénat, en date du 4 Janvier 2010, la part régionale de la taxe foncière sur les propriétés bâties est perçue à partir de 2011 par le département.

- Colombelles (24,35%) soit un gain de taxe/an de 40 498 €,
- Communauté d'Agglomération (0,827%) soit un gain de taxe/an de 1 375 €,
- Département du Calvados (21,45 %) soit un gain de taxe/an de 35 675 €,

- La Taxe d'Aménagement est basée sur la valeur des aménagements et installations :

Le montant correspond en 2012 :

Pour les constructions, à 693 euros du m<sup>2</sup>, soit 34 x 20 x 693,00 = 471 240 euros

Pour les Panneaux Solaires Photovoltaïques à 10 euros du m<sup>2</sup>, soit :

68 076 x 10,00 = 680 076 euros

Soit un total pour la base de 1 151 316 euros

La Taxe d'Aménagement est perçue par le département et par la commune.

- Colombelles (5%) soit un gain de taxe/an de 57 565 €,
- Département du Calvados (2,1%) soit un gain de taxe/an de 24 177 €,

- Résumé :

La ferme solaire du site de la SMN à Colombelles générera des retombées économiques directes qui permettront de contribuer au développement local.

	Commune	Agglomération	Département	Région	Total
<b>Loyer</b>	-	57 420 €	-	-	<b>57 420 €</b>
<b>CFE</b>	-	22 132 €	-	-	<b>22 132 €</b>
<b>CVAE</b>	-	8 287 €	15 167 €	7 818 €	<b>31 273 €</b>
<b>IFER</b>	-	51 100	51 100 €	-	<b>102 200 €</b>
<b>TFPB</b>	40 498 €	1 375€	35 675 €	-	<b>77 548 €</b>
<b>Total</b>	<b>40 498 €</b>	<b>140 314 €</b>	<b>101 942 €</b>	<b>7 818 €</b>	<b>290 573€</b>

**Tableau 1 : Récapitulatif des retombées économiques annuelles estimées pour le territoire**



### → Retombées en termes d'emploi

« *Le photovoltaïque est l'un des marchés des énergies renouvelables les plus dynamiques et diversifiés d'Europe* »<sup>2</sup>. La somme des chiffres d'affaire de 14 pays européens représente 29 milliards d'euros en 2008. Le chiffre d'affaire français est de 870 millions d'euros.

En France la filière emploie actuellement 10 000 personnes. C'est l'installation des fermes photovoltaïques qui a contribué le plus à cette création d'emplois (85% pour la distribution et l'installation, 15 % pour la fabrication des panneaux).

Il faut par ailleurs noter la grande diversité des activités impliquées dans l'installation de fermes photovoltaïques au sol : recherche et développement (universités, sociétés d'ingénierie), développement des projets (bureaux d'études, consultants, juristes, sociétés financières...), fabrication (de composants, panneaux, structures, dalles, agents de certification,...), construction (sociétés de génie civil, génie électrique), exploitation (sociétés d'exploitation et d'entretien, réparation).

L'installation de la ferme solaire aura des retombées économiques non négligeables au niveau local : les travaux de génie civil et de réseaux représentent des opérations qui seront confiées à des entreprises locales, département ou région si les conditions le permettent, tout comme les opérations d'entretien régulier du site.

Les plots bétons et les structures métalliques seront fabriquées dans le Grand Ouest.

### → Loyers pour le propriétaire des parcelles concernées

Le projet occupe une surface de 19,14 hectares. La Communauté d'Agglomération, propriétaire du terrain recevra un loyer de 19,14 x 3 000 €, soit **57 420 € par an**.

IEL prendra également à sa charge l'entretien du site.

Au terme de la durée de vie des panneaux photovoltaïques, le site pourra continuer à être exploité avec de nouveaux panneaux ou bien retrouver son aspect d'origine. La remise en état du site est prévue en fin d'exploitation aux frais de la société propriétaire de la ferme solaire.

