

# Déclaration de projet

## Notice de présentation du projet et de son caractère d'intérêt général du projet

PLUi de la Vallée de la Doller et du Soultzbach

et

SCoT du Pays Thur Doller

<b>Auteur du document</b>	Cyril BAUMANN Urbaniste  cyril.baumann@urbassistance.fr 06.48.10.87.11	 33, rue du Maréchal Lefebvre 67100 STRASBOURG Atelier M33 <a href="http://www.urbassistance.fr">www.urbassistance.fr</a>	
<b>Version</b>	2	<b>Date</b>	Février 2026

# Sommaire

I.	Préambule .....	4
1.	Introduction.....	4
2.	Localisation du projet.....	6
3.	Cadre législatif de la procédure de déclaration de projet .....	8
3.1.	La déclaration de projet .....	8
3.2.	L'évaluation environnementale.....	9
4.	Composition du présent dossier .....	9
II.	Notice de présentation.....	10
5.	Présentation du site d'implantation .....	10
5.1.	Contexte et historique du site .....	10
5.2.	Etat initial du site.....	10
5.3.	Choix du site .....	11
6.	Présentation du projet photovoltaïque .....	14
6.1.	Généralités .....	14
6.2.	Caractéristiques techniques du parc photovoltaïque .....	16
7.	Intérêt général du projet .....	19
7.1.	Les énergies renouvelables et le photovoltaïque : un enjeu global .....	20
7.2.	Le photovoltaïque au service de l'environnement .....	32
7.3.	Le photovoltaïque au service de l'activité économique .....	36
7.4.	Le parc photovoltaïque au service du développement local.....	39
7.5.	Le photovoltaïque au service d'une plus grande autonomie énergétique du territoire et d'une diversification des sources d'approvisionnement en énergie .....	40
III.	Annexes .....	44

# I. Préambule

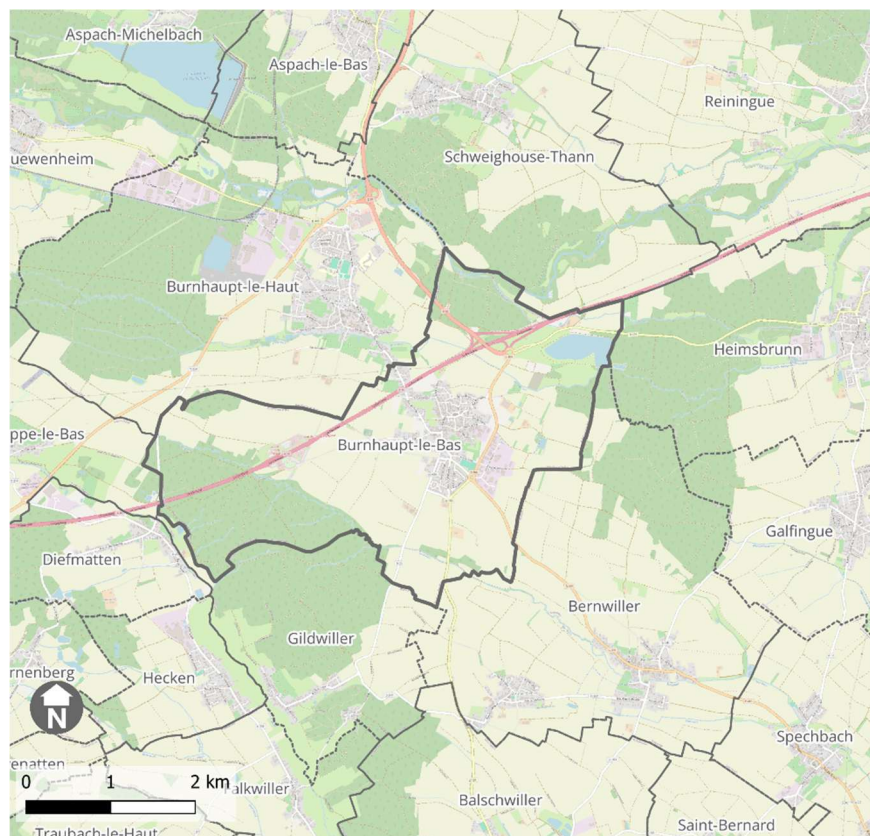
## 1. Introduction

La commune de Burnhaupt-le-Bas se situe dans le département du Haut-Rhin en région Grand-Est, à environ 15 km au Sud-Ouest de la ville de Mulhouse et environ 20 km au Nord-Est de la ville de Belfort.

D'une superficie d'environ 1 177 hectares, la commune compte 1 981 habitants en 2022 (recensement de la population – INSEE 2022).

Le territoire de Burnhaupt-le-Bas est limitrophe des communes de :

- Bernwiller ;
- Gildwiller ;
- Soppe-le-Bas ;
- Burnhaupt-le-Haut ;
- Schweighouse-Thann ;
- Et Heimsbrunn



### Burnhaupt-le-Bas

#### Localisation de la commune

Source :

Fond OpenStreetMap



©Urbassistance  
Copies et reproductions  
interdites

--- Limites communales  
■ Commune de Burnhaupt-le-Bas

Carte 1 – Localisation de la commune de Burnhaupt-le-Bas

L'urbanisme de la commune de Burnhaupt-le-Bas est régi par le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de la Vallée de la Doller et du Soultzbach. Ce PLUi, qui couvre les 15 communes du territoire a été approuvé le 15 juin 2022.

Un projet photovoltaïque flottant est en cours de développement sur le plan d'eau situé au Nord-Est du territoire de Burnhaupt-le-Bas.

Le projet se situe actuellement en zone NL (naturelle de loisir) du PLUi en vigueur. Les pièces règlementaires du PLUi applicables à cette zone n'autorisent pas l'installation du projet photovoltaïque. Il est donc nécessaire de faire évoluer les dispositions règlementaires applicables afin de permettre la réalisation de ce projet.

Le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) du Pays Thur Doller prévoit dans son document d'orientation et d'objectifs (DOO) que « *« Les implantations de panneaux solaires photovoltaïques en plein champ seront interdites dans les espaces naturels et agricoles. »*

Le projet photovoltaïque flottant peut être assimilé à un projet au sol.

Pour faire évoluer le PLUi de la Vallée de la Doller et du Soultzbach et permettre l'installation du projet photovoltaïque flottant, il est donc également nécessaire de faire évoluer le SCoT du Pays Thur Doller.

C'est dans ce cadre qu'est réalisée la présente déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLUi de la Vallée de la Doller et du Soultzbach et du SCoT du Pays Thur Doller.

Une déclaration de projet permet à la collectivité de se prononcer sur l'intérêt général d'un projet et ainsi de mettre en compatibilité le document d'urbanisme afin de permettre sa réalisation.

La présente déclaration de projet comprend donc trois sous-dossiers :

- La présente notice de présentation du projet et de son caractère d'intérêt général ;
- Une notice de présentation de la mise en compatibilité du PLUi de la Vallée de la Doller et du Soultzbach ;
- Une notice de présentation de la mise en compatibilité du SCoT du Pays Thur Doller ;

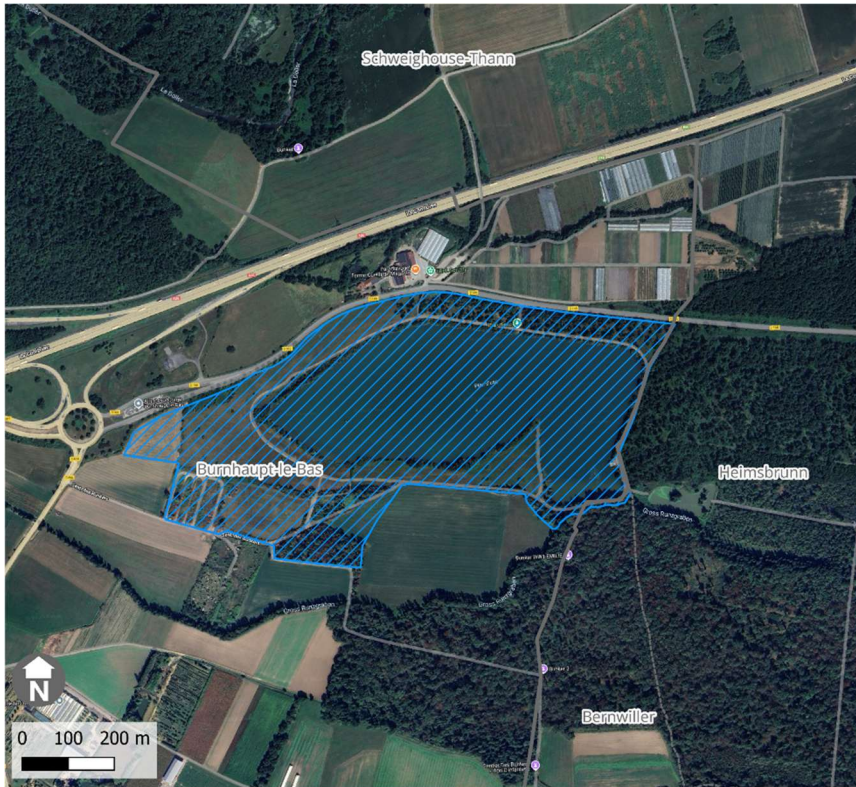
Cette procédure fera également l'objet d'une évaluation environnementale qui sera conjointe avec l'étude d'impact du projet photovoltaïque flottant et qui concernera donc également les évolutions apportées au PLUi et celles apportées au SCoT.

## 2. Localisation du projet

La zone de projet se situe sur le territoire communal de Burnhaupt-le-Bas. Les deux illustrations ci-après permettent de localiser la zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet à la fois sur fond de plan Open Street Map et sur photographies aériennes à plusieurs échelles afin de faciliter sa localisation et la lecture des secteurs environnants.



Carte 2 – Localisation de la zone de projet sur la commune de Burnhaupt-le-Bas






## Localisation de la zone de projet

Source :

Fond Google Satellite Hybride



©Urbassistance  
Copies et reproductions interdites

-  Commune de Burnhaupt-le-Bas
-  Limites communales
-  Zone d'implantation du projet photovoltaïque flottant

*Carte 3 - Localisation de la zone de projet sur photographie aérienne*

## 3. Cadre législatif de la procédure de déclaration de projet

---

### 3.1. La déclaration de projet

---

L'article L.300-6 du Code de l'Urbanisme définit la possibilité pour les collectivités territoriales et leurs groupements de « *se prononcer, par une déclaration de projet, sur l'intérêt général d'une action ou d'une opération d'aménagement [...] ou de la réalisation d'un programme de construction.* »

Les articles L153-54 à L153-59 permettent et régissent la mise en compatibilité du PLUi avec une opération d'utilité publique ou d'intérêt général.

Les articles L143-44 à L143-50 permettent et régissent la mise en compatibilité du SCoT avec une opération d'utilité publique ou d'intérêt général.

En vertu des articles précédemment cités, la Communauté de Communes de la Vallée de la Doller et du Soultzbach, compétente en matière de documents d'urbanisme, peut se prononcer sur le caractère d'intérêt général du projet photovoltaïque, afin de mettre en compatibilité son Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) et ainsi permettre la réalisation du projet.

Le PETR du Pays Thur Doller devra également prendre une délibération concernant la mise en compatibilité du SCoT.

Selon les articles L.153-55 et L143-46 du Code de l'urbanisme « *Le projet de mise en compatibilité est soumis à une enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement* ».

En vertu de l'article L123-6 du Code de l'environnement il est possible d'organiser une enquête publique unique portant à la fois sur le projet photovoltaïque et sur la déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLUi et du SCoT. D'un commun accord, la communauté de communes, le PETR et le porteur de projet photovoltaïque se sont entendus sur le fait de mener une telle enquête publique conjointe. Celle-ci sera ouverte et organisée par le Préfet.

Par délibération en date du 11.02.2026, la Communauté de Communes de la Vallée de la Doller et du Soultzbach a engagé, à l'unanimité, une procédure de déclaration de projet emportant mise en compatibilité du Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) en vue de permettre un projet de centrale photovoltaïque flottante porté par la société Laketricity sur la commune de Burnhaupt-le-Bas.

## 3.2. L'évaluation environnementale

---

La commune de Burnhaupt-le-Bas est concernée par le site Natura 2000 Habitats n°FR4201810 « Vallée de la Doller » qui se situe au plus proche à environ 320 m au Nord du plan d'eau sur lequel est projetée la centrale photovoltaïque flottante.

En raison de la proximité du site Natura 2000, la déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLUi et du SCoT est soumise à la réalisation d'une évaluation environnementale.

En vertu des articles L122-14 et R122-27 du Code de l'Environnement, il est possible de recourir à une évaluation environnementale de la déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLUi et du SCoT de manière conjointe avec l'étude d'impact du projet photovoltaïque.

Cette procédure commune est également rappelée par le Code de l'Urbanisme à l'article R104-38 qui rappelle dans le Code de l'Urbanisme les procédures d'évaluation environnementale unique prévues par le Code de l'Environnement.

D'un commun accord entre le porteur de projet photovoltaïque, la Communauté de Communes de la Vallée de la Doller et du Soultzbach et le PETR Pays Thur Doller ; et dans un souci de clarté et de cohérence, l'évaluation environnementale de la déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLUi et du SCoT fait donc l'objet d'une **procédure commune** avec l'étude d'impact du projet photovoltaïque qui y est lié.

De ce fait, l'étude d'impact du projet photovoltaïque comprend un chapitre spécifique analysant les incidences de la mise en compatibilité du PLUi et du SCoT sur l'environnement.

## 4. Composition du présent dossier

---

Ce dossier est composé des pièces suivantes :

- Une **notice de présentation** qui décrit le projet photovoltaïque objet de la présente déclaration et justifie l'intérêt général de celui-ci ;
- Un dossier comportant l'ensemble des **modifications à apporter au PLUi de la Vallée de la Doller et du Soultzbach** ;
- Un dossier comportant l'ensemble des **modifications à apporter au SCoT du Pays Thur Doller** ;
- Une **évaluation environnementale** conjointe avec l'étude d'impact du projet photovoltaïque ;
- Les **annexes** comprenant notamment les délibérations, le bilan de la concertation, etc.

## II. Notice de présentation

Les éléments présentés ci-après sont issus des données fournies par le porteur de projet (société Laketricity).

### 5. Présentation du site d'implantation

---

#### 5.1. Contexte et historique du site

---

À la suite de la mise en place d'un Appel à Manifestation d'Intérêts (AMI) publié entre le 26 juin et le 16 août 2022, le conseil municipal de Burnhaupt-le-Bas a sélectionné le groupement LAKETRICITY-ELEMENTS, par délibération de son conseil municipal le 26 septembre 2022, pour la réalisation de ce projet de parc photovoltaïque flottant.

La zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet est localisée sur les parcelles de droit privé appartenant à la commune de Burnhaupt-le-Bas.

Le plan d'eau, d'une superficie de 20 hectares, est issue de l'exploitation d'une ancienne gravière dans les années 60-70 dans le cadre de la construction de l'autoroute A36 située au nord. Des bunkers et autres installations militaires, vestiges de la Première Guerre mondiale, sont visibles autour du site.

#### 5.2. Etat initial du site

---

La zone d'implantation du projet est une zone bénéficiant d'un ensoleillement satisfaisant, éloignée des habitations, peu concernée par des enjeux paysagers. Seule existait une activité de pêche par convention avec l'association de pêche de Burnhaupt-le-Bas, et qui s'est terminée au 31 janvier 2025. L'usage récréatif (promenade) actuel du site n'est pas en compétition avec un projet photovoltaïque flottant. Le site rassemble donc les critères nécessaires au développement d'un projet photovoltaïque flottant.

Ce type de projet flottant permet une installation sans concurrence avec l'activité agricole, pastorale ou forestière et mobilisation foncière.

Compte tenu des différentes études menées, en particulier la bathymétrie et les états initiaux naturalistes et paysagers, une implantation a été réalisée pour répondre aux différents enjeux du site. Cette implantation, présentée dans le dossier, a été validée en concertation avec la commune de Burnhaupt-le-Bas et intègre les recommandations des services de l'Etat qui sont le fruit d'échanges réguliers et des deux pré-cadrages effectués.

## 5.3. Choix du site

---

### 5.3.1. Méthode de recherche de site

---

Pour commencer, la technologie du photovoltaïque flottant a été éprouvée depuis plus d'une dizaine d'années, notamment dans le cadre de projets en Asie. Elle présente plusieurs avantages :

- Limitation de la consommation d'espace au sol, donc d'une très grande partie des espaces naturels, agricoles ou forestiers ;
- Limitation de l'évaporation de l'eau ;
- Moindre impact sur la biodiversité que des projets classiques au sol, notamment grâce à la conservation des habitats (pas de travaux d'aplanissement, pas de débroussaillage, etc.).

Cette source d'énergie renouvelable, aujourd'hui très compétitive, est plébiscitée par l'Etat Français dans le cadre de sa stratégie environnementale. En effet, les plans d'eau ont été identifiés, dans le cahier des charges de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE), comme sites à privilégier pour le développement de projets photovoltaïques en les intégrant dans la catégorie « Cas 3 » regroupant les sites présentant des « moindres enjeux fonciers ».

Chez LAKETRICITY, filiale de développement de CIEL ET TERRE INTERNATIONAL 100% dédiée au solaire flottant, l'identification de sites propices à l'accueil de ce type de projets se fait par les moyens suivants : participation à des Appels à Manifestations d'Intérêts lancés par des acteurs publics ou privés, recherche cartographique et mobilisation d'un réseau de connaissances locales.

