

Document de synthèse de l'étude

Évaluation du gisement d'énergie solaire photovoltaïque sur des sites artificialisés en Gironde

I Contexte de l'étude

De sa place de collectivité compétente sur l'aménagement durable du territoire, porteuse d'une stratégie de résilience territoriale et de neutralité carbone, le Département de la Gironde poursuit des objectifs volontaristes de développement des énergies renouvelables, de préservation de l'environnement et des paysages et de maîtrise de l'artificialisation des sols.

Pour répondre à ces objectifs et en tant que chef de file des solidarités territoriales, le Département mène des études à l'échelle girondine, visant à améliorer la connaissance des potentiels d'énergie renouvelable du territoire, à accompagner les collectivités infra-départementales dans leurs démarches de planification énergétique et d'aménagement du territoire et à favoriser l'émergence de nouveaux projets.

Il entend également valoriser son patrimoine et favoriser le développement d'installations de référence à partir de projets exemplaires et reproductibles, résilients, respectueux des différentes composantes d'un développement durable.

Un potentiel photovoltaïque local à approfondir

En 2019, dans la perspective d'un fort développement de l'énergie solaire photovoltaïque, l'ADEME réalise une étude portant sur « l'évaluation du gisement relatif aux zones délaissées et artificialisées propices à l'implantation de centrales photovoltaïques » à l'échelle nationale (sites au sol et parkings). L'étude évalue à 645, le nombre de sites valorisables en Gironde. 442 concernent des zones délaissées et 203 concernent des parkings exploitables pour une puissance totale de 3507 MWc -potentiel net.

Suite à cette étude, le Ministère de la Transition Ecologique demande aux Préfets de repérer 20 terrains favorables par département. Deux études complémentaires sont ainsi lancées en Région Nouvelle Aquitaine, une réalisée par la DREAL Nouvelle Aquitaine et une autre par le Cerema. Les rapports détaillés de ces études n'ont pas été rendus publics, mais elles ont permis de nuancer le potentiel estimé en 2019. D'après une vérification de la DREAL par des visites sur un échantillon de 111 sites, seulement un tiers s'est avéré réellement mobilisable.

Dans ce contexte et afin de répondre aux objectifs nationaux et régionaux en matière de développement du photovoltaïque (multiplier par 4 la production photovoltaïque à l'horizon 2030 et priorisation de sites artificialisés), ainsi que face aux demandes croissantes des porteurs de projet sur des espaces parfois naturels ou agricoles, le Département a souhaité approfondir la connaissance des gisements photovoltaïques disponibles relatifs aux zones délaissées et artificialisées sur son territoire.

II Objectifs

L'étude poursuit les objectifs suivants :

- Contribuer au recensement, à la caractérisation et la géolocalisation de sites potentiels afin d'une part, d'alimenter les démarches de planification énergétique des territoires et d'autre part, faciliter l'émergence de projets.
- Évaluer le gisement solaire photovoltaïque sur des zones délaissées et artificialisées à l'échelle de chaque territoire et départementale,

III Méthodologie mise en œuvre

III.1 Préalable

L'étude a été réalisée uniquement sur la base d'éléments cartographiques. Aucune investigation de terrain n'a été menée au cours de cette étude.

Il n'existe actuellement aucune base de données unique et exhaustive répertoriant les sites délaissés et artificialisés disponibles. Il a donc été nécessaire de concevoir une méthodologie, par itérations, basée sur le traitement et le croisement de différentes couches SIG disponibles afin d'identifier les sites potentiels.

Cette méthodologie comporte ainsi des limites importantes liées à l'exhaustivité et l'actualité des sources de données utilisées. Elle ne se substitue pas à une étude détaillée site par site et ses résultats devront être consolidés par des démarches complémentaires à l'échelle de chaque territoire.

III.2 Typologies des sites étudiés

La définition de sites recherchés au sens de la méthodologie employée est la suivante :

- **Sites au sol** : Surfaces délaissées et artificialisées de plus de 3000 m²
- **Bassins** : Plans d'eau artificiels de plus de 3000 m²
- **Parkings** : Parkings publics de plus de 150 m² et parkings privés de plus de 2000 m²
- **Bâtiments** : Toitures de bâtiments publics (sans seuil de surface) et des bâtiments privés de plus de 1000 m².