### → Impacts sur la fréquentation du site

L'implantation d'une ferme solaire, à de façon générale un impact positif sur la fréquentation d'un site. Concernant la ferme solaire de la SMN à Colombelles l'impact de la fréquentation est amplifié par plusieurs éléments :

- La ferme solaire urbaine située au cœur de plusieurs ZAC avec une mixité des usages : Habitat, Technologique, Industriel, Commercial et Tertiaire,
- La ferme solaire au sol sera probablement au moment de sa construction la plus importante de France en milieu urbain,
- Le site est emblématique de l'histoire industrielle du territoire, et la ferme solaire peut s'inscrire dans une démarche de tourisme industriel,
- Plusieurs éléments et projets vont renforcer cette attractivité. Il s'agit de la Voie Verte Normandiale - Mondeville 2 et de la démarche Mob'Urb.

### → Impacts sur l'agriculture

Le projet de Colombelles est situé sur un ancien site industrialisé de la SMN et n'a donc pas d'impact sur l'activité agricole.



## 11.6. IMPACTS SUR LA SECURITE DES BIENS ET DES PERSONNES

### → L'électrocution

Toutes les normes en vigueur sur les installations électriques et sur les installations photovoltaïques seront bien évidemment respectées afin de garantir une sécurité maximale des biens et des personnes se trouvant à proximité et/ou qui interviendront sur le projet.

### → Le vent et la neige (Norme NV65)

Au vu des cartes présentées et des valeurs associées au chapitre 7, on peut remarquer que le projet est situé dans des zones de vent et de neige relativement peu contraignantes.

### → La foudre

Le lieu du projet n'est pas inscrit dans une région à forte probabilité de foudre :

- 15 jours d'orages par an en moyenne ;
- Moins de 0,5 impact de foudre par km<sup>2</sup> par an en moyenne.

Comme toute installation électrique, la ferme solaire sera reliée à la terre, ce qui est avant tout la première protection contre la foudre.

Dans tout système photovoltaïque, il est nécessaire d'intégrer un système de protection de type parafoudre. Le projet photovoltaïque de Colombelles en sera donc équipé. Cela permettra de protéger l'ensemble de l'équipement électrique contre des surtensions dues à la foudre.

### → Affaissement, mouvement de terrain

Le projet se trouve sur dans une zone d'aléa sismique faible, sans incidence sur l'exploitation de la ferme solaire. De plus, il n'existe pas de risque lié au mouvement de terrain dans la zone du projet.

En conséquence, les risques d'affaissement et/ou mouvement de terrain sont faibles.

### → L'incendie

Comme pour le cas de la foudre, la première protection contre ce type de risque consiste en la mise à la terre de l'installation ainsi qu'en la mise en place de diverses protections électriques (disjoncteurs, parafoudres...).

Les protections sont situées aussi bien du côté privé, géré par **IEL**, que sur la partie publique, gérée par ERDF. Un dysfonctionnement de la ferme solaire engendrera le déclenchement des protections du côté privé, un problème sur le réseau provoquera la mise en sécurité de l'installation en l'isolant du réseau public.

Des extincteurs à Dioxyde de Carbone (CO<sub>2</sub>), préconisés pour les feux électriques, seront implantés dans les postes techniques et le poste de livraison.



### → Autres risques potentiels

- Le site classé SEVESO le plus proche de la future ferme photovoltaïque est le DPC - Dépôt Pétrolier Cotier de Mondeville situé à 1,7 km.
- Il existe un PPR inondations par débordement d'un cours d'eau sur la Commune de Colombelles. La zone concernée par la Ferme Solaire n'est pas soumise à prescriptions.

### → Conclusions

L'intégralité des structures métalliques et les éléments annexes de la centrale sont dimensionnés pour résister aux conditions climatiques de la Basse-Normandie.

Concernant le risque d'électrocution, IEL s'engage sur les points suivants :

- Utilisation de matériel certifié ;
- Dimensionnement des installations électriques par nos équipes d'experts : bureau d'études en électricité habilité et certifié QualiPV ;
- Contrôle de tous les éléments, études et actions en lien avec la sécurité électrique par un bureau de contrôle accrédité (APAVE, SOCOTEC, etc...) ;
- Accès à la centrale solaire réservée uniquement aux personnes habilitées.

La zone d'implantation est un site peu exposé aux conditions extrêmes de neige ou de foudre.

Le risque technologique le plus proche se trouve à 1,7 kilomètre à vol d'oiseau du site de production d'énergie.