La recherche cartographique, principal outil de notre équipe prospection, est réalisée par le biais du logiciel ArcGIS, un outil SIG (Système d'Information Géographique). Grâce à la différence d'albédo entre la surface terrestre et l'eau, l'outil identifie les étendues d'eau. Les sites sont ensuite triés en superposant différentes couches de contraintes ou filtres liés à un projet photovoltaïque flottant. Le site est alors analysé selon les critères techniques et réglementaires suivants :

- Surface du plan d'eau ;
- Productible (heures d'ensoleillement captées par l'installation) ;
- Urbanisme (critère de planification territoriale) ;
- Contexte environnemental (espèces faune et flore, aspect paysager) ;
- Contexte patrimonial (monuments historiques à proximité, sites classés etc.) ;
- Raccordement électrique (solution de raccordement à proximité) ;
- Risques (SEVESO, PPR) ;
- Activités de loisir présentes sur site ;
- Accès.

Dans un second temps, des paramètres plus fins du plan d'eau sont pris en compte, en plus de la faisabilité économique et technique du projet, comme :

- La forme qui contraint parfois fortement la puissance installable, car les îlots doivent être, tant que possible, de forme rectangulaire ;
- L'orientation (plus le plan d'eau est « désaxé » par rapport au Sud, plus l'ensoleillement capté sera faible) ;
- Le taux de couverture, qui doit être calculé en fonction de la nature du site (bassin artificiel, ancien lac de carrière, barrage, etc.).

Enfin, le critère politique est pris en compte via la concertation des élus. Cette étape est déterminante dans la validation d'un site. En effet, à la suite de la phase de détection de sites propices au photovoltaïque flottant sur la commune ou la communauté de communes, le chef de projet rencontre les élus afin de sélectionner la zone présentant la meilleure acceptabilité au niveau local. En cas d'intérêt de la part des élus, un passage en conseil municipal est organisé pour qu'une approbation officielle par délibération soit prise. Les propriétaires des terrains concernés sont rencontrés, et le foncier est « sécurisé » via une promesse de bail ou promesse de vente, en fonction de la volonté du propriétaire.

Pour résumer, ces paramètres sont des indicateurs de préfaisabilité et permettent d'estimer le potentiel de chaque site pour l'implantation d'une centrale photovoltaïque flottante. En effet, le nombre de critères identifiés comme positifs impacte directement les chances de réussite du projet en développement.

### 5.3.2. Recherche de sites

---

Ainsi, la recherche de sites sur la Communauté de Communes de la Vallée de la Doller et du Soultzbach s'est axée autour d'étangs et plans d'eau de grandes surfaces, en moyenne supérieure à 7,5 ha.

A l'échelle intercommunale, 3 plans d'eau ont répondu à ce critère :

- La Gravière de Burnhaupt-le-Bas (20,2 ha)
- La gravière de Neudorf à Burnhaupt-le-Haut (10,2 ha)
- Le lac d'Alfeld à Sewen (7,8 ha).

Ci-dessous la localisation de ces plans d'eau, ainsi que les zonages environnementaux existants :

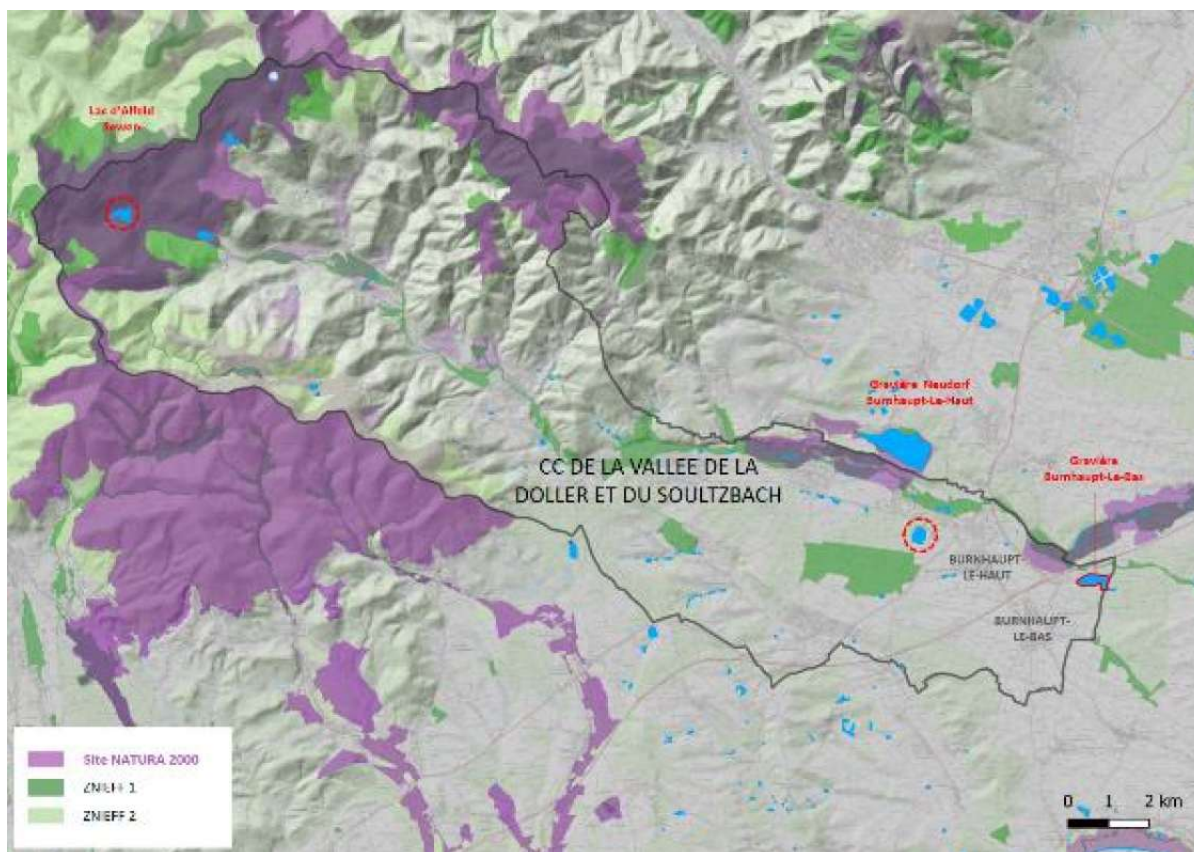


Figure 1 - Plans d'eau analysés dans la recherche de sites alternatifs

Concernant le **lac d'Alfeld**, de forts enjeux paysagers et environnementaux sont pressentis : il est intégré dans deux périmètres de protection, le site classé du Ballon d'Alsace d'une part et dans la zone Natura 2000 des Vosges du Sud d'autre part. Par ailleurs il est également inscrit dans la vaste ZNIEFF 1 : Forêts de ravins et chaumes de la haute vallée de l'Alfeld à Sewen. Au-delà des périmètres réglementaires cités ci-dessus, plusieurs itinéraires touristiques longent le plan d'eau (randonnée, route du Ballon d'Alsace). Enfin, la topographie et le relief accidenté rendent le site incompatible à la mise en place d'une centrale solaire flottante.

La **gravière de Neudorf à Burnhaupt-le-Haut** présente peu d'enjeu et n'est pas inscrite dans un périmètre environnemental ou patrimonial. Les vues sur le site sont limitées. Néanmoins le raccordement (7,9 km) est relativement éloigné par rapport à la puissance installable sur le site (8 MWc), rendant le modèle économique fragile. De plus, les aménagements réalisés à la fin d'exploitation de la gravière (reboisement des berges, fragmentation du front de taille en petits îlots) rendent ce site peu propice à l'installation d'une centrale photovoltaïque flottante.

Finalement, le site de la **gravière de Burnhaupt-le-Bas** s'est rapidement montré particulièrement pertinent pour plusieurs raisons :

- Valorisation d'un plan d'eau artificiel issu d'une ancienne carrière
- En dehors des zonages naturalistes d'intérêt ;
- En dehors des zonages de protection patrimoniale ;
- Grande surface ;
- Forme du plan d'eau permettant une orientation presque totale vers le sud ;
- Possibilité de raccordement à proximité (ratio puissance installée/distance au poste source favorable).

C'est dans ce contexte favorable que la société Laketricity, avec le soutien de la commune de Burnhaupt-le-Bas, souhaite agir en faveur de la transition énergétique, avec l'installation d'un parc photovoltaïque flottant sur l'ancienne gravière de Burnhaupt-le-Bas.

## 6. Présentation du projet photovoltaïque

---

### 6.1. Généralités

---

Le projet objet de la présente procédure est l'installation d'un parc photovoltaïque flottant d'une puissance totale d'environ 16 MWc. Il prévoit la production d'environ 17 864 MWh par an, ce qui correspond à la consommation d'environ 3 160 habitants<sup>1</sup>. Le projet permettra donc de couvrir 17,4% de la consommation électrique de la Communauté de Communes, tous secteurs confondus.

Ce projet se situe sur le plan d'eau d'une ancienne gravière, située au Nord du territoire communal de Burnhaupt-le-Bas. Ce plan d'eau représente une surface en eau de 20 ha, dont 9,7 ha seront couverts par des panneaux photovoltaïques flottants.

Le plan ci-dessous permet de localiser l'emplacement des futures installations photovoltaïques.

---

<sup>1</sup> Sur la base de la consommation de 5 500 kWh/hab en 2023, RTE – Bilan électrique 2023

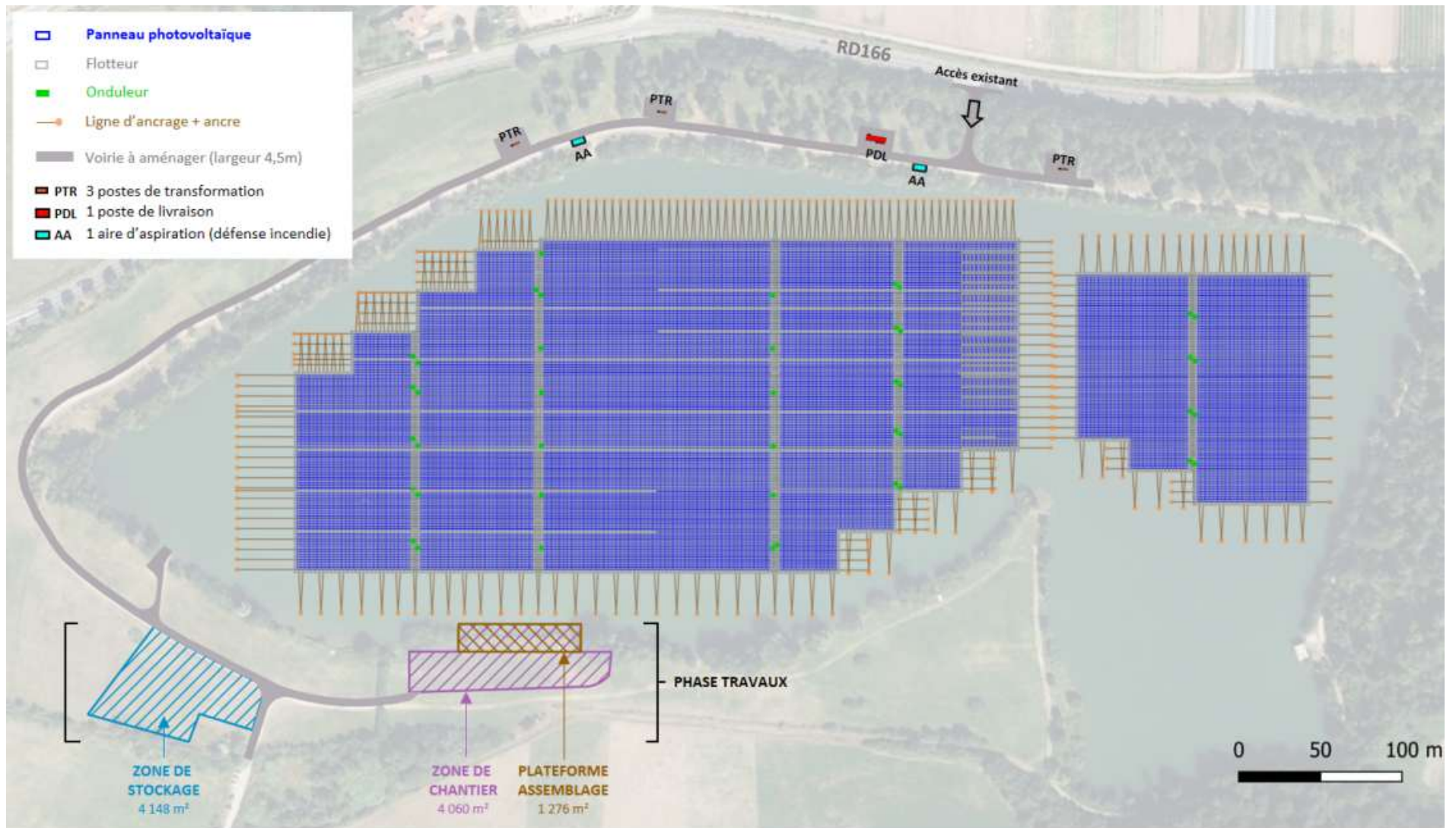


Figure 2 – Plan masse du projet de centrale photovoltaïque flottante de Burnhaupt-le-Bas (source : Etude d'impact, Laketricity)

## 6.2. Caractéristiques techniques du parc photovoltaïque

---

Le détail des caractéristiques techniques de la centrale photovoltaïque flottante figure au sein de l'étude d'impact du projet, conjointe avec l'évaluation environnementale de la mise en compatibilité du PLUi et du SCoT.

Ci-dessous sont présentés succinctement les éléments spécifiques au photovoltaïque flottant.

### 6.2.1. Les structures flottantes

---

La spécificité de la solution flottante se trouve dans la mise en place de flotteurs qui serviront de support pour les modules photovoltaïques. Plusieurs constructeurs sont présents sur le marché français. Ciel & Terre, l'un des principaux constructeurs, a développé une solution innovante et leader sur le marché français, Hydrelia<sup>®</sup>.

La technologie brevetée Hydrelia<sup>®</sup> est une structure d'assemblage photovoltaïque sur l'eau – premier système à être industrialisé. Ce système est composé de flotteurs modulaires. Fabriqué en PEHD recyclable, le système solaire flottant permet de supporter les panneaux photovoltaïques au-dessus de l'eau tout en résistant aux aléas environnementaux à long terme, comme le vent, les vagues, le courant et la neige.

Cette solution :

- Est la technologie de référence en Europe ;
- Est développée et fabriquée par Ciel & Terre dans différentes usines françaises ;
- Est compatible avec le maintien de la bonne qualité de l'eau grâce au choix des matériaux

Plusieurs inclinaisons sont disponibles, permettant d'optimiser la production électrique en fonction de l'emplacement géographique. L'inclinaison choisie ici est de 5° afin de garantir une plus grande stabilité de la centrale face aux aléas environnementaux.

Au sein de la structure flottante, il existe différents types de flotteurs : les flotteurs principaux creux, les flotteurs principaux pleins et les flotteurs secondaires de type longs ou courts. En effet :

- Les flotteurs principaux creux (MF) sont conçus pour supporter les panneaux photovoltaïques
- Les flotteurs principaux pleins (FF) servent à créer le chemin principal pour la maintenance le long de la centrale solaire flottante. Ils sont également le support des équipements (boîtes de jonctions, onduleurs, câbles...).
- Les flotteurs secondaires longs (LSF) permettent de faire les liaisons entre les différentes colonnes de la centrale. En second lieu, ils permettent l'accès direct aux modules solaires composant la centrale.
- Les flotteurs secondaires courts (SSF) ont deux fonctions. Ils permettent l'interconnexion des flotteurs principaux et servent également de points de contact entre la centrale et les lignes d'ancrage.

Les panneaux sont fixés sur les flotteurs principaux afin de constituer une plateforme flottante selon le profil ci-dessous. La hauteur des ensembles [flotteurs + panneaux] ne dépassera pas 0,5 m.

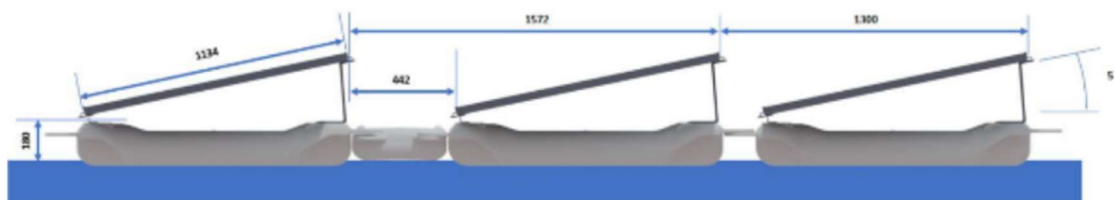


Figure 3 – Profil de la centrale flottante (Source : Laketricity)

### 6.2.2. Ancrages

Afin de limiter l'impact environnemental et visuel de la centrale, l'ensemble de la structure flottante est ancré au fond des plans d'eau, selon le principe ci-dessous :



Figure 4 – Représentation schématique d'un ancrage en fond (source : Ciel & Terre)

Ce type d'ancrage offre l'avantage de ne pas être visible et de ne pas impacter les berges du plan d'eau. Seules des bouées disposées au droit des ancrages pourront être visibles.

Les lignes d'ancrages seront désignées pour absorber un certain marnage (basé notamment sur des relevés de hauteur d'eau sur 1 année entière).