III.3 Méthodologie générale de l'étude

III.3.1 Etape 1 : Identification des sites

Le traitement a été spécifique à chaque typologie de sites en fonction des données disponibles.

Sites au sol :

Sources de données

- Fichiers fonciers (CEREMA)
- Occupation du sol (OCS néo-aquitain)
- BASIAS et BASOL

Méthodologie itérative appliquée

- Unités foncières entièrement artificialisées et ne possédant pas de bâtiment d'après les fichiers fonciers,
- Enrichissement avec les zones de « vacant urbain » issues du référentiel néo-aquitain d'occupation du sol (OCS) à grande échelle
- Enrichissement avec les sites issus des bases de données BASIAS et BASOL dont le statut est « en friche »
- Découpage des sites en parcelles cadastrales permettant une analyse plus fine des contraintes.
- Croisement de données (BD TOPO) pour supprimer des parcelles non pertinentes pour un projet photovoltaïque au sol :
 - Suppression des parcelles < 3000 m² ayant au moins 1 bâtiment et des parcelles > 3000 m² recouvertes par plus de 5% par des bâtiments
 - Suppression des parcelles situées en zone de végétation, surface en eau, tronçon de routes ou de voies ferrées,
 - Suppression des camping, golf, hippodrome, stade, stand de tir, station d'épuration, station de pompage, lycée, collège, cimetière, aéroport

- Critère géométrique : suppression des parcelles peu compactes (par ex. parcelle allongée en bord de route).
- Regroupement des sites au sol proches ($d < 20m$) par niveau d'enjeu.

Limites de la méthodologie / anomalies constatées

- Sites détectés en milieu urbain ou résidentiel : caractère non exhaustif des données d'entrée.
- Sites détectés sur sites en activité : caractère non à jour des données d'entrée.

Bassins :

Source de données

- BD TOPO (IGN)

Méthodologie

- Nature des bassins : Plan d'eau de gravières, Retenue, Retenue et barrage
- Regroupement des bassins proches ($d < 20m$) par niveau d'enjeu.

Limites de la méthodologie / anomalies constatées

- Sites détectés avec un usage non compatible avec un projet photovoltaïque flottant : absence de base de données sur l'usage des plans d'eau.

Parkings :

Sources de données

- Fichiers fonciers (CEREMA) : surface déclarée de parkings dans l'unité foncière, mais absence de localisation précise du parking
- Open Street Map (OSM)
- Base de données des parkings du CD33

Méthodologie

- Pas de traitement spécifique pour les parkings des bases de données OSM et CD33
- Pour les parkings identifiés à partir des fichiers fonciers :
 - o Recherche de doublons avec les parkings OSM et suppression de doublons Fichier fonciers,
 - o Découpage de l'emprise de l'unité foncière : surfaces d'eau, bâtiments, cimetières, stades de sports et forêts,
 - o Critère géométrique : suppression des sites peu compacts,
 - o Calcul de potentiel solaire réalisé sur la base de la surface déclarée de parking (inférieure à celle du polygone obtenu).
- Regroupement des parkings proches ($d < 20m$) par niveau d'enjeu.

Limites de la méthodologie / anomalies constatées

- Emprise foncière détectée mais localisation imprécise du parking au sein de l'unité foncière.
- Parkings non détectés : caractère non exhaustif des bases de données utilisées.

Bâtiments :

Sources de données

- BD TOPO (IGN)

Méthodologie

- Identification de la nature publique ou privée du bâtiment à partir des fichiers fonciers,

- Sélection de tous les bâtiments publics (sans limite de surface) et des bâtiments privés présentant une emprise au sol supérieure ou égale à 1000 m².

Limites de la méthodologie / anomalies constatées

- Peu d'anomalies constatées pour cette typologie de site. A noter néanmoins, les bâtiments récents peuvent ne pas apparaître dans les résultats.

[III.3.2 Etape 2 : Application de la matrice des enjeux](#)

La matrice des enjeux vise à discriminer la pertinence de l'installation d'une centrale photovoltaïque sur chacun des sites identifiés au regard de différents critères :

- Technique : relief du site, proximité d'un aéroport, présence d'une pollution dans le sol,
- Environnement et Paysage : protection du patrimoine, risques naturels et technologiques, proximité d'un captage d'eau, espaces protégés, ENS ZPENS et parcelles touchées par une MCE (mesure compensatoire environnementale),
- Urbanisme et Occupation du sol : zonage des PLU(i), données d'occupation du sol,
- Agriculture : zonages AOC viticoles et PEANP.