Pour les risques d'inondation, il existe un PPRI sur la commune du projet de la ferme solaire non soumis à prescription.

Au niveau des risques sismiques, le site considéré se situe dans une zone où l'aléa sismique est faible.

## 11.7. IMPACTS DE LA PHASE CHANTIER

Les chantiers de construction devront être respectueux des domaines suivants :

- Absence de pollution des sols et des eaux souterraines
- Stabilité du sol
- Qualité des eaux de surface, qualité des sols et érosion
- Air
- Bruit
- Fin d'exploitation

Afin d'éviter ou d'atténuer le maximum d'effets néfastes dus au chantier, les entreprises qui travailleront sur le terrain seront sensibilisées aux impacts de leurs activités et le chantier fera l'objet d'un plan de gestion environnemental, applicable à l'ensemble des acteurs du projet (procédures, check-list,...).

IEL s'engage à suivre les prescriptions de la charte « Chantier Vert » : cahier des charges défini en partenariat avec l'ADEME comme l'illustre l'affiche ci-après.



CHANTIER  
VERT

CHARTE

ADEME  
Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

### Respecter la réglementation

- prendre connaissance et respecter la réglementation existante.
- être titulaire d'une assurance « Responsabilité Civile » pour les professionnels intervenant sur le chantier ainsi que leurs co-traitants et sous-traitants, les couvrant pour tout dommage causé à l'occasion de la conduite des travaux ou des modalités de leur exécution.

### Gérer les déchets

- ne pas brûler de déchets sur site.
- ne pas enfouir ou utiliser en remblais les déchets banals et dangereux.
- débarrasser le site de tous les déchets qui auraient pu être emportés par le vent ou qui auraient pu être oubliés sur place.
- tenir la voie publique en état de propreté.
- mettre en place des poubelles et bennes sur le site du chantier, adaptées aux besoins et à l'avancement du chantier.
- bâcher les bennes contenant des déchets fins ou pulvérulents.

### Limiter les pollutions

- ne pas réaliser de vidange de véhicules sur site.
- ne pas vider les résidus de produits dangereux dans les réseaux d'assainissement.
- installer un poste de lavage pour les camions avec débourbeur.
- ne pas prélever d'eau sur les poteaux ou bouches d'incendies.
- entretenir les matériels et véhicules.
- couper les moteurs des véhicules en stationnement (y compris pendant les livraisons si le déchargement ne requiert pas le fonctionnement du moteur).

### Respecter la biodiversité et limiter l'érosion

- s'informer sur l'intérêt écologique du site de manière à prendre des mesures de protection en conséquence.
- ne défricher que les surfaces nécessaires.
- ne pas stocker de matériaux sur des sites d'intérêt patrimonial.

### Limiter le bruit

- limiter l'usage des avertisseurs sonores au seul risque immédiat.
- poster les matériels très bruyants le plus à l'écart possible des habitations.

ÊTRE RESPONSABLE  
AUJOURD'HUI POUR  
ANTICIPER DEMAIN.

Pour plus d'informations : [www.ademe.fr/nouvelle-caledonie](http://www.ademe.fr/nouvelle-caledonie)

Partenaires ayant contribué à l'élaboration de la charte Chantier Vert :

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
<b>Phase 1</b>								
Pose de la clôture								
Mise en place des blocs béton								
Pose des structures et modules								
<b>Phase 2</b>								
Réalisation tranchées / fourreaux								
Pose chemin de câbles / passage des câbles								
Pose locaux techniques / poste de livraison								
Raccordement des locaux								
<b>Tests de couplage réseau / mise en service</b>								

**Tableau 2** : Planning prévisionnel du chantier de Colombelles





## 11.8. MESURE DES IMPACTS LIES AU PROJET

### → Mesures de réduction des impacts

La dynamique de la végétation est modérée sur ce site dont les sols sont relativement séchants et pauvres en matière organique. Il convient toutefois de mettre en place un entretien léger visant à maintenir la végétation au stade herbacé.