### 6.2.3. Autres éléments de la centrale

---

En sus de ces éléments spécifiques au photovoltaïque flottant, le projet comprendra les éléments suivants :

- Les panneaux photovoltaïques qui seront installés sur les flotteurs ;
- Des onduleurs dont le rôle est de transformer le courant continue en courant alternatif (onduleurs décentralisés compacts placées directement sur les allées de maintenance flottantes et limitant ainsi l'emprise sur les berges) ;
- Chemins de câbles flottants qui relient les panneaux aux postes de transformation situées sur les berges ;
- Aménagement des chemins d'accès au site et des voies de circulation ;
- Système de supervision à distance ;
- Aires d'aspiration conformément aux demandes du SDIS pour assurer la sécurité incendie du site ;
- Postes électriques : 3 postes de transformation et un poste de livraison
- Les raccordements électriques internes et externes.

## 7. Intérêt général du projet

---

Les énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz, nucléaire) représentent 84,8 % dans le mix énergétique mondial selon l'Agence Internationale de l'Énergie en 2021. L'EIA américaine (*Energy Information Administration*) estime que la consommation mondiale d'énergie primaire - portée en particulier par la forte croissance économique et démographique des pays en voie de développement - pourrait augmenter de 50% entre 2020 et 2050.

Or, les réserves énergétiques de la planète ne sont pas inépuisables : au rythme de la consommation actuelle, le pétrole arrivera à épuisement d'ici à 54 ans, le gaz d'ici à 63 ans, le charbon d'ici à 112 ans et l'uranium, d'ici à 100 ans (pour les ressources identifiées), toujours selon l'Agence Internationale de l'Énergie.

La production d'énergie est responsable de la majeure partie des émissions de gaz à effet de serre.

Face au dérèglement climatique et à l'épuisement prévisible des énergies fossiles à moyen terme, la transition énergétique est un des principaux enjeux contemporains. Celle-ci passe principalement par le développement des énergies renouvelables.

De plus, au-delà de leurs bénéfices environnementaux, les énergies renouvelables revêtent de nombreux avantages : création d'emplois, production décentralisée, souveraineté énergétique accrue, etc.

## 7.1. Les énergies renouvelables et le photovoltaïque : un enjeu global

---

Le développement des énergies renouvelables est un enjeu affirmé par les dirigeants politiques aussi bien au niveau mondial, qu'au niveau européen et national.



Au niveau mondial

Depuis la rédaction de la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique, pour le sommet de la Terre à Rio (ratifiée en 1993 et entrée en vigueur en 1994), la communauté internationale tente de lutter contre le réchauffement climatique. Les gouvernements des pays signataires se sont alors engagés à lutter contre les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Réaffirmé en 1997, à travers le protocole de Kyoto, l'engagement des 175 pays signataires est de faire baisser les émissions de gaz à effet de serre de 5,5% (par rapport à 1990) au niveau mondial à l'horizon 2008-2012. Si l'Europe et le Japon, en ratifiant le protocole de Kyoto prennent l'engagement de diminuer respectivement de 8 et 6% leurs émanations de gaz, les États-Unis d'Amérique (plus gros producteur mondial) refusent de baisser les leurs de 7%.

Les engagements de Kyoto prenant fin en 2012, un accord international de lutte contre le réchauffement climatique devait prendre sa succession lors du Sommet de Copenhague qui s'est déroulé en décembre 2009. Cependant le Sommet de Copenhague s'est achevé sur un échec, aboutissant à un accord *a minima* juridiquement non contraignant, ne prolongeant pas le Protocole de Kyoto. L'objectif de ce sommet est de limiter le réchauffement de la planète à +2°C d'ici à la fin du siècle. Pour cela, les pays riches devraient diminuer de 25 à 40% leurs émissions de GES d'ici 2020 par rapport à celles de 1990. Les pays en développement ont quant à eux un objectif de 15 à 30%.

La **COP** (COnférence des Parties), créée lors du sommet de la Terre à Rio en 1992, reconnaît l'existence « d'un changement climatique d'origine humaine et donne aux pays industrialisés le primat de la responsabilité pour lutter contre ce phénomène ». Dans cet objectif, les 195 participants, qui sont les États signataires de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, se réunissent tous les ans pour adopter des mesures pour que tous les États signataires réduisent leur impact sur le réchauffement climatique.

La France a accueilli et a présidé la 21<sup>e</sup> édition, ou COP 21, du 30 novembre au 11 décembre 2015. Un accord international sur le climat, applicable à tous les pays, a été validé par l'ensemble des participants, le 12 décembre 2015. Cet accord fixe comme objectif une limitation du réchauffement climatique mondial entre 1,5°C et 2°C.

**La puissance photovoltaïque totale installée sur la planète est de 2,2 TW à la fin de l'année 2024** (source : SolarPower Europe, Global Market Outlook fort Solar Power 2025-2029), soit une augmentation de +36% par rapport à l'année 2023. La puissance installée a été multipliée par plus de 52 par rapport à la capacité de 2010 (41,5 GW).

Cumulative solar PV installed capacity 2000-2024

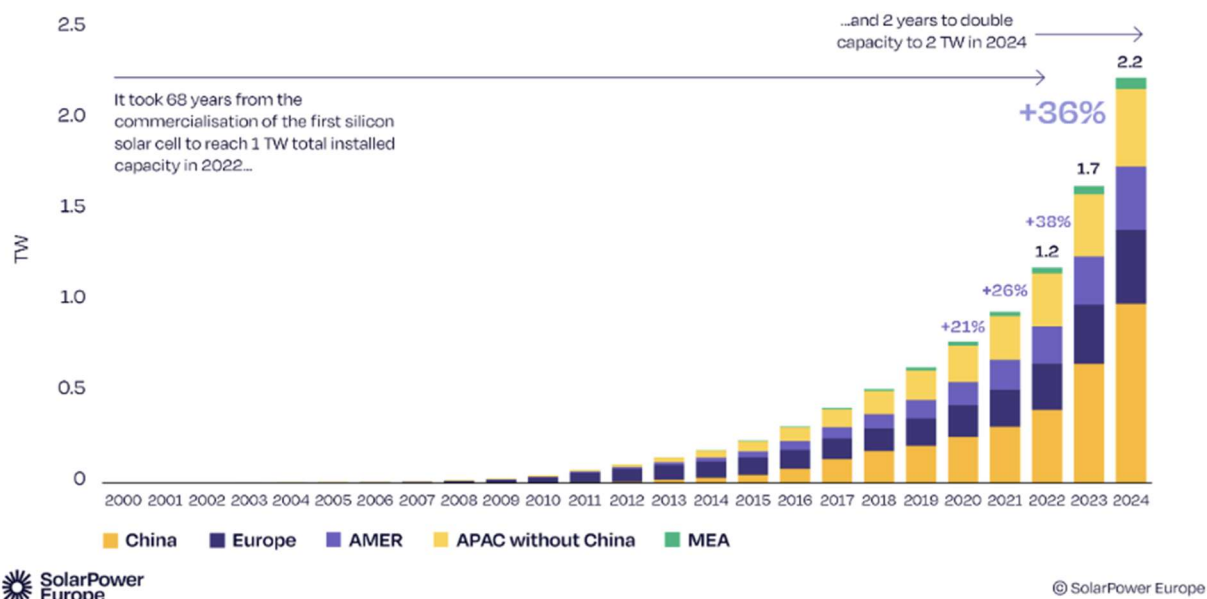


Figure 5 – Puissance totale cumulée entre 2000 et 2024  
 (source : SolarPower Europe, Global Market Outlook for Solar Power 2025-2029)

- AMER = Amérique
- APAC = Asie Pacifique
- MEA = Middle East and African (Afrique et Moyen-Orient)

Le principal moteur de cette croissance reste depuis plusieurs années la Chine, qui représente à elle seule 55 % de la puissance installée pour l'année 2024.

La France quant à elle ne représente que 0,79 % de la puissance installée en 2024 (4,7 GW installés en France, 597 GW installés dans le monde en 2024) ce qui la place au 10<sup>e</sup> rang mondial en matière de nouvelle puissance installée en 2024. La capacité photovoltaïque cumulée installée en France représente 1,07 % de la puissance totale mondiale (23,5 GW en France en 2024).

### Annual solar PV installed capacity 2000-2024

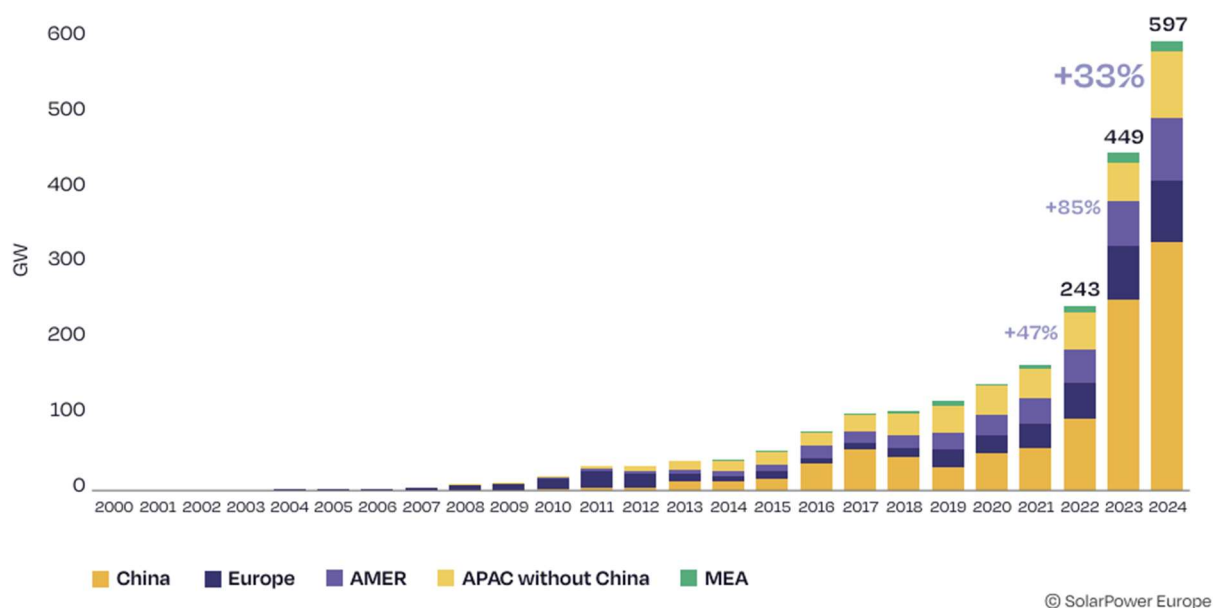


Figure 6 – Puissance totale installée entre 2000 et 2024  
 (source : SolarPower Europe, Global Market Outlook for Solar Power 2025-2029)

En 2024, les installations solaires photovoltaïques figurent à la première place (81%) en termes de puissance installée (597 GW), devant l'éolien (117 GW), l'hydroélectricité (16 GW), la biomasse (5 GW) et les autres énergies renouvelables (0,4 GW).

À l'échelle mondiale, les préoccupations environnementales sont croissantes et s'accompagnent d'engagements et de mesures visant la diminution des émissions de gaz à effet de serre (GES), afin de limiter le dérèglement climatique. Afin d'atteindre l'objectif fixé de limiter entre 1,5°C et 2°C le réchauffement climatique mondial, le **développement des énergies renouvelables est l'une de priorité à l'échelle mondiale**, dans un contexte où la combustion des énergies fossiles est la principale source d'émission de GES. **Le développement de l'énergie photovoltaïque participe à l'atteinte de ces objectifs.**



### Objectifs

Le Parlement européen a adopté, le 27 septembre 2001, la directive sur la promotion des énergies renouvelables et fixe comme objectif d'ici 2010 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'électricité à 22%.

Le Conseil de l'Europe a adopté le 9 mars 2007 une stratégie « *pour une énergie sûre, compétitive et durable* », qui vise à la fois à garantir l'approvisionnement en énergie, à optimiser les consommations et à lutter concrètement contre le réchauffement climatique.

Dans ce cadre, les 27 pays membres se sont engagés à mettre en œuvre les politiques nationales permettant d'atteindre 3 objectifs majeurs au plus tard en 2020. Cette feuille de route imposait :

- De réduire de 20% leurs émissions de gaz à effet de serre,
- D'améliorer leur efficacité énergétique de 20%,
- De porter à 20% la part des énergies renouvelables dans leur consommation énergétique finale.

En 2020, de nouveaux objectifs ont été fixés à l'échéance 2030. Ils ont respectivement été rehaussés à 40 %, 32,5 % et 32 %.

Selon les données Eurostat, en 2020 l'Union Européenne affiche 22,1% d'énergies renouvelables dans son mix énergétique. L'UE a donc dépassé l'objectif fixé en matière d'énergies renouvelables.

Pour les résultats nationaux en revanche, le baromètre pose un bémol :

- Vingt-trois des états membres ont dépassé leurs objectifs nationaux ;
- Trois états membres atteignent leurs objectifs sans les dépasser : la Slovénie (25% d'ENR), les Pays-Bas (14%) et la Belgique (13%).
- **Un seul pays est en dessous de ses objectifs nationaux : la France** (19,1% au lieu de l'objectif national de 23%).

On peut également mentionner le plan REPowerEU mis en place en 2022 à la suite de l'invasion de l'Ukraine par la Russie et visant à se défaire progressivement de la dépendance de l'Union Européenne à l'égard des importations de gaz, de pétrole et de charbon russes. Cet objectif s'appuie sur les axes suivants :

- réduire la dépendance globale aux combustibles fossiles plus rapidement ;
- diversifier les sources et les voies d'approvisionnement ;
- continuer de mettre en place un marché de l'hydrogène pour l'UE ;
- **accélérer le développement des énergies renouvelables** ;
- améliorer l'interconnexion des réseaux de gaz et d'électricité européens ;
- renforcer les plans d'urgence de l'UE en matière de sécurité d'approvisionnement ;
- améliorer l'efficacité énergétique et en favorisant la circularité.

Le plan REPowerEU accélère la transition écologique et encourage des investissements massifs dans les énergies renouvelables. En mars 2023, l'UE s'est fixé un nouvel objectif de 45% à l'horizon 2030 en matière d'énergies renouvelables, portant la capacité totale de production EnR à 1 236 GWh d'ici 2030, avec comme objectif de doubler la capacité solaire photovoltaïque à l'horizon 2025 et d'installer 600 GW de capacité de production photovoltaïque d'ici 2030.

Ainsi les objectifs de l'Union Européenne en matière de développement des énergies renouvelables et notamment photovoltaïques sont très ambitieux.

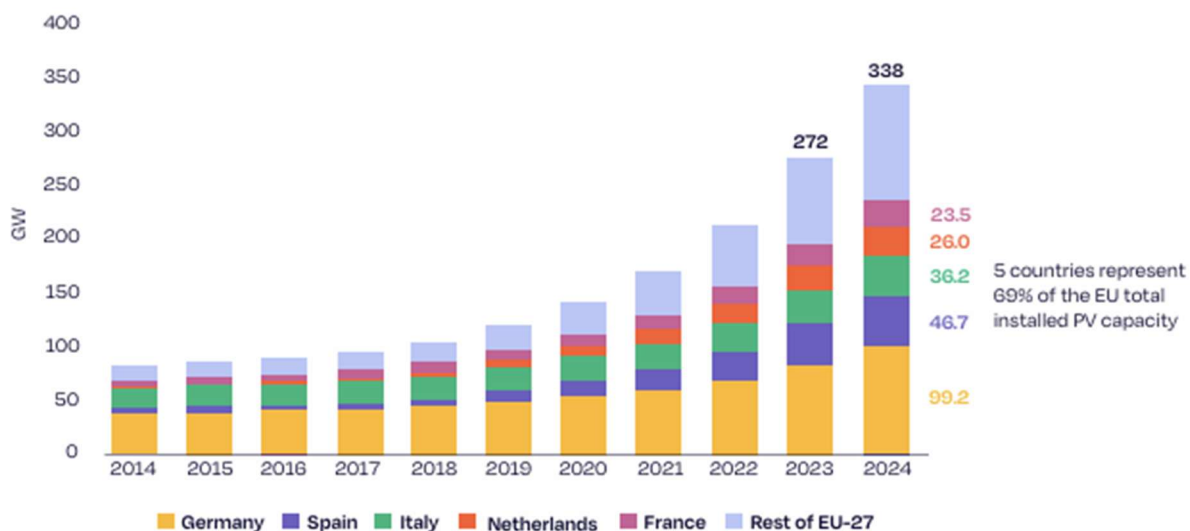
### *Situation du photovoltaïque dans l'UE*

Au cours de l'année 2024, la puissance photovoltaïque installée au sein des pays de l'Union Européenne a été de 65,5 GW, soit une hausse de seulement 4% par rapport à 2023 (62,8 GW). L'année 2024 marque un fort ralentissement du développement du photovoltaïque en Europe par rapport à la situation observée entre 2022 et 2023 qui représentait une augmentation de +53%.

Il est important de noter que l'année 2023 a été une année record en matière de nouvelle puissance installée au sein de l'Union Européenne.

Cela porte la puissance totale installée dans l'Union Européenne à 338 GW en 2024.