Quatre niveaux d'enjeu ont été définis :

- **Exclusion** : enjeu empêchant strictement la réalisation d'un projet sur le site,
- **Enjeu majeur** : n'empêche par la réalisation d'un projet mais la contraint fortement,
- **Enjeu moyen** : entraîne une contrainte moyenne quant à la réalisation d'un projet,
- **Enjeu mineur** : ne représente qu'une contrainte mineure.

Le niveau d'enjeu associé à chacun des critères est spécifique à chacune des typologies de sites. Il a été établi sur la base du retour d'expérience de Cythelia et de son co-traitant le bureau d'étude ABIES, et en étroite collaboration avec les services du Département.

Méthodologie employée

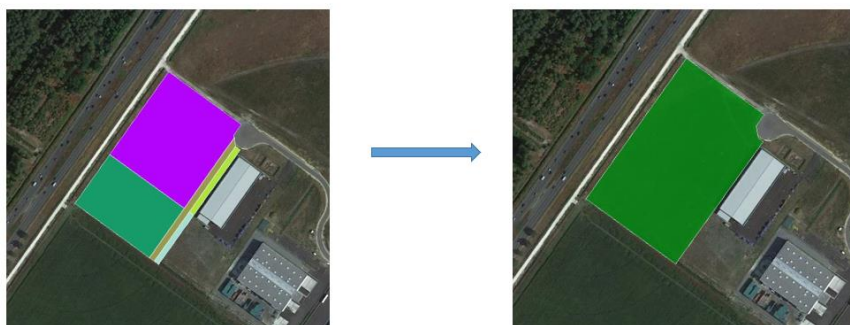
- Un site est soumis à un enjeu si au moins 10% de sa surface est dans la zone d'enjeu.
- Si plusieurs enjeux sont présents sur un même site, l'enjeu le plus fort l'emporte.

[III.3.3 Point de vigilance particulier : notion de regroupement des sites proches par niveau d'enjeu](#)

Dans la méthodologie expliquée ci-dessous, nous avons procédé à des regroupements de sites proches (d<20m), de même typologie, et par niveau d'enjeu. Chaque site a donc comme attributs une contrainte globale et une contrainte maximale autorisée pour le regroupement. La contrainte globale est toujours inférieure ou égale à la contrainte maximale autorisée pour le regroupement.

Exemple 1 : Regroupement de parcelles contiguës de même niveau d'enjeu

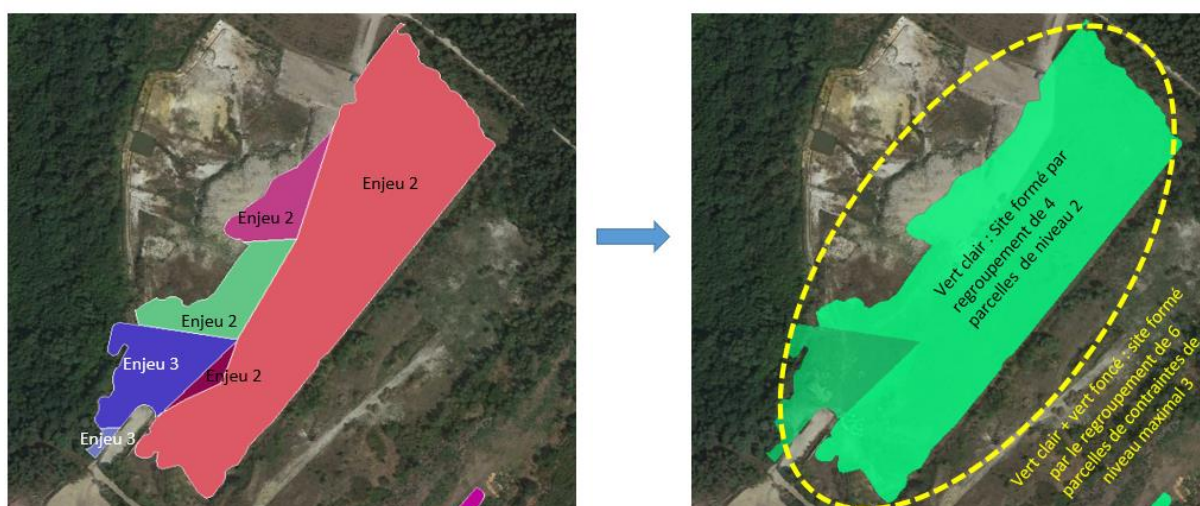
Deux parcelles contiguës comportant chacune un niveau d'enjeu mineur (=1) vont être regroupées pour ne former qu'un seul site de taille plus importante. Ce site aura comme contrainte globale 1 (enjeu mineur).