**L'utilisation d'herbicides est proscrite**, du fait de ses effets néfastes tant sur la flore que sur la faune et la santé humaine. D'une manière générale, on privilégiera un entretien léger du site (broyage au maximum 1-2 fois/an), en laissant la possibilité aux plantes à fleurs de se développer (montée à graine), tout en conservant *a minima* une fauche de fin d'été (lutte contre les chardons, conservation de taxons pionniers et héliophiles). Les zones les plus sèches (végétation pionnière sur sols squelettiques) ne devront pas - dans l'immédiat - faire l'objet d'un entretien (dynamique faible).

#### → Etablissement d'un calendrier des travaux.

Ces mesures de réduction des impacts sont souvent préconisées pour épargner l'avifaune nicheuse et les Chiroptères se reproduisant sur le site.

Compte tenu des caractéristiques du peuplement avifaunistique, très pauvre sur le site, et inexistant pour les chauves-souris, aucune précaution particulière concernant les périodes d'intervention en phase de chantier et de démantèlement n'est nécessaire.

#### → Démantèlement du parc.

Les structures portant les modules seront aisément démontées, de même que l'ensemble des équipements annexes (bâtiments liés à l'entretien, onduleurs,...).

L'opportunité de l'enlèvement de la clôture sera également étudiée, afin de limiter le cloisonnement engendré, notamment pour la circulation des mammifères terrestres.

### → Mesures compensatoires

Conservation et gestion extensive des délaissés entre les panneaux

Comme évoqué précédemment, les bandes laissées libres entre les rangées de panneaux conserveront leur caractère originel :

- le sol ne sera pas ou très peu perturbé et remanié ;
- aucun apport de terre végétale ne sera effectué ;
- aucun semis et/ou plantation ne sera réalisé(s).

**La conservation partielle de ces habitats permettra ainsi au site de continuer à jouer son rôle de refuge** pour une flore et une faune (insectes) en régression dans la campagne traditionnelle : Calament acinos, Céraiste nain, Decticelle chagrinée, Oedipode turquoise, etc.

L'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol sur ce site n'apparaît pas engendrer d'impact notable sur la faune, la flore ou le fonctionnement des écosystèmes.

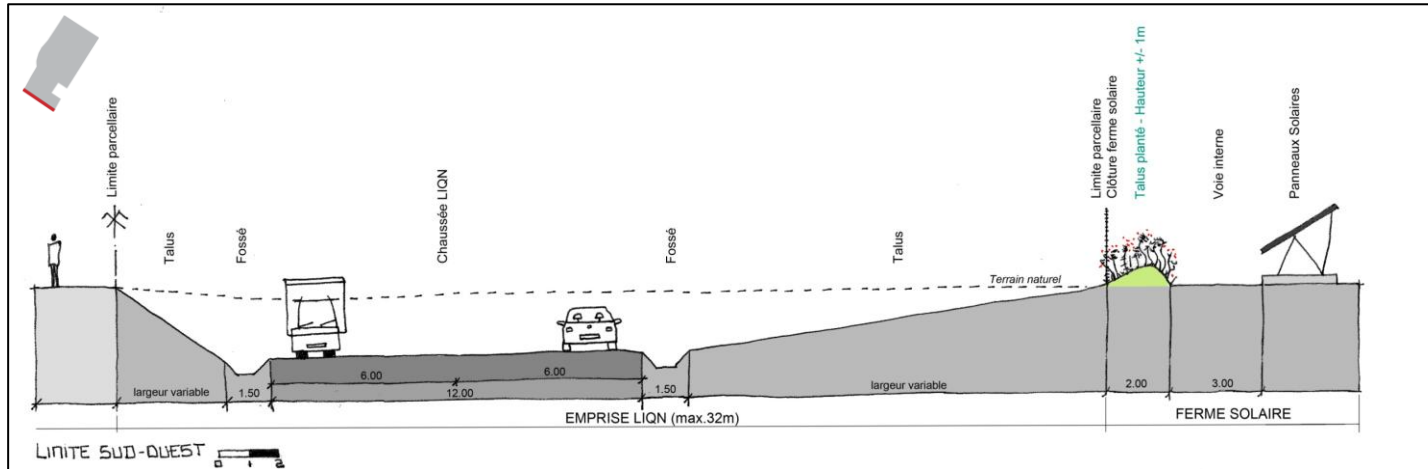
**La mise en place de mesures compensatoires n'est donc pas nécessaire**