EU-27 cumulative solar PV capacity 2014-2024

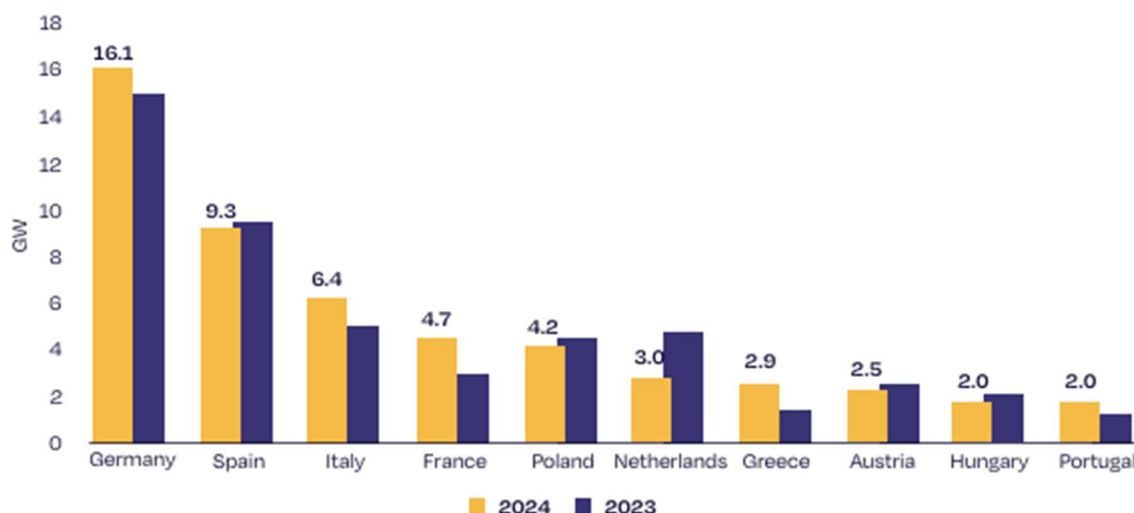


Source: SolarPower Europe

Figure 7 – Puissance photovoltaïque installée annuellement au sein de pays de l'UE27 entre 2014 et 2024 (source : SolarPower Europe, EU Market Outlook 2024-2028)

La France figure en quatrième position en termes de puissance installée en 2024 (elle était sixième en 2023) au sein de l'Union Européenne.

EU-27 top 10 annual solar PV additions 2023-2024



Source: SolarPower Europe

Figure 8 – Classement des pays de l'UE en matière de puissance photovoltaïque installée en 2024 (source : SolarPower Europe, EU Market Outlook 2024-2028)

En matière de puissance photovoltaïque cumulée, la France reste en cinquième position en 2024 avec 23,5 GW installés, derrière l'Allemagne avec un parc photovoltaïque d'une puissance totale de 99,2 GW, suivie par l'Espagne (46,7 GW) ; l'Italie (36,2 GW), puis les Pays-Bas (26 GW).

La puissance installée à l'échelle de l'Union Européenne ne cesse d'augmenter. Selon les données Eurostat, les objectifs 2020 en matière d'énergies renouvelables ont été atteints au niveau de l'Union Européenne, ainsi qu'au niveau national, pour chacun des États membres, à l'**exception de la France, dont la part des ENR est de 19,1% en 2020 (pour un objectif fixé à 23%)**.

Afin d'atteindre les objectifs fixés à l'échelle de l'Union Européenne à l'horizon 2030, les efforts en matière de développement des énergies renouvelables et notamment en matière de photovoltaïque doivent donc se poursuivre.

Plus spécifiquement, la France doit rattraper son retard en la matière, en continuant pour cela de développer les énergies renouvelables sur le territoire.



### *Politiques énergétiques*

**Années 70** : première prise de conscience des enjeux énergétiques suite aux crises pétrolières et aux fortes augmentations du prix du pétrole et des autres énergies. Création de l'Agence pour les Économies d'Énergie. Entre 1973 et 1987 la France a ainsi économisé 34 Mtep /an grâce à l'amélioration de l'efficacité énergétique, mais cette dynamique s'est vite essoufflée à la suite de la baisse du prix du baril de pétrole en 1985.

**1997** : ratification du protocole de Kyoto. Les objectifs : réduire les émissions de gaz à effet de serre et développer l'efficacité énergétique. Le réchauffement climatique devient un enjeu majeur. Pour la France, le premier objectif consistait donc à passer de 15% d'électricité consommée à partir des énergies renouvelables en 1997 à 21% en 2010.

**2000** : le plan d'Action pour l'Efficacité Énergétique est mis en place au niveau européen. Il aboutit à l'adoption d'un premier Plan Climat en 2004 qui établit une feuille de route pour mobiliser l'ensemble des acteurs économiques (objectif de réduction de 23% des émissions de gaz à effet de serre en France par rapport aux niveaux de 1990).

**2006** : adoption du second Plan Climat : celui-ci introduit des mesures de fiscalité écologique (crédits d'impôt pour le développement durable...) qui ont permis de lancer des actions de mobilisation du public autour des problématiques environnementales et énergétiques.

**2009** : le vote du Grenelle I concrétise les travaux menés par la France depuis 2007 et intègre les objectifs du protocole de Kyoto.

**2015** : adoption de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte dont les objectifs sont :

- De réduire les émissions de gaz à effets de serre de 40% entre 1990 et 2030 et de diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050. La trajectoire sera précisée dans les budgets carbone mentionnés à l'article L. 221-5-1 du Code de l'environnement ;
- De réduire la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à la référence 2012 et de porter le rythme annuel de baisse de l'intensité énergétique finale à 2,5% d'ici à 2030 ;
- De réduire la consommation énergétique finale des énergies fossiles de 30% en 2030 par rapport à la référence 2012 ;
- De porter la part des énergies renouvelables à 23% de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32% de cette consommation en 2030 ;
- De réduire la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50% à l'horizon 2025.

**2016** : La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) adoptée le 27 octobre 2016 fixe un objectif de 15 000 MW photovoltaïques installés d'ici le 31 décembre 2018 et entre 21 800 et 26 000 MW d'ici le 31 décembre 2023.

**2019** : adoption de la loi Énergie climat le 8 novembre 2019, qui fixe les objectifs suivants :

- Réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 ;
- Réduction de 40 % de la consommation d'énergies fossiles – par rapport à 2012 – d'ici 2030 (contre 30 % précédemment) ;
- Réduire de 20% la consommation finale par rapport à 2012.
- Arrêt de la production d'électricité à partir du charbon d'ici 2022 ;
- 33% d'énergies renouvelables dans le mix-énergétique d'ici 2030. Cet objectif est décliné par vecteur énergétique (40 % de la production électricité ; 38 % de la consommation finale de chaleur ; 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz doivent être d'origine renouvelable)
- Multiplier par 5 la quantité de chaleur et de froid d'origine renouvelable et de récupération dans les réseaux de chaleur (par rapport à 2012)
- Diminuer la part du nucléaire dans le mix énergétique pour atteindre 50% de la production en 2035 ;
- Neutralité carbone en 2050.

**2020** : La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) adoptée le 21 avril 2020 fixe les objectifs en matière d'énergie à l'horizon 2023 et 2028. Il fixe des objectifs pour les filières d'énergies renouvelables électriques afin de porter la capacité installée de 48,6 GW fin 2017 à 73,5 GW en 2023 et entre 101 à 113 GW en 2028.

En matière de photovoltaïque, les objectifs du PPE 2019–2028 sont fixés à 20,1 GW en 2023. Les scénarios pour 2028 se situent entre 35,1 et 44,0 GW. Selon les données de Solar Power Europe, la puissance totale installée en France est estimée à 18,7 GW, soit 1,4 GW de moins que l'objectif fixé par le PPE. Afin de rattraper ce retard et d'atteindre les objectifs fixés pour 2028, il est donc nécessaire de **multiplier par plus de 1,5 la puissance photovoltaïque totale installée au cours des deux prochaines années**, et par 1,9 à 2,4 entre 2023 et 2028.

**2023** : La loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables est la traduction nationale du Plan REPowerEU. Elle vise à accélérer le développement des projets d'énergies renouvelables et de récupération, ainsi que des systèmes de stockage. Outre les nouvelles dispositions législatives qu'elle introduit, cette loi affirme également, à l'article L211-2-1 du Code de l'Énergie, que « *Les projets d'installations de production d'énergies renouvelables au sens de l'article L. 211-2 du présent code ou de stockage d'énergie dans le système électrique, y compris leurs ouvrages de raccordement aux réseaux de transport et de distribution d'énergie, sont réputés répondre à une raison impérieuse d'intérêt public majeur, au sens du c du 4° du I de l'article L. 411-2 du code de l'environnement, dès lors qu'ils satisfont à des conditions définies par décret en Conseil d'État.* »

Ainsi, cette loi reconnaît et affirme le **caractère d'intérêt public majeur des installations de production d'énergies renouvelables**. Un décret du 28 décembre 2023 fixe les seuils de l'octroi de cette « raison impérieuse d'intérêt public majeur » (RIIPM). Pour le photovoltaïque, la puissance minimale pour cette reconnaissance de l'intérêt public majeur est fixée à 2,5 MWc. Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas entre donc dans ce cadre.

## Bilan énergétique

Les dernières données RTE à l'échelle nationale sont celles issues du panorama de l'électricité renouvelable du dernier trimestre 2024. **Au 4<sup>e</sup> trimestre 2024, le parc photovoltaïque en exploitation atteint 24 333 MW**, soit une augmentation de 4 961 MW (+25,6 %) par rapport à l'année 2023.

### Évolution de la puissance solaire raccordée

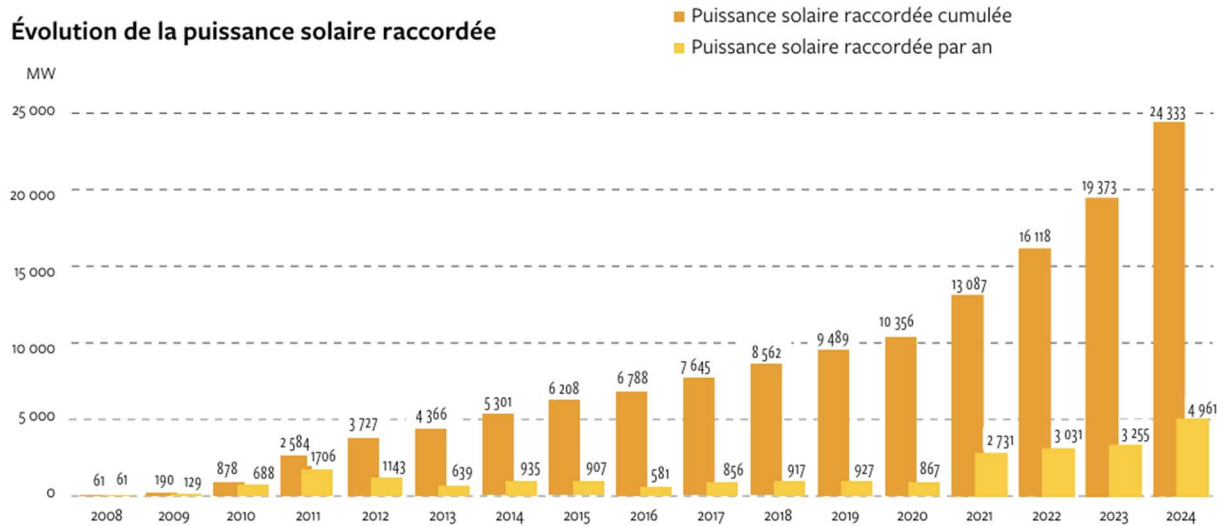


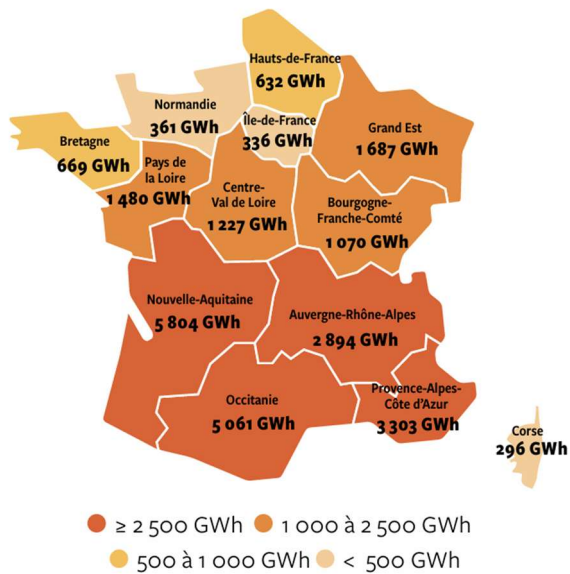
Figure 9 - Évolution de la puissance photovoltaïque raccordée entre 2008 et juin 2024  
(source : RTE, Panorama de l'électricité renouvelable 2024)

Au 31 décembre 2024, les régions de France où la puissance photovoltaïque raccordée est la plus importante sont la Nouvelle-Aquitaine (5 601 MW) et l'Occitanie (4 427 MW), suivies de la Région Auvergne-Rhône-Alpes (2 975 MW) et de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (2 557 MW). Il s'agit des régions les plus propices en matière de développement photovoltaïque en raison de leur fort ensoleillement.

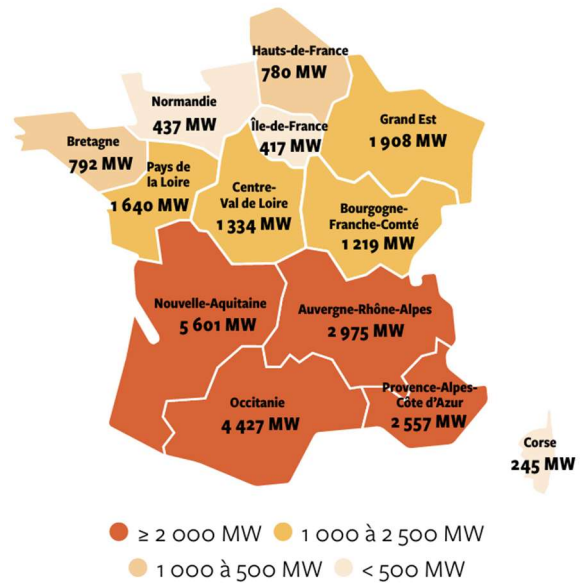
Il s'agit également par conséquent des régions les plus productrices en matière d'énergie photovoltaïque avec une production de 5 804 GWh (Nouvelle-Aquitaine), 5 061 GWh (Occitanie), 3 303 GWh (Provence-Alpes-Côte d'Azur) et 2 894 GWh (Auvergne-Rhône-Alpes).

La production photovoltaïque couvre en moyenne 5,7 % de l'électricité consommée en France en 2024 (contre 4,9 % en 2023). Cette part est plus élevée dans la moitié Sud du pays en raison d'un ensoleillement plus important.

### Production solaire par région en 2024



### Puissance solaire raccordée par région au 31 décembre 2024



(source : RTE, Panorama de l'électricité renouvelable 2024)

Au 31 décembre 2024, l'énergie photovoltaïque représente environ 31,7 % de la puissance du parc renouvelable français. Une part en progression de plus de 4,7 points par rapport aux données de décembre 2023.

De manière générale, les installations de production d'énergies renouvelables sont en augmentation constante.

### Parc renouvelable au 31 décembre 2024\*\*

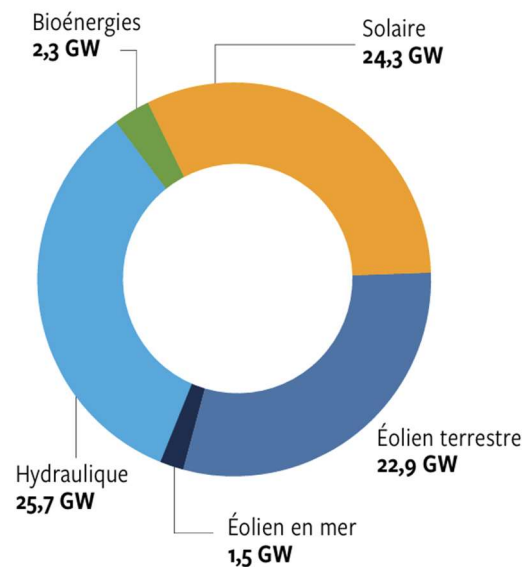


Figure 10 - Puissance cumulée des différentes sources d'énergies renouvelables en France au 31 décembre 2024 (source : RTE)

Dans la continuité des objectifs fixés à l'échelle mondiale et européenne, la France affirme toujours davantage ses ambitions en matière de transition énergétique et de développement des énergies renouvelables.

Malgré une puissance installée et une production en constante évolution, la France est à la cinquième place au niveau européen en matière de puissance photovoltaïque totale installée, loin derrière l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne et les Pays-Bas.

De plus, au mois de décembre 2024, la France n'a atteint qu'à 66,3 % (option haute) à 74 % (option basse) les objectifs fixés par le PPE à l'horizon 2028<sup>2</sup> en matière d'énergies renouvelables. En matière de photovoltaïque, cet objectif n'est atteint qu'à 54,7 % (option haute) à 68,6 % (option basse).

Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas participe à l'atteinte de ces objectifs.

---

<sup>2</sup> Ces pourcentages se basent sur les objectifs du PPE actuel qui prévoit un objectif de puissance d'électricité renouvelable de 101 à 113 GW à l'horizon 2028 ; et un objectif de 35,1 à 44 GW pour l'énergie photovoltaïque. Un nouveau PPE devrait paraître au courant de l'année 2025.

Selon le panorama des énergies renouvelables RTE au 31 décembre 2024, la région Grand-Est cumulait une puissance photovoltaïque de 1 908 MW.

Dans son Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) approuvé en 2019, la Région Grand-Est s'est fixé l'objectif de devenir un territoire à énergie positive à l'horizon 2050. C'est-à-dire produire davantage d'énergie qu'elle n'en consomme.