Exemple : Regroupement de 5 parcelles contiguës de même niveau d'enjeu

Exemple 2 : Regroupement de parcelles contiguës avec différents niveaux d'enjeu

Une parcelle comportant un niveau d'enjeu mineur (=1) contiguë à une parcelle comportant un niveau d'enjeu moyen (=2) va être regroupée avec celle-ci en un site de taille plus importante. Le site ainsi formé par le regroupement aura une contrainte globale de 2, l'enjeu le plus fort l'emportant.

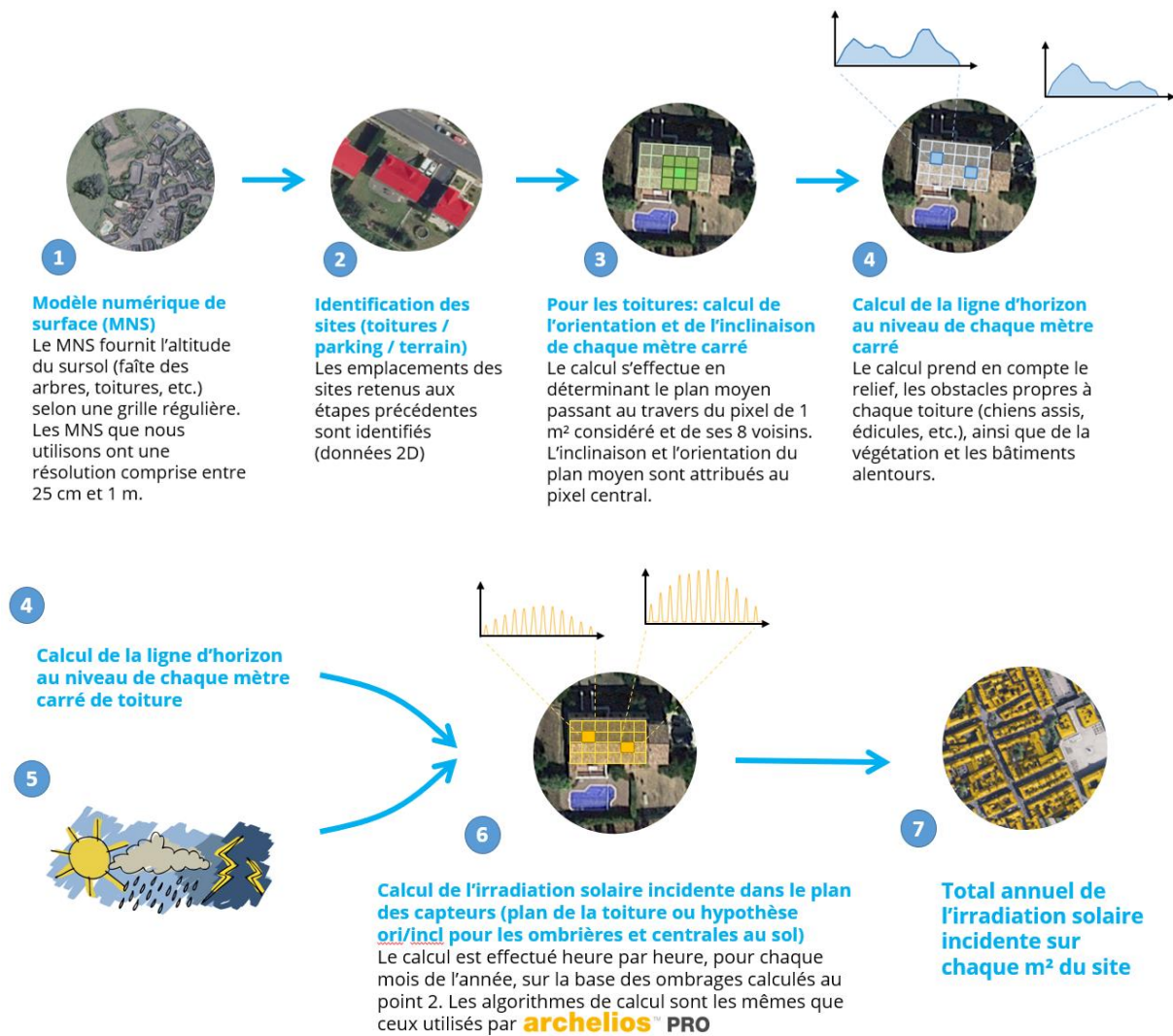


Exemple : Regroupement plusieurs parcelles contiguës avec différents niveaux d'enjeu

A retenir : Pour éviter les doublons de site, toute analyse doit comprendre un filtre sur le champ de la contrainte maximale autorisée pour le regroupement.

III.3.4 Etape 3 : Calcul d'irradiation et calculs économiques

Les calculs d'irradiation ont été réalisés selon la méthode détaillée dans le schéma ci-après.



Méthodologie employée pour les calculs d'irradiation

A la suite du calcul d'irradiation, les aspects techniques suivants ont été calculés :

- Évaluation de la surface exploitable (définie comme étant la zone la mieux irradiée de chaque site),
- Évaluation de la puissance installable : celle-ci est fonction de 2 paramètres, la densité énergétique et le coefficient d'utilisation de la surface dépendant de la typologie de site, de la source de la donnée ayant permis d'identifier le site, et du type d'installation pour les toitures,
- Calcul de la production attendue : celle-ci est fonction de l'irradiation reçue sur la surface exploitable et d'un coefficient de performance de l'installation (rendement global).

Afin d'apprécier la pertinence de chaque projet, une évaluation de l'économie de chaque projet a été réalisée :

- Montant de l'investissement envisagé (fonction de la puissance et de la typologie de projet),