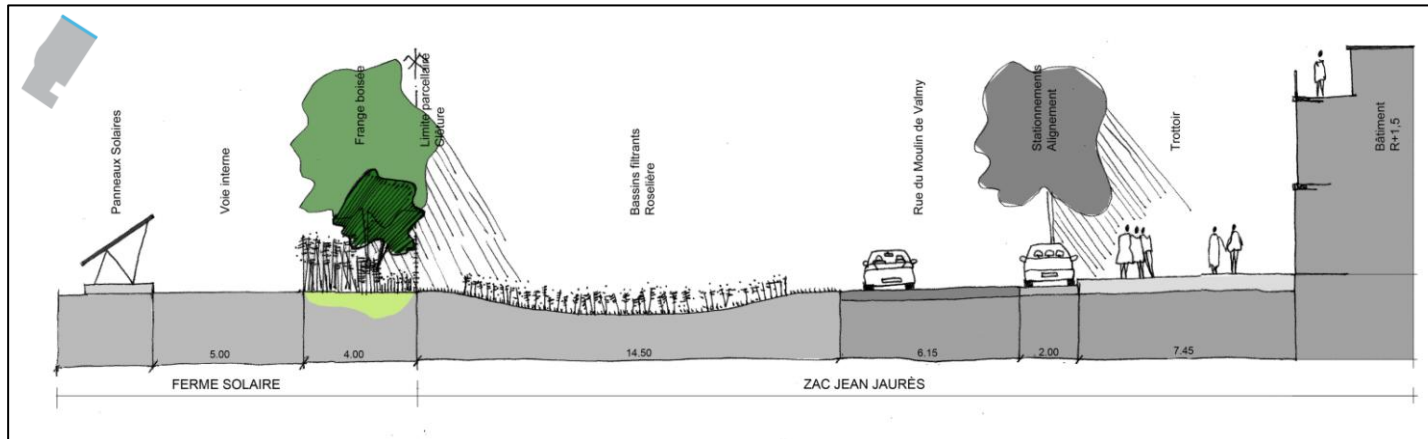
## ➔ Mesures d'accompagnements

L'ensemble du projet fera l'objet d'aménagements arborés dans le but d'une intégration paysagère du point de vue visuel et de réduire l'artificialisation des espaces par le projet.

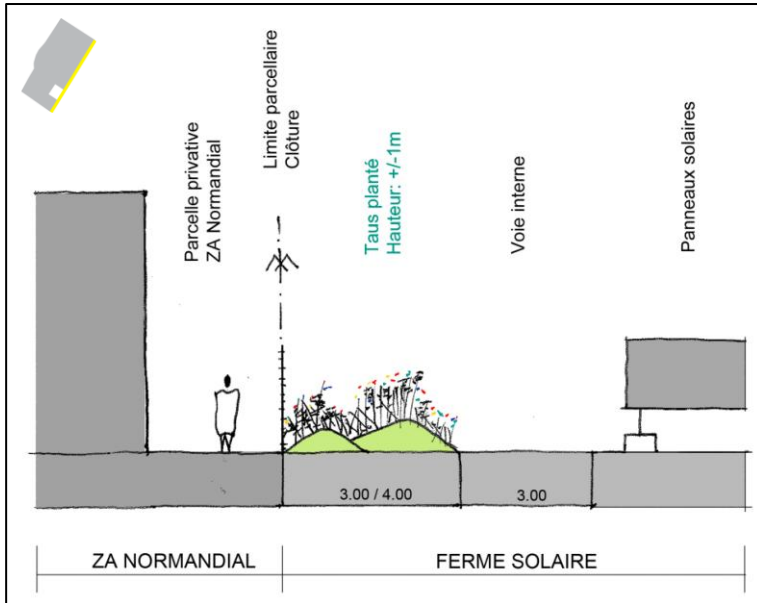
Cette ceinture se décomposera en quatre linéaires :