Les objectifs chiffrés du SRADDET en matière de développement des énergies renouvelables ne sont pas détaillés par source d'énergie (ou uniquement de manière illustrative). Le document fixe uniquement les objectifs chiffrés suivants : porter la « *production annuelle d'énergies renouvelables et de récupération équivalente à 41% de la consommation énergétique finale en 2030 et à 100% en 2050 (Région à énergie positive).* »

Selon les données RTE, en matière d'électricité, la production d'énergies renouvelables a couvert 49,7 % de la consommation en 2024. Cette production est principalement portée par l'éolien et l'hydroélectricité qui couvrent respectivement 22% et 20,8% de la consommation. La production photovoltaïque ne couvre quant à elle que 4,1% de la consommation d'électricité.

Toutefois, comme le souligne le SRADDET, la consommation énergétique régionale est « *centrée sur les vecteurs énergétiques de la « chaleur » et des « combustibles » dont les sources sont majoritairement importées d'où une dépendance forte aux énergies fossiles (le pétrole et le gaz naturel représentent 60% de la consommation d'énergie finale du territoire).*

Afin d'atteindre les objectifs fixés et de garantir une plus grande autonomie énergétique du territoire régional, il est donc nécessaire de poursuivre l'électrification des usages et le développement des énergies renouvelables.

Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas, d'une puissance d'environ 16 MWc, et avec une production attendue de 17 864 MWh par an contribuera à une augmentation de la production d'électricité photovoltaïque de la Région Grand-Est en accord avec les objectifs du SRADDET en matière de production d'énergies locales et renouvelables.

Afin d'atteindre les objectifs fixés par le SRADDET, il est nécessaire d'accélérer le développement de projets photovoltaïques sur le territoire régional. Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas participe à l'atteinte de ces objectifs.

Le développement du photovoltaïque permettra également à la région de diversifier son mix énergétique. Le développement de l'énergie solaire permettra une autonomie énergétique du territoire régional.

## 7.2. Le photovoltaïque au service de l'environnement

---

### 7.2.1. Le projet photovoltaïque limite les émissions de gaz à effet de serre liées à la production d'énergie

---

Un parc photovoltaïque permet la production d'énergie électrique à partir de l'énergie du soleil. À ce titre, un parc photovoltaïque permet une production d'énergie électrique à faible émission de gaz à effet de serre à partir d'une source renouvelable.

Selon les données RTE, en 2024 l'électricité renouvelable couvrait 49,7% de la consommation de la Région Grand-Est. Ce chiffre est supérieur à la moyenne nationale (33,9% de la consommation en 2024).

À consommation constante, le développement des énergies renouvelables permet de réduire le recours aux énergies fossiles, et ainsi de réduire la production de gaz à effet de serre liée à la production d'électricité.

Le développement des énergies renouvelables de manière générale et celui du photovoltaïque permettent d'augmenter la part de renouvelable dans le mix énergétique régional, mais également national et ainsi limiter le recours aux énergies fossiles fortement émettrices de gaz à effet de serre (GES).

Le projet de parc photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas prévoit l'installation d'une **puissance totale de 16 MWc. Il permettra la production d'environ 17 864MWh par an, soit l'équivalent de la consommation annuelle d'environ 3 160 habitants<sup>3</sup>.**

La société Laketricity a réalisé une étude du cycle de vie de la centrale photovoltaïque qui permet notamment d'en tirer son bilan carbone, c'est-à-dire la différence entre la quantité d'équivalent CO2 produite sur l'ensemble de la durée de vie de la centrale (fabrication des différentes composantes de la centrale, chantier de construction, entretien, chantier de démantèlement, gestion des déchets et recyclage...), et la quantité d'équivalent CO2 évité grâce à l'énergie produite en comparaison au mix énergétique européen.

---

<sup>3</sup> Sur la base de la consommation de 5 500 kWh/habitants en 2023, RTE – Bilan électrique 2023

Cette analyse conclue que le projet engendre la production de 11 669,193 T CO<sub>2</sub> eq dans le cadre de sa construction, de son exploitation et de son démantèlement. Les émissions totales de 11 669,193 T eqCO<sub>2</sub> ramenées à la production d'électricité de 494,559 GWh produite sur les 30 ans, correspondent à un contenu carbone de 23,6 g-CO<sub>2</sub>eq/kWh.

Sur cette base, la comparaison du scénario de référence européen à une situation avec plus de capacité photovoltaïque donne le résultat suivant : le photovoltaïque permet d'éviter à minima 270 gCO<sub>2</sub>eq/kWh. De ce fait, en prenant le ratio relatif au scénario d'émissions de GES à l'échelle européennes, les émissions brutes évitées par la centrale photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas sont de 133 530,947 T CO<sub>2</sub>-eq.

De ce fait, le bilan carbone conclue que la centrale photovoltaïque flottante de Burnhaupt-le-Bas permettra **d'éviter au total 121 864,12 T CO<sub>2</sub>-eq** sur tout sa durée de vie.

Selon ces calculs, la dette carbone sera rattrapée en 3 années après la mise en service de la centrale photovoltaïque. Cela signifie qu'au bout de 3 ans, la centrale aura permis d'éviter davantage de CO<sub>2</sub> qu'elle n'en produit sur toute sa durée de vie. Il apparait donc nettement que l'impact carbone d'un tel projet est **positif**.

*Nota : Même en prenant les hypothèses les plus défavorables : en comparant au mix électrique français uniquement, le projet permet d'éviter l'émission nette de 16 028 480 T CO<sub>2</sub>eq et l'émission brute de 27 695 308 T CO<sub>2</sub>eq.*

Ce bilan carbone complet et détaillé figure en **annexe** du présent document.

De manière globale, le projet de parc photovoltaïque limite ainsi les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à la production d'énergie.

Le développement des énergies renouvelables permet donc de diminuer, à toutes les échelles, les émissions des GES et de polluants et ainsi de **lutter contre réchauffement climatique et d'améliorer la qualité de l'air**. Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas participera à cet effort.

## 7.2.2. Les avantages d'un projet flottant

---

Le solaire flottant est une technique de déploiement des panneaux photovoltaïques alternative au solaire en toiture et aux centrales photovoltaïques au sol. Elle a été éprouvée depuis plus d'une dizaine d'années, notamment dans le cadre de projets en Asie.

Cette technique présente de nombreux avantages :

- **Réversibilité des installations**

A l'issue de l'exploitation de la centrale, celle-ci sera entièrement démantelée et l'ensemble des composantes de la centrale seront envoyées vers les filières de recyclages adaptées. Le site pourra retrouver son caractère initial.

- **Faibles surfaces au sol impactées**

Le projet limite l'emprise au sol de la production d'énergie. Seuls les postes électriques situés sur les berges du plan d'eau constituent une emprise au sol.

- **Préservation des milieux et des activités agricoles, pastorales et forestières**

En prenant place sur le plan d'eau d'une ancienne gravière, le projet photovoltaïque flottant n'a pas d'impact sur le foncier et les activités agricoles, pastorale ou forestière du territoire.

- **Utilisation de produits finis non polluants**

Les composantes de la centrale sont des produits éprouvés depuis plus d'une dizaine d'année. Il n'entraîne pas une pollution des milieux dans lesquels ils s'implantent.

- **Fonctionnement silencieux**

Une installation photovoltaïque est très faiblement émettrice de nuisance sonore. Elle n'entraîne donc pas de nuisance sonore pour la faune et pour les habitants et usagers du territoire.

- **Intégration paysagère facilitée**

La faible hauteur des installations permet d'en limiter l'impact paysager, en comparaison à des panneaux photovoltaïque au sol par exemple. De plus, la société Laketricity a réduit l'inclinaison des panneaux afin de réduire leur hauteur et donc d'être plus proche de la surface du lac et ainsi en limiter l'impact visuel.

- **Impacts limités sur la biodiversité**

Le photovoltaïque flottant a globalement un moindre impact sur la biodiversité par rapport à un projet au sol, puisqu'il permet d'éviter la destruction des habitats naturels (pas de travaux d'aplanissement, débroussaillage...)

- **Préservation de la ressource en eau par limitation de l'évaporation.**

La centrale limite l'augmentation de la température de surface de l'eau, surtout en période de fortes chaleurs, ce qui limite l'évaporation.

- **Maximisation de la production**

A l'inverse, l'eau permet également de limiter l'échauffement des panneaux solaire et ainsi de maximiser leur production.

### 7.2.3. Le projet de parc photovoltaïque prend en compte les enjeux environnementaux et paysagers

---

Le projet photovoltaïque fait l'objet d'une étude d'impact dont les objectifs sont :

- d'étudier l'environnement sur le territoire, la zone d'implantation du projet et ses abords et d'identifier les principaux enjeux ;
- d'analyser les potentiels impacts du projet photovoltaïque sur l'environnement et le paysage ;
- de définir des mesures d'évitement, de réduction puis de compensation afin de limiter au maximum les impacts du projet sur l'environnement au sens large et le paysage.

**A COMPLETER à la suite de la rédaction de l'évaluation environnementale**

## 7.3. Le photovoltaïque au service de l'activité économique

### 7.3.1. Le parc photovoltaïque créateur d'emplois

Selon le baromètre 2023 des énergies renouvelables électriques en France (Observ'ER), à la fin de l'année 2022, le nombre d'emplois de la filière photovoltaïque en France est estimé à 16 000 emplois. Ce chiffre est en légère progression par rapport à celui de 2021 (15 610, +3 %), qui lui-même avait augmenté de 56 % par rapport à 2020.

Après un pic au tournant des années 2010 porté par le fort développement d'installations individuelles, le secteur a subi un sévère recul. Le segment des équipements individuels ayant fortement chuté au début des années 2010, les installateurs se sont détournés du secteur. Le photovoltaïque s'est ensuite beaucoup plus orienté vers des opérations de plus en plus puissantes où le ratio d'emploi par MW installé est plus faible. Depuis 2018, la filière est de nouveau en expansion, avec une augmentation constante en termes d'emplois.

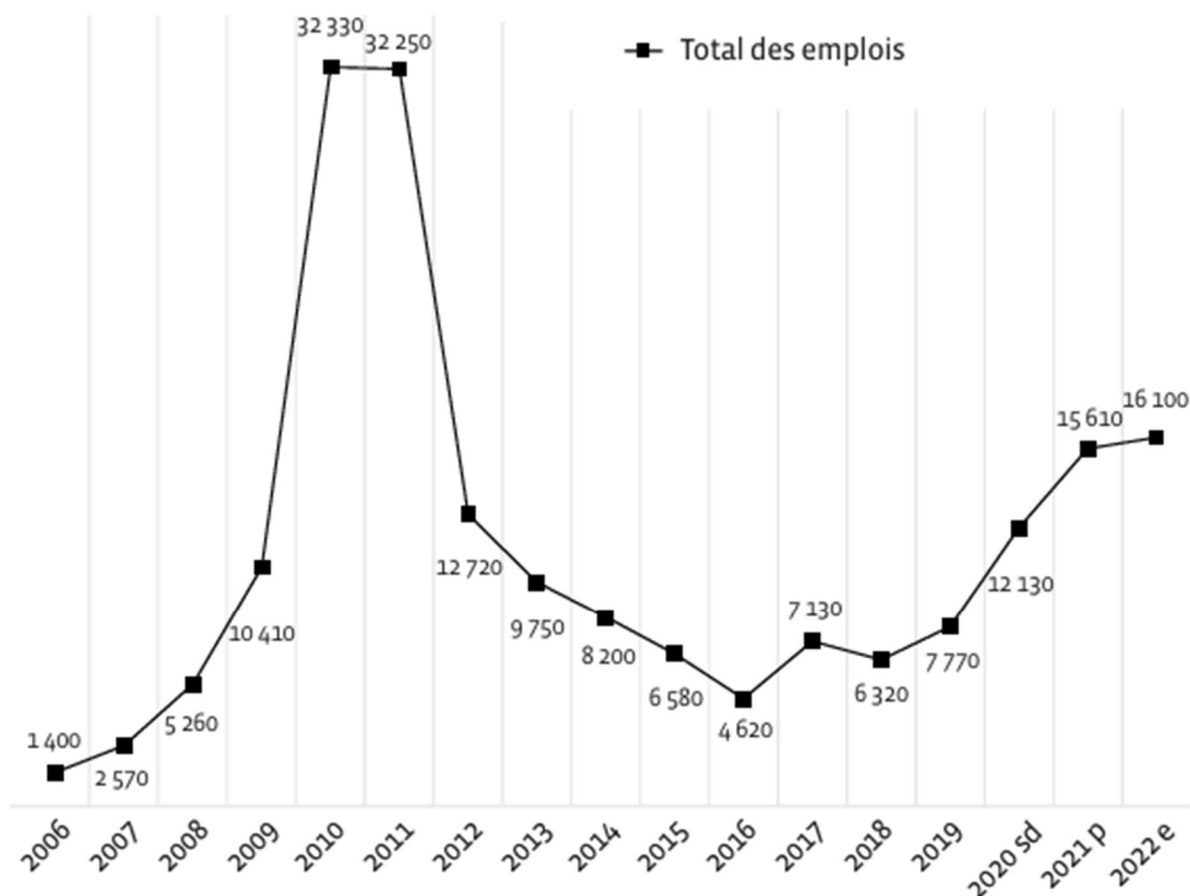


Figure 11 - Emplois dans la filière photovoltaïque française Source : « Marché et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération », Ademe, 2023. sd : semi-définitif ; p : provisoire ; e : estimé

En termes de détail par maillon de chaîne de valeur, la décomposition la plus récente disponible est celle de 2021. Le segment de l'installation reste le principal en termes d'emplois directs (68 % du total), devant ceux de l'exploitation des sites et de la vente de l'énergie produite (22 %).

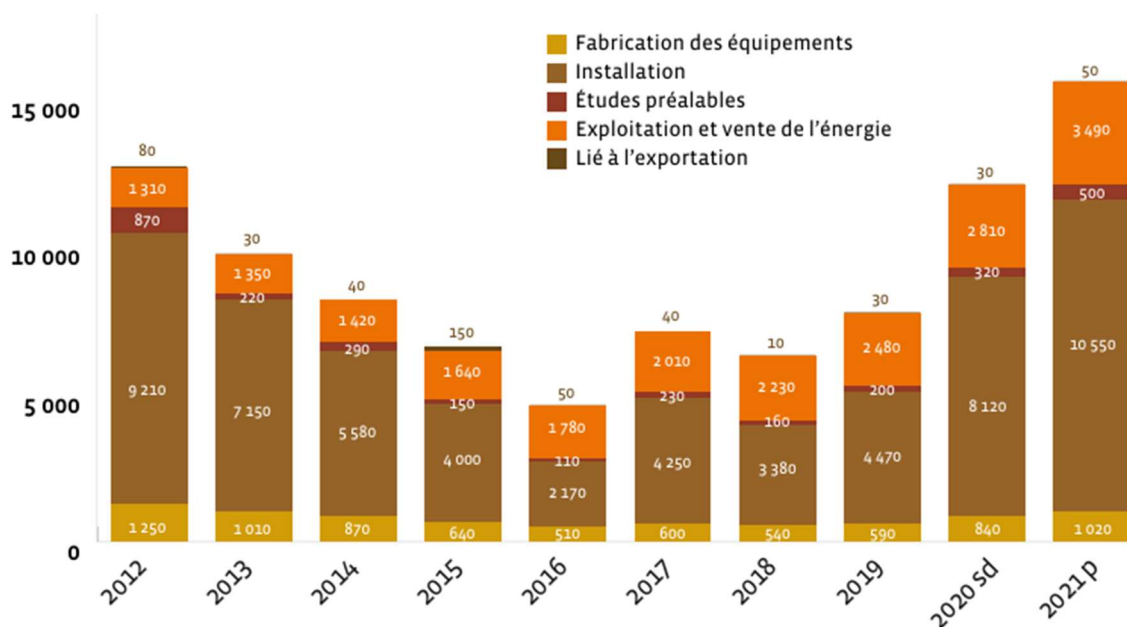


Figure 12 - Répartition des emplois 2021 selon la chaîne de valeur (ETP) 20 000 Source : « Marché et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération », Ademe, 2023. sd : semi-définitif ; p : provisoire

Le projet photovoltaïque flottant de Burnhaupt-le-Bas participe au développement de la filière et à l'atteinte des objectifs de la PPE. Il participe par la même occasion à la création et/ou au maintien d'emplois de la filière.

Le ratio entre la puissance installée et le nombre d'emplois de la filière photovoltaïque entre 2012 et 2022 met en évidence la diminution du nombre d'emplois par MW installés, en raison de la forte diminution du nombre d'installations résidentielles à partir des années 2010.

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Puissance raccordée en MW	4082	4740	5703	6607	7215	8136	9043	10067	10981	14083	16688
Nombre d'emplois	12720	9750	8200	6580	4620	7130	6320	7770	12130	15610	16100
Emplois par MW	3,1	2,1	1,4	1,0	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1	1,1	1,0

Tableau 1 - Ratio entre le nombre d'emplois de la filière photovoltaïque et la puissance en service

On note toutefois que sur les trois dernières années (2020-2022) le nombre moyen d'emplois par MW est relativement stable, autour de 1 emploi par MW.

La puissance du projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas est de 16 MWc. En appliquant ce ratio de 1 emploi par MW, **la centrale photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas entraînera la création/le maintien d'environ 16 emplois.**

### 7.3.2. Développement économique local

En phase de construction, les retombées économiques seront importantes pour les entreprises locales :

- La réalisation des travaux nécessaires à la mise en place de la centrale photovoltaïque pourra être génératrice d'activités auprès des entreprises locales (génie civil et électrique) auxquelles le maître d'ouvrage fera prioritairement appel ;
- La présence d'ouvriers sur le site durant plusieurs mois sera également bénéfique aux commerces locaux (fournitures diverses, hôtellerie, restauration...), créant un surcroît d'activité durant le chantier.