- Intégration des coûts de raccordement (uniquement pour la zone ENEDIS, évaluation faite par Cythelia sur des critères de puissance du projet, de distance au réseau et aux postes de distribution les plus proches),
- Montant des coûts opérationnels des installations sur une durée de 20 ans,
- Évaluation des recettes générées par la vente de l'électricité (la valorisation de l'électricité par autoconsommation sur site n'a pas pu être évaluée à ce niveau, les tarifs d'achat considérés sont les derniers à jour à la date de l'étude en guichet ouvert comme en AO CRE),
- Estimation du temps de retour sur investissement (ROI) et de la valeur actuelle nette (VAN).

Les paramètres technico-économiques ayant permis de réaliser l'ensemble de ces calculs ont été définis sur la base du retour d'expérience de Cythelia et en collaboration avec la Direction de l'Environnement du CD33 et de l'ALEC 33.

IV Présentation des résultats

Outre un rapport d'étude détaillé, les résultats de cette étude sont présentés sous la forme de fichiers Shapefile (format SIG) contenant la géométrie des sites et les attributs tels qu'ils ressortent de l'analyse et de façon aussi exhaustive que possible. Les données disponibles pour chaque site sont donc de plusieurs natures :

- Caractéristiques des sites (nature, source de la donnée, type de propriétaire, nature...),
- Liste des enjeux qui s'appliquent à chaque site (% de surface soumis à chaque enjeu),
- Histogramme de potentiel solaire (répartition de la surface du site par niveau d'irradiation incidente),
- Données de puissance installable (MWc) et d'énergie produite (MWh/an),
- Données économiques.

Ces données seront présentées et communiquées aux territoires par le Département. Ceux-ci pourront les utiliser dans le cadre de leurs démarches de planification ou de leurs stratégies énergie-climat.