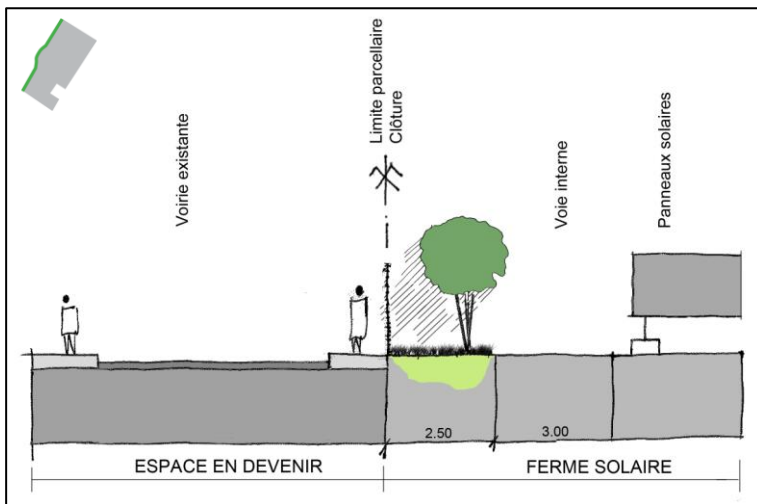
Un talus planté sous forme de merlon bordera le projet, il aura une hauteur de +/- 1m. Il sera entretenu par un girobroyage régulier afin de maintenir une végétation herbacée. Il sera initialement ensemencé d'un mélange composé de graminées à faible dynamique afin de permettre son remplacement rapide par la flore autochtone locale. Ces graminées pourront être accompagnées de quelques plantes à fleurs.



Une strate arborée (arbres, cépées et graminées) masquera la vue face aux habitations de la ZAC Jean Jaurès.



Un double talus planté marquera la limite entre le projet et la zone d'activités des entreprises, il aura également une hauteur de +/- 1m. Il sera entretenu par un girobroyage régulier afin de maintenir une végétation herbacée. Il sera initialementensemencé d'un mélange composé de graminées à faible dynamique afin de permettre son remplacement rapide par la flore autochtone locale. Ces graminées pourront être accompagnées de quelques plantes à fleurs.



Une bande de 2.50m de large plantée de cépées basse, à leurs pieds : la réimplantation des espèces intéressantes inventoriées sur le Site, dans le but de les préserver tel que la « Calament Acinos » repérées à l'Ouest du bassin d'orage.



→ **Estimation des coûts engendrés par les mesures d'accompagnements**

Le tableau ci-dessous reprend les mesures proposées pour atténuer les mesures d'accompagnements du site de Colombelles et permet de fournir une estimation des coûts liés à l'amélioration de l'espace naturel et à la préservation de la faune et de la flore, depuis la mise en exploitation jusqu'au démantèlement du parc.

Désignation des ouvrages	Unité	Quantité	Coût unitaire	Montant H.T.
<b>LIMITE SUD-OUEST : une limite "routière"</b>				
Mise en place du talus compris nappage terre végétale	m <sup>3</sup>	300	20.00 €	6 000.00 €
Engazonnement des accotements (côté LIQN)	m <sup>2</sup>	150	3.50 €	525.00 €
Plantations: prairie fleurie	m <sup>2</sup>	600	5.50 €	3 300.00 €
<b>Total H.T. Limite Sud-Ouest</b>				<b>9 825.00 €</b>
<b>LIMITE SUD-EST : une limite "jardinée"</b>				
Mise en place des talus compris nappage terre végétale	m <sup>3</sup>	750	20.00 €	15 000.00 €
Plantations de graminées	m <sup>2</sup>	1 500	15.00 €	22 500.00 €
Bâche et paillage écorces de peuplier	m <sup>2</sup>	1 500	6.50 €	9 750.00 €
Engazonnement des accotements (côté ZA Normandial)	m <sup>2</sup>	250	3.50 €	875.00 €
<b>Total H.T. Limite Sud-Est</b>				<b>47 250.00 €</b>
<b>LIMITE NORD-EST : une limite "habitée"</b>				
Plantations de graminées	m <sup>2</sup>	1 000	15.00 €	15 000.00 €
Bâche et paillage écorces de peuplier	m <sup>2</sup>	1 000	6.50 €	6 500.00 €
Engazonnement des accotements (côté ZAC Jean Jaurès et	m <sup>2</sup>	510	3.50 €	1 785.00 €
Arbres solitaires	U	20	250.00 €	5 000.00 €
Arbres en cépées	U	30	200.00 €	6 000.00 €
<b>Total H.T. Limite Nord-Est</b>				<b>12 785.00 €</b>
<b>LIMITE NORD-OUEST : une limite "en devenir"</b>				
Arbres en cépées	U	175	200.00 €	35 000.00 €
Déplacements des espèces intéressantes en pieds d'arbres	Ft	1	1 000.00 €	1 000.00 €
<b>Total H.T. Limite Nord-Est</b>				<b>36 000.00 €</b>
<b>ENTRETIEN PAR FAUCHE OU BROUAGE (1 à 2 /an)</b>				Pas de surcoût (entretien courant)
<b>SUIVI FAUNE FLORE (tous les 5 ans durant la phase d'exploitation)</b>				4 à 5 000 €/an
<b>SYNTHÈSE DU CHIFFRAGE</b>				<b>105 860.00 €</b>