La construction du parc photovoltaïque génère donc un surcroît d'activité locale sur une période d'environ 10 mois (chantier).

La maintenance et l'exploitation du parc génèrent quant à elles des emplois non délocalisables durant toute la durée d'exploitation du parc, soit 40 ans au moins.

De manière générale, la filière photovoltaïque est **créatrice d'emplois** en France. À l'échelle locale, le chantier de construction du parc photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas aura un **impact direct et indirect positif**, d'intensité modérée et temporaire sur l'économie et l'emploi, en dynamisant les commerces et entreprises locales.

De plus, l'**exploitation et la maintenance** du parc entraîneront la **création d'emplois pérennes et non délocalisables à long terme** à l'échelle régionale et nationale.

Au-delà des emplois directs de la filière photovoltaïque, le développement de cette dernière crée des emplois indirects liés à l'ensemble des biens et services nécessaires au développement, à la construction et à l'entretien des parcs photovoltaïques.

## 7.4. Le parc photovoltaïque au service du développement local

---

L'installation du parc photovoltaïque intervient fortement dans l'économie locale en générant des retombées économiques directes et indirectes. Au-delà des retombées économiques présentées précédemment liées au surcroît d'activité des entreprises locales, le parc photovoltaïque, comme toute entreprise installée sur un territoire, génère de la fiscalité professionnelle. Les parcs photovoltaïques sont également soumis à :

- La contribution foncière des entreprises (CFE) ;
- La contribution sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE) (applicable pour toute entreprise dont le chiffre d'affaires est supérieur à 152 000 €) ;
- L'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseaux (IFER).
- La taxe foncière sur les propriétés bâties (TFPB).

L'ensemble de ces retombées économiques pour les collectivités locales (la commune de Burnhaupt-le-Bas, la Communauté de Communes de la Vallée de la Doller et du Soultzbach et le département du Haut-Rhin) permettent de financer des équipements, des services et/ou des aménagements participant à l'amélioration du cadre de vie des habitants.

Ainsi le projet photovoltaïque s'insère dans un projet de développement local du territoire.

Les retombées économiques et fiscales pour le territoire permettent le financement d'équipements ou de services publics participant à **améliorer le cadre de vie des habitants et à développer le territoire.**

## 7.5. Le photovoltaïque au service d'une plus grande autonomie énergétique du territoire et d'une diversification des sources d'approvisionnement en énergie

---

Le réseau électrique français s'étend sur plus d'un million de kilomètres de lignes. La longueur des câbles métalliques en fait des conducteurs électriques imparfaits et lorsque les courants de forte intensité les traversent, **une partie de l'énergie transportée est transformée en chaleur par effet joule : elle est donc perdue**. Afin de limiter ces pertes d'énergie, on peut diminuer l'intensité du courant et augmenter la tension aux bornes de la ligne. On peut aussi construire les centrales de production d'électricité à proximité des consommateurs et de manière mieux répartie sur le territoire, comme c'est le cas pour le photovoltaïque.

**En produisant une énergie locale, le parc photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas contribue à une production décentralisée d'électricité.**

Sa production locale limite les pertes par transport et permet un rééquilibrage entre collectivités « productrices » et « consommatrices » d'énergie.

De plus, les énergies fossiles sont par définition épuisables. Il est donc nécessaire de diversifier les sources de production d'énergie afin de garantir la stabilité de l'approvisionnement en énergie, mais également des prix abordables pour les consommateurs. Cet objectif s'est d'ailleurs réaffirmé depuis 2022, où les tensions géopolitiques ont renforcé la nécessité d'une plus grande souveraineté énergétique.

Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas prévoit la production d'environ 17 864 MWh/an en moyenne à partir du soleil. Cela correspond à l'équivalent de la consommation annuelle d'environ 3 160 habitants. Cette production permettrait donc de couvrir 17,4% de la consommation électrique de la Communauté de Communes, tous secteurs confondus.

De plus, comme le souligne le SRADDET, la consommation énergétique régionale est *« centrée sur les vecteurs énergétiques de la « chaleur » et des « combustibles » dont les sources sont majoritairement importées d'où une dépendance forte aux énergies fossiles (le pétrole et le gaz naturel représentent 60% de la consommation d'énergie finale du territoire).*

Afin d'atteindre les objectifs fixés et de garantir une plus grande autonomie énergétique du territoire régional, il est donc nécessaire de poursuivre l'électrification des usages et le développement des énergies renouvelables.

Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas augmentera la place du photovoltaïque dans le mix énergétique régional (qui ne représente que 4,1% de la consommation d'électricité) et participera donc à une meilleure complémentarité des sources d'énergie et une plus grande indépendance vis-à-vis des territoires voisins.

Ainsi le projet de parc photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas produira une **énergie locale, au plus proche des consommateurs, limitant ainsi les pertes liées au transport de l'énergie et complémentaire avec les autres sources d'énergie.**

Il participera ainsi au **rééquilibrage géographique entre production et consommation** d'énergie et permettra à la commune de Burnhaupt-le-Bas de produire (en moyenne annuelle) l'électricité nécessaire à sa population, ainsi qu'à une partie des communes voisines.

## Le parc photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas : un projet d'intérêt général

Le développement des énergies renouvelables est un enjeu global pour la préservation de l'environnement et l'amélioration de la qualité de vie à l'échelle mondiale. À toutes les échelles géographiques, des objectifs ont été fixés en faveur du développement des énergies renouvelables. Les récentes crises énergétiques et la hausse du prix des énergies fossiles tendent à intensifier les efforts et objectifs en matière de développement des énergies renouvelables. Le développement de l'énergie photovoltaïque participe à l'atteinte des objectifs fixés et permet une diminution des émissions de gaz à effet de serre en grande partie responsables du dérèglement climatique.

Le projet de parc photovoltaïque flottant de Burnhaupt-le-Bas s'inscrit dans cet objectif de développement des énergies renouvelables. Il participe à **diminuer l'empreinte environnementale de la production énergétique**. Il permet également d'augmenter la production énergétique renouvelable de la région diminuant ainsi le recours aux énergies fossiles (à hypothèse de consommation constante).

Le parc photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas n'entraîne pas une consommation foncière puisqu'il s'agit d'un projet flottant prenant place sur le plan d'eau d'une ancienne gravière. De plus, à l'issue de son exploitation, le parc photovoltaïque pourra être démantelé et le site pourra retrouver son caractère actuel.

En outre, le projet de parc photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas **permettra de renforcer l'activité économique au niveau local, régional et national** en dynamisant les entreprises locales existantes (commerces, hôtellerie...) durant la phase de chantier, et en fournissant du travail à certaines entreprises régionales, notamment pour les travaux de construction (terrassement, fondations, béton...). Au niveau national, le développement de l'énergie photovoltaïque de manière générale est créateur d'emplois et le parc de Burnhaupt-le-Bas participe à la croissance de cette filière.

Le projet fournira également à la collectivité des ressources financières supplémentaires qui lui permettront d'améliorer le cadre de vie des habitants, s'inscrivant ainsi dans **un réel projet de territoire et de développement local**.

Enfin le projet entraînera une plus grande **autonomie énergétique du territoire** et une diversification des sources d'approvisionnement en énergie, utile à la complémentarité des sources d'énergie et garantissant la pérennité de l'approvisionnement en énergie.

Par ces multiples dimensions, le projet de parc photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas revêt un caractère d'intérêt général. En effet, il permet de :

- Répondre aux objectifs fixés en matière de développement des énergies renouvelables (notamment aux niveaux national et régional) ;
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à la production d'énergie ;
- Diminuer l'impact de la production d'énergie sur l'environnement ;
- Lutter contre le dérèglement climatique ;
- Tendre vers une plus grande autonomie énergétique et améliorer la complémentarité entre les différentes sources d'énergies renouvelables ;
- Limiter les déperditions d'énergie liées au transport de l'électricité et aux réseaux par la décentralisation de la production ;

- Développer l'emploi et l'économie à l'échelle locale, régionale, et nationale ;
- Participer au développement et au cadre de vie des collectivités locales aux retombées fiscales ;
- Ne pas entraîner une consommation foncière ;
- Préserver le foncier et les activités agricoles, pastorales ou forestières tout en permettant la production d'une énergie bas carbone ;
- Préservation de la ressource en eau par limitation de l'évaporation.

Les impacts du projet de parc photovoltaïque sur l'environnement au sens large, ainsi que les mesures prises afin d'éviter, réduire puis compenser ces impacts sont davantage développés dans l'étude d'impact du projet photovoltaïque.

### III. Annexes

Ci-dessous figure le bilan carbone du projet photovoltaïque extrait de l'étude d'impact du projet photovoltaïque.



## BILAN CARBONE DU PROJET PHOTOVOLTAÏQUE DE BURNHAUPT-LE-BAS

**REPONSE DE SOLEIL ELEMENTS 28**

L'évaluation des émissions de gaz à effet de serre est basée sur la méthodologie analyse de cycle de vie (ACV). L'analyse de cycle de vie est une méthode d'évaluation environnementale, systémique, multicritères et normée (ISO 14040) permettant de prendre en compte, en plus des impacts directs, les impacts indirects induits par les phases amont et aval de l'exploitation d'une centrale solaire. La méthodologie détaillée ainsi que les hypothèses méthodologiques considérées sont présentée en annexe 1.

L'incidence d'un projet photovoltaïque sur les émissions de gaz à effet de serre sont également calculées en conformité avec la méthodologie du dernier guide de l'ADEME (Evaluer le bilan GES d'un projet photovoltaïque au sol - novembre 2024). Ainsi, les incidences du projet seront évaluées à travers sa contribution à augmenter ou diminuer les émissions ou les absorptions de gaz à effets de serre (GES). Il s'agit d'évaluer la variation ou l'écart des émissions de GES entre une situation sans projet (situation de référence) et la situation avec projet.

Comment est calculée une émissions de GES ?

Le calcul des émissions est basé sur la formule suivante :

**Émissions de GES = Donnée d'activité \* Facteur d'émission**

Les **Données d'activité** sont des quantités physiques liées à la centrale (kg de matériaux, km parcourus, litres d'essences, etc.).

Les **Facteurs d'émission** permettent de transformer ces données d'activité en kgCO<sub>2</sub>eq.

*Par exemple :*

Émissions de GES d'une voiture = km parcourus \* kgCO<sub>2</sub>eq/km  
= Litres carburant consommés \* kgCO<sub>2</sub>eq/L

Comment évaluer les incidences d'un projet photovoltaïque sur les émissions de GES ?



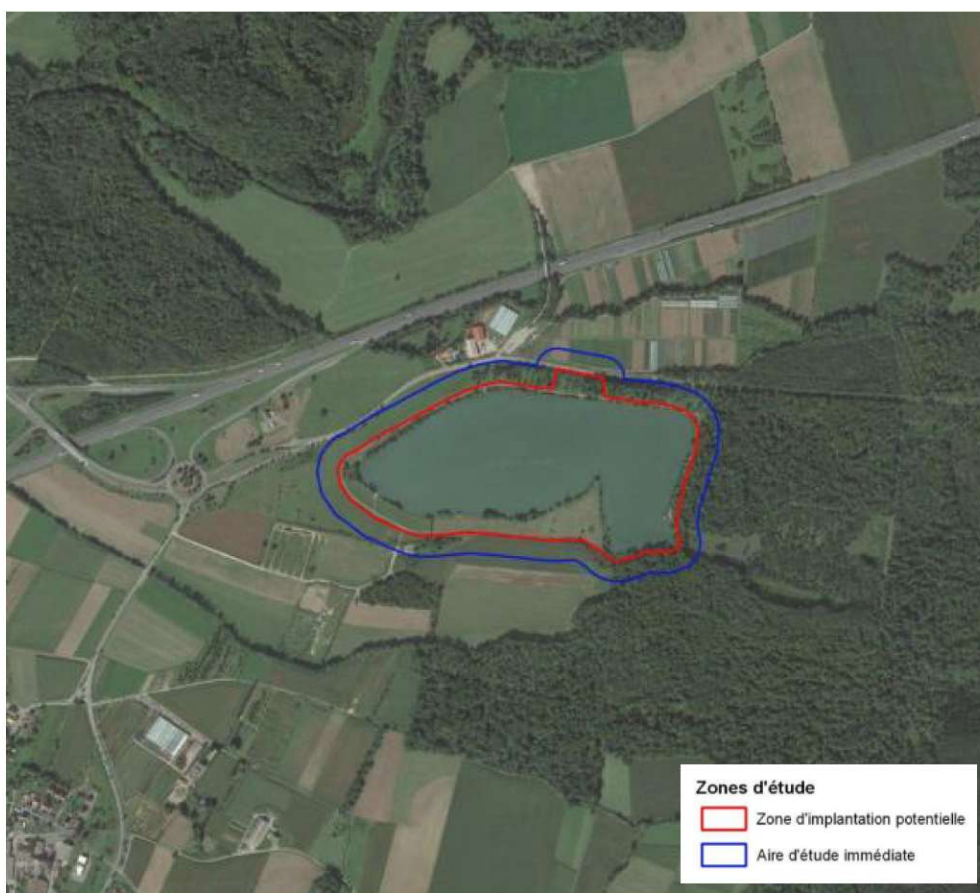
```
graph LR; 1[1 Définir le périmètre du projet (ou aire d'étude)] --> 2[2 Décrire l'état initial de l'environnement]; 2 --> 3[3 Définir les scénarios avec et sans projet]; 3 --> 4[4 Identifier les postes d'émissions et d'absorption significatifs pour les 2 scénarios]; 4 --> 5[5 Quantifier les émissions et absorption des 2 scénarios]; 5 --> 6[6 Calculer l'impact du projet]; 6 --> 7[7 Définir et mettre en œuvre des mesures ERC];
```

Figure 1 - Les 7 étapes de la prise en compte des émissions de GES dans les études d'impacts selon le guide méthodologique du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD, 2022)

## 1. Le périmètre du projet

Afin de prendre en compte l'intégralité des émissions et les impacts du projet sur la biodiversité sur l'ensemble du cycle de vie, le périmètre du projet sera déterminé d'un point de vue temporel, spatial et opérationnel.

- **Le périmètre temporel du projet** : La centrale photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas sera exploitée sur une durée de 30 ans. Deux autres périodes devront être comptabilisées, la période de financement/construction (1 an) ainsi que la période de fin de vie du projet (1 an).
- **Périmètre spatial** : le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas prend place sur la commune de Burnhaupt-le-Bas, dans le Haut-Rhin (68). L'agence en charge de l'entretien et de la maintenance en phase exploitation sera un acteur local situé dans un rayon de 5 à 10 km autour du site.



- **Périmètre opérationnel** : afin de calculer les émissions de GES engendrées par la réalisation du projet, les éléments suivants sont intégrés au calcul du bilan carbone :
  - **Emissions directes** : Occupation du sol par les aménagements terrestres comme les voiries, bâtiments techniques, déplacements professionnels, ainsi que les émissions dues aux matériaux de construction, mise en place des matériaux, construction, etc ;
  - **Emissions indirectes** : achats de produits et services, transport de marchandises, fin de vie des produits.

## 2. L'état initial de l'environnement

Comme établi dans les parties précédentes, le projet photovoltaïque flottant se situe sur le territoire de la commune de Burnhaupt-le-Bas dans les Haut Rhin (68). La zone d'implantation du projet comprend un plan d'eau issue de l'exploitation d'une ancienne gravière dans les années 60-70 dans le cadre de la construction de l'autoroute A36 située au nord. Aujourd'hui, le plan d'eau a une superficie de 19,53 hectares.

Le projet photovoltaïque flottant faisant l'objet de cette demande d'autorisation de permis de construire a été dimensionné pour une surface de panneaux de 9,72 ha.

En plus de la centrale flottante en deux îlots sur le plan d'eau, les locaux techniques seront installés le long du chemin d'accès existant. Les bordures boisées et la ripisylve qui entourent le plan d'eau seront préservées. Les pistes utilisées lors de la phase construction puis exploitation sont déjà existantes et ne nécessitent pas de travaux lourds.

Concernant les objectifs du territoire en matière de production d'énergies renouvelables :

Au niveau régional, le SRADDET de la Région Grand Est vise une production annuelle d'EnR et de récupération équivalente à 41% de la consommation d'énergie finale en 2030 et à 100% en 2050.

Ensuite, le Schéma de Cohérence Territoriale du PETR du Pays Thur Doller, approuvé par le Comité Syndical du 18 mars 2014, définit les grandes orientations en matière d'aménagement du territoire, incluant les politiques énergétiques.

Dans son Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), l'objectif 5.1 est axé sur le développement des énergies renouvelables sur le territoire et notamment, il est écrit : « *Développer les énergies renouvelables sans compromettre les spécificités environnementales et paysagères du Pays Thur Doller. Il est possible d'envisager sur son territoire une plus grande diversification du bouquet de production d'énergies renouvelables et une augmentation de leur part, en développant de manière mesurée le solaire, la filière bois-énergie, l'hydro-électricité, la géothermie, et l'éolien* ».

Par ailleurs, le PETR du Pays Thur Doller dispose depuis mai 2023 d'un Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET) dans lequel l'ambition n°5 concerne « plus d'indépendance grâce aux énergies renouvelables locales ». L'objectif du territoire pour 2030 est de multiplier par 9000 la production EnR annuelle via le solaire photovoltaïque, par rapport à la production de 2005.

Pour finir, le site de la gravière de Burnhaupt-le-Bas a bien été identifié comme zone d'accélération pour le développement des énergies renouvelables (ZAER) via délibération du conseil municipal.

**En conclusion, le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas est en accord avec la stratégie du territoire. Il permet de la respecter et d'atteindre les objectifs fixés dans les documents d'aménagement et de planification territoriale.** Sans ce projet photovoltaïque, le territoire perd un levier significatif pour réussir sa transition énergétique, notamment sur les critères de développement sur les terrains dits dégradés et anthropisés.

Il s'inscrit donc dans les objectifs nationaux, régionaux et locaux de décarbonation, fixés pour atteindre la Neutralité Carbone en 2050.

### 3. Scénarios avec et sans projet

Conformément à la méthodologie de l'ADEME, un scénario sans projet sera tout d'abord présenté, avant de présenter le scénario avec projet.

#### Scénario sans projet

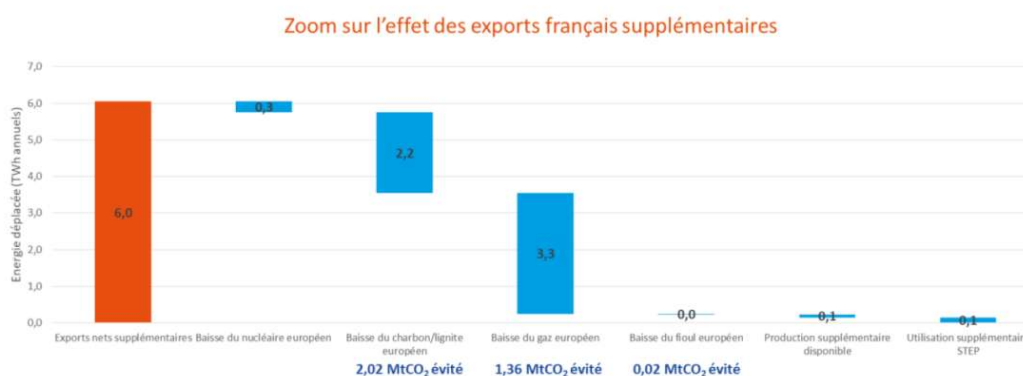
Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas prend place sur un plan d'eau communal issu de l'exploitation d'une ancienne gravière dans les années 60-70, dans le cadre de la construction de l'autoroute A36 située au nord. Le site appartient au domaine privé de la commune. Le site est longé par un sentier de promenade, entretenu à cet effet.

La France étant interconnectée avec ses voisins, les productions sont affectées non seulement en France mais aussi dans le reste de l'Europe. En effet, cette production supplémentaire peut, en fonction des moments, remplacer de la production en France, menant ou non à une réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, ou affecter les flux aux frontières, en augmentant les exports ou réduisant les imports, affectant par la même occasion les productions des mix voisins, et donc potentiellement leurs émissions.

Dans le cadre du calcul des émissions évitées, le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas sera donc étudié **au regard du facteur d'émissions européennes**. En effet, selon RTE, qui a la charge du pilotage du réseau de transport de l'électricité, « l'énergie solaire se déploie essentiellement en addition au potentiel de production nucléaire et hydraulique et l'augmentation de la production éolienne et solaire en France se traduit par une réduction de l'utilisation des moyens de production thermiques (à gaz, au charbon et au fioul). [...] Cette réduction de l'utilisation des moyens thermiques se produit en France et dans les pays voisins, car le système électrique fonctionne de manière interconnectée **à l'échelle européenne** »<sup>1</sup>.

Il est considéré que l'énergie solaire est appelée sur le secteur en remplacement de centrales thermiques. En effet, les émissions évitées par le photovoltaïque dans le système électrique proviennent du remplacement de productions thermiques en France (11%) et en Europe (89%). Les interconnexions permettent de mutualiser à l'échelle européenne les moyens de production disponibles, et d'optimiser leur sollicitation en fonction des besoins dans chaque pays.

D'autres pays européens peuvent ainsi bénéficier du caractère bas-carbone de la production électrique française, ce qui contribue fortement à décarboner le système électrique. RTE rappelle et conclut ainsi : « Ces résultats battent en brèche une vision réductrice du système électrique où chaque incrément de production éolienne et solaire se ferait au détriment du nucléaire et n'aurait pas d'influence sur les émissions de gaz à effet de serre ».



En ce sens, le calcul du bilan carbone à l'échelle de l'Europe correspond donc au contexte électrique dans lequel se place la France. Le scénario sans projet utilisé sera donc le scénario relatif aux émissions de GES à l'échelle européenne.

<sup>1</sup> « NOTE : Précisions sur les bilans co2 établis dans le bilan prévisionnel et les études associées » [Note Bilans CO2 V3.pdf \(concerte.fr\)](#)

Le scénario de référence repose donc pour l'Europe sur le scénario « Sustainable Transition » du Ten-Year Network Development Plan<sup>14</sup> 2018 de l'ENTSO-E.

#### Scénario avec projet

Le scénario avec projet correspond à la présence d'une centrale photovoltaïque flottante sur le plan d'eau de Burnhaupt-le-Bas. La centrale flottante recouvrira 49% de la surface totale du plan d'eau, ce qui correspond aux ordres de grandeurs donnés au sein de la littérature scientifique qui propose un taux de couverture autour de 40%. Sous ce seuil, les chercheurs n'observent peu ou pas d'effets de la centrale sur le milieu aquatique et notamment le développement algal.

La conception du projet a été réalisée après un inventaire de la faune, la flore et des habitats (dont zone humide). Cette réflexion a permis d'élaborer des mesures d'évitement et de réduction permettant de préserver les milieux et leur fonctionnement.

#### 4. Identification des postes d'évolution des stocks de carbone pour les deux scénarios

Il conviendra de définir et argumenter les postes d'émissions significatifs pour chaque scénario d'émissions, et justifier les postes éventuellement non-retenus.

Intitulé du poste	Critères pris en compte			Justification
	Contribution par rapport aux émissions globales du projet	Importance stratégique <sup>2</sup>	Levier nécessaire en vue de la mise en œuvre et de la vie du projet <sup>3</sup>	
<b>Immobilisation de biens</b>		X		Immobilisation des terrains dans le cadre du projet, mais aucune modification du caractère herbacé une fois le projet en place.
<b>Achat de produits ou de services – transport compris.</b>	X		X	L'achat des matériaux nécessaires à la centrale constitue le poste le plus important en termes d'émissions, il est également le plus nécessaire.
<b>Emissions liées aux évolutions des stocks de carbones (sol et forêt)</b>				-
<b>Déchets, fin de vie</b>			X	Après 30 années d'exploitation, la gestion de la fin de vie des matériaux sera nécessaire.
<b>Déplacements professionnels</b>			X	Dans le cadre de la construction et de l'exploitation de la centrale, les déplacements professionnels prévus par les équipes ont été comptabilisés.
<b>Aménagement projet (voirie, postes techniques, connexion électrique)</b>	X		X	L'intégralité des aménagements inhérents à la réalisation du projet ont bien été comptabilisés au sein du calcul du bilan carbone.

<sup>2</sup> Importance stratégique : image, relation avec les parties prenantes au projet, mise en œuvre de mesures facilitants l'acceptation du projet, etc.

<sup>3</sup> Levier nécessaire en vue de la mise en œuvre et de la vie du projet : mesures nécessaires, déplacements nécessaires (en phase exploitation par ex), matériaux nécessaires et inévitables à la réalisation du projet, etc.

## 5. Quantifier les postes d'émissions significatifs

### 5.1 Matériaux entrants

Tout d'abord, la quantification des émissions de gaz à effet de serre a été réalisée pour les équipements nécessaires à la construction de la centrale solaire :

#### a) Infrastructure photovoltaïque

##### Les panneaux photovoltaïques

Le calcul de l'empreinte carbone du panneau solaire (hors transport) est basé sur la méthodologie ECS (Evaluation Carbone Simplifiée) de la Commission de Régulation de l'Energie. Le cadre en aluminium n'étant pas inclus dans la méthode ECS, son impact a été modélisé et ajouté à la valeur ECS.

L'impact carbone des modules de la centrale est appréhendé au regard de la technologie pressentie, soit des modules TopCon. Avec une valeur de 571 kgCO<sub>2</sub>-éq/kWc, l'impact carbone des modules pour le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas est de **9 156 113,6 kg CO<sub>2</sub>-éq**, pour la fabrication et le transport.

##### Les flotteurs et leurs ancrages

L'impact des structures et leurs ancrages a été calculé sur la base du ratio de consommation de matière par m<sup>2</sup> de panneau solaire installé, cette donnée est basée sur des valeurs moyennes et a été calculée selon des analyses internes.

Avec une valeur de 32,41 kgCO<sub>2</sub>-éq/m<sup>2</sup>, l'impact carbone des flotteurs et leur ancrage pour le projet photovoltaïque flottant de Burnhaupt-le-Bas est de **519 390 kg CO<sub>2</sub>-éq**.

Le transport de ces structures ajoute au bilan carbone **15 433 kg CO<sub>2</sub>-éq**.

##### Onduleurs

L'empreinte carbone des onduleurs est basée sur l'ACV des onduleurs utilisés par LAKETRICITY est d'une valeur de 14,6 kgCO<sub>2</sub>eq/kVA. Le transport de l'onduleur à la centrale est inclus.

Avec une valeur de 11,7 kgCO<sub>2</sub>-éq/kWc, l'impact carbone des onduleurs pour le projet photovoltaïque flottant de Burnhaupt-le-Bas est de **194 625 kg CO<sub>2</sub>-éq**.

##### Transformateurs

L'empreinte carbone du transformateur, d'une valeur de 10,9 kgCO<sub>2</sub>eq/kVA est basée sur le référentiel de l'ADEME sur l'évaluation environnementale des centrale photovoltaïque<sup>4</sup>.

Avec une valeur de 8,7 kgCO<sub>2</sub>-éq/kWc, l'impact carbone des transformateurs pour le projet photovoltaïque flottant de Burnhaupt-le-Bas est de **145 551 kg CO<sub>2</sub>-éq**.

##### Câblage interne et raccordement au poste source

L'empreinte carbone des connexions électriques (câbles pour le raccordement) est basée sur une valeur par défaut de 16,7 kgCO<sub>2</sub>eq/ kWc<sup>5</sup>. L'impact carbone des connexions électriques pour le projet photovoltaïque flottant de Burnhaupt-le-Bas est de **266 800 kg CO<sub>2</sub>-éq**.

<sup>4</sup> Ademe 2013 Référentiel d'évaluation des Impacts environnementaux des systèmes photovoltaïques par la méthode d'analyse du cycle de vie

<sup>5</sup> Ecoinvent 3.8 - electric installation for 570KWp module open gorund

## b) Infrastructures complémentaires

### La voirie

L'impact carbone de la voirie est différencié selon sa nature. Sont distinguées ici les pistes en graves drainantes, des pistes enherbées, des pistes totalement imperméabilisées telles que les voiries bitumées.

Au regard des données de la base empreinte ADEME, les calculs suivants ont été réalisés :

	Données ADEME	Bilan carbone voirie - projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas
<b>Voirie lourde</b>	3,04 kgCO <sub>2</sub> eq/kWc	0 km linéaire de voirie lourde. <b>0 kg CO<sub>2</sub>-éq.</b>
<b>Voirie légère</b>	1,58 kgCO <sub>2</sub> eq/kWc	0,62 km linéaire de voirie légère <b>174 196 kg CO<sub>2</sub>-éq.</b>

### Le local technique

Comme l'indique le plan de masse, le projet de Burnhaupt-le-Bas comprend 1 local technique, composé d'un transformateur et du poste de livraison.

Avec une valeur de 7,3 kgCO<sub>2</sub>-éq/kWc, l'impact carbone du local technique pour le projet photovoltaïque flottant de Burnhaupt-le-Bas est de **116 655 kg CO<sub>2</sub>-éq.**

#### TOTAL ÉMISSIONS DES MATÉRIAUX ENTRANTS :

Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas émettra **10 588,76 T CO<sub>2</sub>-éq** pour les matériaux entrants.

## 5.2 Le chantier : construction de la centrale

### a) Déplacement sur chantier

Afin de calculer les déplacements sur chantier, l'hypothèse de deux déplacements par mois par le chef de projets construction a été retenue. Le site du projet de Burnhaupt-le-Bas se trouve à 585 kilomètres de l'agence de Ciel et Terre International à Sainghin-en-Mélantois (59). Etant donné que le chantier durera environ 8 mois et que ce dernier se rendra sur site environ 1 fois par mois, cela équivaut à 9 360 km en tout sur la durée totale du chantier.

Le facteur d'émission retenu pour les déplacements est de 253gCO<sub>2</sub>eq/ km (source : bilan Carbone ADEME).

Dans le cadre du projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas, les déplacements sur chantier en phase construction génèreront **2 368,08 kgCO<sub>2</sub>-éq.**

### b) Installation de la centrale

L'installation du chantier a un impact carbone dont la valeur est mesurée empiriquement par l'ADEME, estimé à 4,7 kg-eq/kWc.

Dans le cadre du projet photovoltaïque flottant de Burnhaupt-le-Bas, l'installation génèrera **75 473 kgCO<sub>2</sub>-éq.**

#### TOTAL ÉMISSIONS DE LA PHASE DE CONSTRUCTION DE LA CENTRALE :

Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas émettra **77,841 T CO2-éq** tout au long de la durée du chantier.

#### 5.3 Phase exploitation de la centrale

Les éléments suivants ont été considérés :

- Déplacement sur le site sur la base de 2 déplacements par an depuis l'agence la plus proche. Le facteur d'émission retenu pour les déplacements est de 253gCO<sub>2</sub>eq/ km (source : bilan Carbone ADEME). Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas émettra donc **262 kgCO<sub>2</sub>-éq** dans le cadre des déplacements réalisés sur les 30 années d'exploitation.
- Remplacement de 30% des onduleurs sur la durée de fonctionnement<sup>6</sup> : 3,5 kg CO<sub>2</sub>-éq/kW. Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas émettra donc **58 387 kgCO<sub>2</sub>-éq** dans le cadre du remplacement des onduleurs sur les 30 années d'exploitation.
- Remplacement de 1% des panneaux photovoltaïques sur la durée de fonctionnement : 3,2 kgCO<sub>2</sub>-éq/kWc. Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas émettra donc **91 561 kgCO<sub>2</sub>-éq** dans le cadre du remplacement des panneaux photovoltaïques sur les 30 années d'exploitation

#### TOTAL ÉMISSIONS DE LA PHASE D'EXPLOITATION DE LA CENTRALE :

Le projet photovoltaïque flottant de Burnhaupt-le-Bas émettra **150,21 T CO2-éq** tout au long de la durée de l'exploitation.

#### 5.4 Fin de vie de la centrale

##### a) Chantier de démantèlement

Si on considère un démantèlement complet de la centrale, sans prolongation de l'exploitation du site, et le traitement de l'ensemble des éléments en fin de vie de la centrale (modules, structures béton/acier etc.), alors le bilan des activités induites par le chantier de démantèlement sera identique à celui de la construction, sans compter l'impact des matériaux.

Le chantier de démantèlement de la centrale a un impact carbone dont la valeur est mesurée empiriquement par l'ADEME, estimé à 4,7 kg-eq/kWc. Dans le cadre du projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas, la désinstallation générera **75 473 kgCO<sub>2</sub>-éq**.

L'impact du recyclage des panneaux solaires et des autres matériaux concernés est présenté ci-après.

##### b) Fin de vie des modules et des autres matériaux

Il existe deux voies de traitement en fin de vie des modules :

- Broyage sans délamination ;
- Délamination du module avec récupération des cellules.

<sup>6</sup> R. Frischknecht, P. Stolz, G. Heath, M. Raugei, P. Sinha, M. de Wild-Scholten, 2020, Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic Electricity, 4th edition, IEA PVPS Task 12

La première voie est la plus répandue actuellement, le cadre et la boîte de jonction sont séparés du module puis les différents composants (verre, EVA, cellules, Backsheet) sont broyés, le verre est récupéré en sortie sous forme de calcins et les cellules sont transformées en poudre.

Pour le broyage sans délamination des panneaux, le facteur d'émission est déterminé au regard des données d'inventaires de référence publiées par l'Agence Internationale de l'énergie<sup>7</sup>. Pour le béton, les structures en acier et les polymères, les données Ecoinvent ont été intégrées au bilan carbone.

	Données	Emissions de la centrale photovoltaïque
<b>Modules photovoltaïques<sup>8</sup></b>	0.468 kgCO <sub>2</sub> eq/kg	<b>384 576 kgCO<sub>2</sub>-éq.</b>
<b>Béton<sup>9</sup></b>	0,008	0 kgCO <sub>2</sub> -éq.
<b>Acier<sup>10</sup></b>	0,0067	0 kgCO <sub>2</sub> -éq.
<b>Polymères<sup>11</sup></b>	1.741 kgCO <sub>2</sub> eq/kg	<b>392 333 kgCO<sub>2</sub>-éq.</b>
<b>Total sur la fin de vie</b>		<b>776 909 kgCO<sub>2</sub>-éq</b>

**TOTAL ÉMISSIONS FIN DE VIE CENTRALE :**

Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas émettra **852,382 T CO<sub>2</sub>-éq** dans le cadre de son démantèlement et de la gestion de la fin de vie des différents matériaux.