**Tableau 3** : Estimation des coûts engendrés par les mesures d'accompagnements



## 11.9. FIN DE VIE DE L'OUVRAGE

En fin d'exploitation, l'ensemble de l'installation sera démantelée.

La remise en état initial du terrain est une phase du projet à part entière. Le bail emphytéotique signé avec le propriétaire des terrains mentionne explicitement que nous effectuerons cette remise en état en fin d'exploitation.

Les panneaux photovoltaïques seront récupérés pour être recyclés dans le cadre d'un organisme européen (PV Cycle).

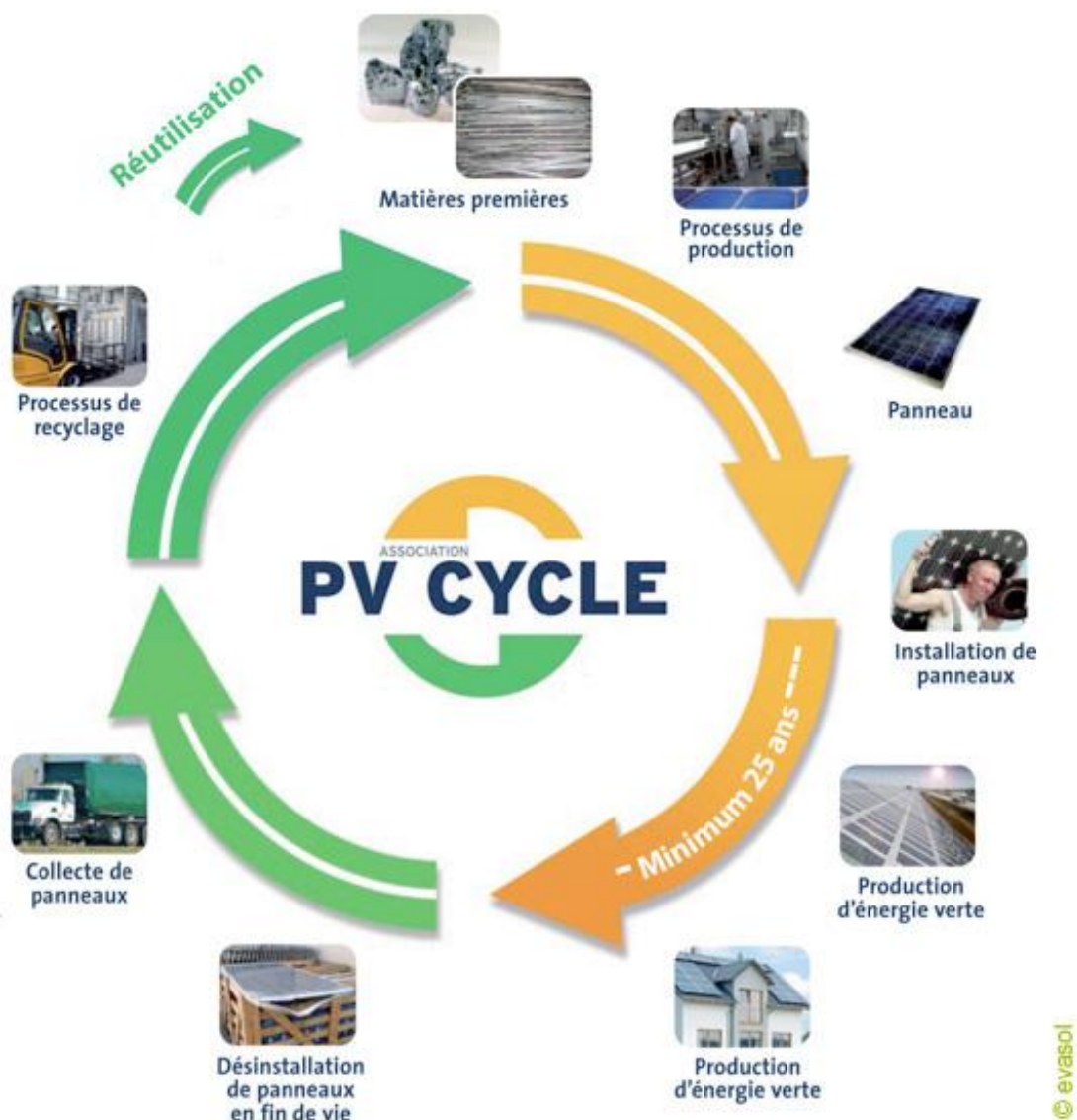


Figure 10 : Processus de recyclage

Les structures métalliques seront également retirées pour être recyclées par refonte.

Les blocs béton seront évacués du terrain et seront utilisés après concassage pour le soubassement des routes et/ou la consolidation d'infrastructures.

Enfin, l'ensemble du câblage sera enlevé.

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



## 12. CONCLUSIONS GENERALES

Le projet de ferme solaire photovoltaïque au sol d'une puissance totale de 14,6 MWc sur la commune du Colombelles se place dans le contexte international et national de développement des énergies renouvelables. L'objectif est d'atteindre au moins 23% de la consommation énergétique de la France à partir de sources d'énergies renouvelables à l'horizon 2020. Dans ce cadre de travail, l'énergie solaire, de par sa maturité technologique et économique occupe une place de choix dans l'ordre de priorité donné aux différentes filières renouvelables.

Les impacts tant négatifs que positifs du parc en exploitation et du chantier ont été évalués dans les domaines de l'environnement (faune, flore, habitats), de la qualité de l'air, du sol et du sous-sol, de l'eau, du paysage et du contexte humain en général. Ils ont été évalués pour la plupart des domaines dans une aire géographique élargie.