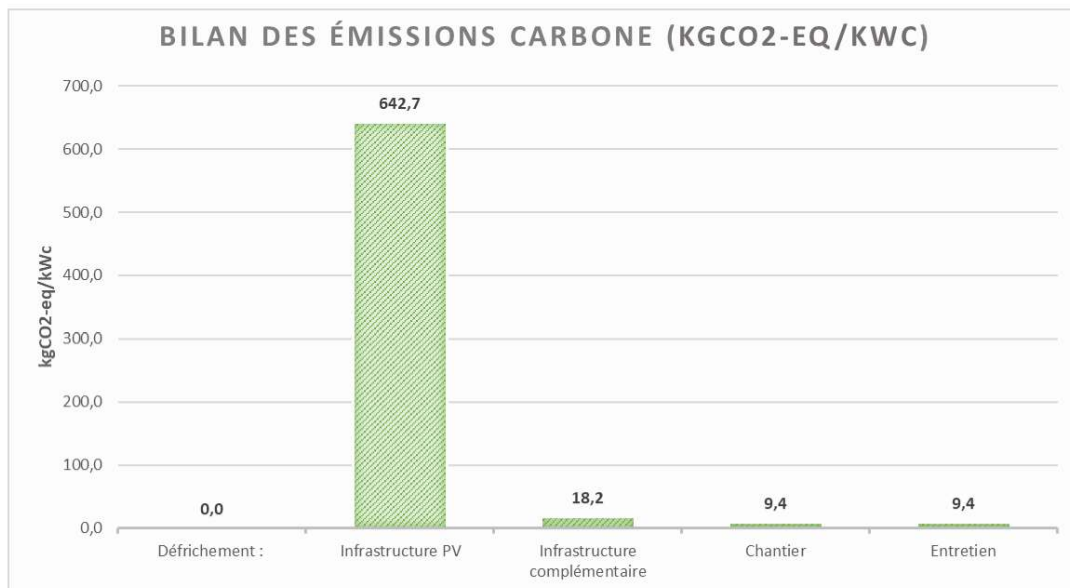
<sup>7</sup> IEA-PVPS LCA 2020, Life Cycle Inventories and Life Cycle Assessment of Photovoltaic Systems, International Energy Agency (IEA) PVPS Task 12, Report T12-19:2020.

<sup>8</sup> [Life Cycle Inventories and Life Cycle Assessments of Photovoltaic Systems - IEA-PVPS](#)

<sup>9</sup> Ecoinvent 3.8 - Waste concrete {CH} market for waste concrete

<sup>10</sup> Ecoinvent 3.8 - treatment of waste reinforcement steel, collection for final disposal

<sup>11</sup> Ecoinvent 3.8 Waste polyethylene/polypropylene product {Europe without Switzerland} treatment of waste polyethylene/polypropylene product, collection for final disposal



**TOTAL FINAL :**

**Le projet photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas émettra 11 669,193 T CO<sub>2</sub>-éq dans le cadre de sa construction, de son exploitation et de son démantèlement.**

## 6. Calculer l'impact du projet

L'impact GES du projet de **Burnhaupt-le-Bas** se calcule en faisant la différence entre :

- Les émissions cumulées du scénario de référence ;
- Les émissions cumulées du scénario avec projet.

### 6.1 Les émissions cumulées du scénario de référence

#### RAPPEL CONCERNANT LE SCENARIO DE REFERENCE :

Il est considéré que l'énergie solaire est appelée sur le secteur en remplacement de centrales thermiques. En effet, les émissions évitées par le photovoltaïque dans le système électrique proviennent du remplacement de productions thermiques en France (11%) et en Europe (89%), le réseau électrique étant interconnecté.

Le dernier bilan prévisionnel 2023-2035 de RTE rappelle que le système électrique français contribue à limiter de manière significative les émissions de GES de la production électrique en Europe<sup>12</sup>. **Le calcul du bilan carbone à l'échelle de l'Europe correspond donc au contexte électrique dans lequel se place la France.** En effet, le développement des moyens de production d'électricité renouvelable en France hexagonale permet en grande majorité l'évitement d'émissions au niveau européen.

La production électrique de la centrale photovoltaïque de **Burnhaupt-le-Bas** se substituera à d'autres moyens de production thermiques, émettrices de gaz à effet de serre, à l'échelle de la France et de l'Union

<sup>12</sup> RTE, Bilan prévisionnel 2023-2035, page 42

européenne.<sup>13</sup> **Comme indiqué par le travail réalisé par Artelys, le scénario de référence repose pour l'Union européenne sur le scénario « Sustainable Transition » du Ten-Year Network Développement Plan.**

Sur cette base, la comparaison du scénario de référence européen à une situation avec plus de capacité photovoltaïque donne le résultat suivant : **Le photovoltaïque permet d'éviter à minima 270 gCO<sub>2</sub>éq/kWh.**

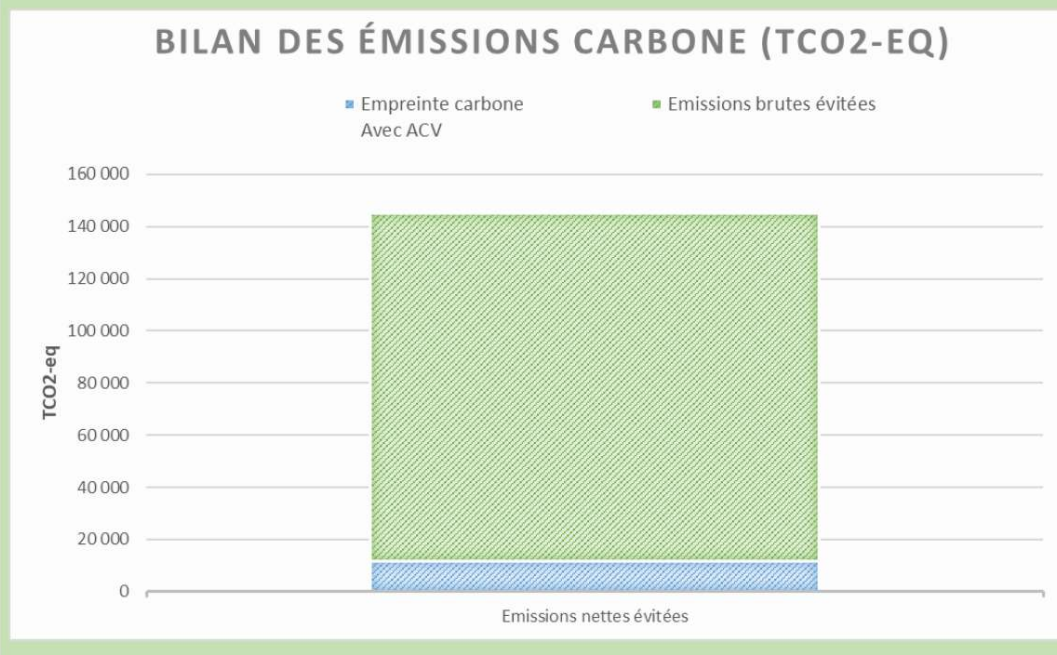
## 6.2 Les émissions cumulées du scénario avec projet

Les émissions totales de **11 669,193 T eqCO<sub>2</sub>** ramenées à la production d'électricité de **494,559 GWh** produite sur les 30 ans, correspondent à **un contenu carbone de 23,6 g-CO<sub>2</sub>éq/kWh.**

### BILAN DE L'IMPACT DU PROJET PHOTOVOLTAÏQUE DE BURNHAUPT-LE-BAS

En prenant le ratio relatif au scénario d'émissions de GES à l'échelle européennes, les émissions brutes évitées par la centrale photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas sont de **133 530,947 T CO<sub>2</sub>-éq.**

Suite au calcul des émissions générées par la construction, l'exploitation et le démantèlement de la centrale photovoltaïque, **les émissions nettes évitées par la centrale photovoltaïque de Burnhaupt-le-Bas sont de 121 864,12 T CO<sub>2</sub>-éq.**



La dette carbone sera rattrapée en **3 années** après la mise en service de la centrale photovoltaïque.

## 7. Nécessité de mesures : éviter – réduire – compenser

Il apparait donc nettement que l'impact carbone d'un tel projet est **positif**.

<sup>13</sup> « Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030 » - Mars 2020: [Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030 - France Territoire Solaire](#)

Même en prenant les hypothèses les plus défavorables : en comparant au mix électrique français uniquement, le projet permet d'éviter l'émission nette de **16 028 480 T CO<sub>2</sub>eq** et l'émission brute de **27 695 308 T CO<sub>2</sub>eq**.

Aucune mesure d'évitement, de réduction ou de compensation ne doivent donc être mise en œuvre au titre des émissions de GES. Dans le cadre de l'impact du projet photovoltaïque sur son environnement en revanche, des mesures visant à conserver l'usage des sols et le cycle biologique de la faune et de la flore ont bien été mises en œuvre. Ces mesures sont détaillées au sein de l'étude d'impact environnementale.

**Détail des calculs réalisés :**

Activité	Données d'activité	Unité	Emissions par poste	Unité
<b>Défrichement :</b>				
Destockage lié au défrichement	-	kg CO2eq/ha	-	kg CO2eq
Destockage lié aux OLD	-	kg CO2eq/ha	-	kg CO2eq
Flux de carbone durée de vie	-	kg CO2eq/ha	-	kg CO2eq
Consommation carburant défrichement	3	kg CO2eq/L	-	kg CO2eq
<b>Total :</b>			-	<b>kg CO2eq</b>
<b>Infrastructure PV</b>				
Module PV			9 156 113,6	kg CO2eq
<i>Fabrication</i>			<i>9 156 114</i>	<i>kg CO2eq</i>
<i>Transport</i>			<i>-</i>	<i>kg CO2eq</i>
Onduleur			194 625	kg CO2eq
Support			519 390	kg CO2eq
Transport support			15 433	kg CO2eq
Connexion électrique			266 800	kg CO2eq
Transformateur			145 551	kg CO2eq
<b>Total :</b>			<b>10 297 912</b>	<b>kg CO2eq</b>
<b>Infrastructure complémentaire</b>				
Route d'accès lourde			-	kg CO2eq
Route d'accès légère			174 196	kg CO2eq
Local technique			116 655	kg CO2eq
Clôture			-	kg CO2eq
<b>Total :</b>			<b>290 850</b>	<b>kg CO2eq</b>
<b>Chantier</b>				
Installation			75 473	kg CO2eq
Desinstallation			75 473	kg CO2eq
<b>Total :</b>			<b>150 946</b>	<b>kg CO2eq</b>
<b>Exploitation</b>				
Déplacements annuel phase exploitation	40	km/an		kg CO2eq
Cumul 30 ans déplacement	1 200	km	262	kg CO2eq
Taux de remplacement des onduleurs	4 006	kVA sur 30 ans	58 387	kg CO2eq
Remplacement de 1% de module sur la durée de vie	160	kWc	91 561	kg CO2eq
<b>Total :</b>			<b>150 210</b>	<b>kg CO2eq</b>
<b>Fin de vie</b>				
Fin de vie des modules	0,468	kg CO2eq/kg module	384 576	kg CO2eq
Fin de vie structure-Béton	0,008	kg CO2eq/kg	-	kg CO2eq
Fin de vie structure-Acier	0,067	kg CO2eq/kg	-	kg CO2eq
Fin de vie structure-Polymères			392 333	kg CO2eq
<b>Total :</b>			<b>776 909</b>	<b>kg CO2eq</b>
<b>Total des émissions de la centrale :</b>			<b>11 666,8</b>	<b>t CO2eq</b>

## Annexe 1. Méthodologie et données – calcul du bilan carbone

### Normes/références

**Norme générique ISO 14044 : 2006**

**Guide méthodologique sectoriel** « Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic 2020 » AIE (Agence internationale de l'énergie)

#### Catégories d'impact

Changement climatique

#### Méthode de caractérisation

IPCC2021 du rapport AR6 du GIEC<sup>1</sup>, IPCC2007 pour les routes d'accès.

#### Modélisation

Attributionnelle

### Unité fonctionnelle/Flux de référence

L'unité fonctionnelle est en analyse de cycle de vie une unité de mesure permettant la comparabilité des systèmes étudiés.

L'unité fonctionnelle de l'étude est définie comme suit :

**Assurer la délivrance d'un kWh de courant alternatif sur le réseau français pendant 30 ans.**

Le flux de référence est : **1 kWh d'énergie électrique.**

### Périmètre

Le périmètre considéré dans l'étude est un périmètre « cradle to grave »<sup>14</sup> prenant en compte l'ensemble du cycle de vie de la centrale.

Les étapes considérées sont :

1. Défrichage : si nécessaire.
2. Production des éléments constitutifs de la centrale : modules photovoltaïques, onduleurs, structures et fondations, câbles électriques, transformateur, poste de livraison, clôture.
3. Chantier : transport de la main d'œuvre, Création de route et piste.
4. Exploitation : remplacement des modules/onduleurs défectueux, déplacement pour maintenance.
5. Démantèlement : Déplacement, carburant chantier.
6. Fin de vie : traitement en fin de vie des panneaux photovoltaïques et structures. Transport en fin de vie.

La phase de conception/développement (ingénierie, déplacement phase étude) est exclus du périmètre.

### Données

---

<sup>14</sup> Berceau à la tombe

## Facteurs d'émissions - Sources

### Bilan empreinte- ADEME

### Ecoinvent 3.8



En raison de l'absence de données plus récentes, le facteur d'émissions de la construction des routes d'accès est basé sur le référentiel de l'Ademe<sup>15</sup> « Référentiel d'évaluation des impacts environnementaux des systèmes photovoltaïques par la méthode d'analyse de cycle de vie ».

Le modèle considéré est calculé avec la méthode de caractérisation IPCC 2007. La contribution de la construction des routes (<3%) sur l'impact final est négligeable. Ainsi les résultats sont peu sensibles à ce choix de données.

La source de chaque facteur d'émission utilisé est présentée ci-dessous :

Données	Source
Facteur d'émission cadre en aluminium	Ecoinvent 3.8 - Aluminium alloy, AlMg3 (RoW)  production + Section bar extrusion, aluminium (RoW)  processing - 0% recycling
Facteur d'émission déplacement	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
Facteur d'émission litre de carburant	Base empreinte -Essence (E10), France continentale
Facteur d'émission Acier	Base empreinte - Acier, rouleaux, galvanisé à chaud pour habillage (0% de recyclage)
Facteur d'émission béton	Ecoinvent 3.8 - Concrete, normal
Facteur d'émission cuivre	Ecoinvent 3.8 - Copper cathode market for RER + Copper wiring
Facteur d'émission polymères	Ecoinvent 3.8 - market for polyethylene, high density, granulate
Facteur d'émission recyclage et traitement panneaux	IEA-PVPS LCA 2020 , Life Cycle Inventories and Life Cycle Assessment of Photovoltaic Systems, International Energy Agency (IEA) PVPS Task 12, Report T12-19:2020.
Facteur d'émission fret maritime	Ecoinvent 3.8 - Transport, freight, sea, container ship (GLO)  transport, freight, sea, container ship
Facteur d'émission fret routier	Ecoinvent 3.8 - Transport, freight, lorry, unspecified (RoW)  market for transport, freight, lorry, unspecified
Facteur d'émission fin de vie béton	Ecoinvent 3.8 - Waste concrete (CH)  market for waste concrete
Facteur d'émission fin de vie acier structure	Ecoinvent 3.8 - treatment of waste reinforcement steel, collection for final disposal
Facteur d'émission fin de vie polymère	Ecoinvent 3.8 Waste polyethylene/polypropylene product (Europe without Switzerland)  treatment of waste polyethylene/polypropylene product, collection for final disposal
Facteur d'émission aluminium cable	Ecoinvent 3.8 - Aluminium alloy, AlMg3 (RER)  production   Cut-off, 5 + wire drawing, steel RER
Facteur d'émission onduleur	<a href="#">Onduleur Huawei 330kVA EPD SUN2000-330KTL-H1</a>
Facteur d'émission connexion électrique	Ecoinvent 3.8 - electric installation for 570KWp module open gorund
Facteur d'émission transformateur	Transformateur - ADEME
Facteur d'émission local technique	Local technique - ADEME
Facteur d'émission clôture	Clôture - ADEME
Facteur d'émission installation	Installation - ADEME
Facteur d'émission Désinstallation	Désinstallation - ADEME
Route d'accès lourde	ADEME
Route d'accès légère	Voirie {FR}  construction modifiée par kapstan

Pour les modules photovoltaïques, le facteur d'émission de leur production est issu des certificats ECS (évaluation carbone simplifiée) correspondants.

La méthodologie « d'évaluation carbone simplifiée » est présentée en Annexe 2 des cahiers de charges relatifs aux appels d'offres de projets solaires<sup>16</sup> de la commission de régulation de l'énergie.

## Références

[1] « NOTE : Précisions sur les bilans co2 établis dans le bilan prévisionnel et les études associées » [Note Bilans CO2 V3.pdf \(concerte.fr\)](#)

[2] Ademe – 2014 « Référentiel d'évaluation des impacts environnementaux des systèmes photovoltaïques par la méthode d'analyse de cycle de vie » [Ref-Methodologique-PV-FR.pdf \(ekoconception.eu\)](#)

<sup>15</sup> [Ref-Methodologique-PV-FR.pdf \(ekoconception.eu\)](#)

<sup>16</sup> <https://www.cre.fr/documents/Appels-d-offres/appel-d-offres-portant-sur-la-realisation-et-l-exploitation-d-installations-de-production-d-electricite-a-partir-de-l-energie-solaire-centrales-a2>

- [3] Ecoinvent 3.8 <https://ecoinvent.org/>
- [4] Base empreinte- Ademe <https://base-empreinte.ademe.fr/>
- [5] France territoire solaire « Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030 » - Mars 2020: [Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030 - France Territoire Solaire](#)
- [6] R. Frischknecht, P. Stolz, G. Heath, M. Raugei, P. Sinha, M. de Wild-Scholten, 2020, Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic Electricity, 4th edition, IEA PVPS Task 12, International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme [IEA\\_Task12\\_LCA\\_Guidelines.pdf \(iea-pvps.org\)](#)