Il ressort de l'étude des impacts du parc en exploitation et de son chantier les considérations suivantes :

- Une analyse paysagère a été menée dans un rayon de 3 km tout autour du site d'implantation afin de repérer et d'identifier les potentielles zones d'où le projet sera perceptible. Les phénomènes de covisibilité ont été étudiés. Les simulations paysagères permettent d'appréhender visuellement l'impact limité du projet solaire dans le paysage.
- Les distances séparant les installations des activités humaines les plus proches et la végétation existante permettent de minimiser l'impact visuel mais également l'impact sonore lors de la phase de chantier (le bruit étant quasiment inexistant lors de l'exploitation du parc photovoltaïque).
- Les impacts sur la qualité de l'air peuvent être qualifiés de très positifs. Ils mènent à des économies importantes en matière d'émission de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques par rapport aux filières classiques de production d'électricité.
- Du point de vue des impacts sur la faune et la flore des études ont été menées et des préconisations ont été émises, notamment pour la phase chantier.

En conclusion, les impacts sur l'environnement du projet et de son chantier ont été évalués dans les différentes composantes physiques, biologiques et humaines de l'environnement. Il en ressort que la plupart des impacts sont peu significatifs ou réduits à ce niveau par des mesures de réductions des impacts adéquates.

Rappelons enfin l'effet positif du projet sur les objectifs de diversification et de sécurisation des approvisionnements en énergie de la France.

Au-delà de leurs gains environnementaux dans le contexte actuel, les projets solaires constituent aussi des atouts en faveur du développement économique régional.

En outre, une approche décentralisée de la production électrique nationale constitue une étape essentielle vers une énergie plus solidaire et plus respectueuse de notre environnement.