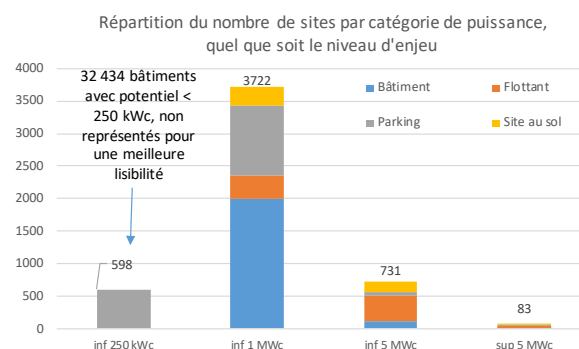
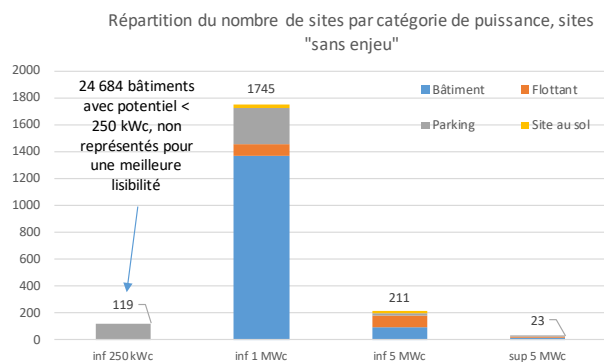
IV.1 Statistiques générales des résultats

En nombre, les **sites au sol** sont majoritairement de petites tailles (61% des sites au sol quel que soit le niveau d'enjeu ont une puissance installable inférieure à 1 MWc). Seuls 18 sites au sol ont une puissance installable supérieur à 5 MWc. Le plus gros site fait une surface de 83 ha (puissance installable de 110 MWc).

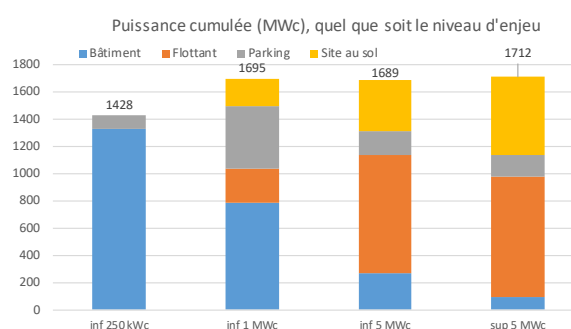
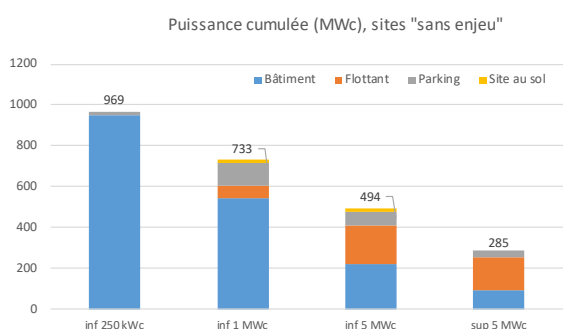
Les **bâtiments** permettent majoritairement la réalisation d'installations de moins de 250 kWc (il s'agit essentiellement de bâtiments publics qui ont été retenus quelle que soit leur surface). Seuls 5 bâtiments permettent l'installation de plus de 5 MWc en toiture. Les installations de moins de 250 kWc sur bâtiment représentent 53% du gisement solaire sur cette typologie de sites et quel que soit le niveau d'enjeu. 31% de la puissance installable est située dans la tranche de puissance allant de 250 kWc à 1 MWc, 11% dans la tranche située entre 1 et 5 MWc et seulement 4% au-delà de 5 MWc.

Concernant les **parkings**, 35% d'entre eux ont une puissance installable inférieure à 250 kWc (comme pour les bâtiments, il s'agit essentiellement de parkings publics) et contribuent à 11% de la puissance installable quel que soit le niveau d'enjeu sur cette typologie de site. 61% des parkings se situent dans la tranche 250 kWc à 1 MWc et contribuent à 51% de la puissance installable totale sur les parkings. Les parkings permettant une puissance supérieure à 5 MWc ne sont qu'1% en nombre mais contribuent à 18% de la puissance installable. Le plus grand parking fait 19 ha pour une puissance installable de 14.5 MWc.

Les **bassins** sont autant nombreux sur les tranches 250 kWc – 1 MWc et entre 1 et 5 MWc (respectivement 47 et 49%). Seuls 4% des bassins sont de grande taille (puissance installable supérieure à 5 MWc). Au regard de la puissance, la tranche supérieure à 5 MWc contribue à 44% de la puissance totale potentielle, la tranche 1 à 5 MWc contribue à hauteur de 43% et la tranche inférieure à 1 MWc seulement 13%. Il n'y a pas de bassin permettant une installation inférieure à 250 kWc (car la taille minimum des bassins a été fixée à 3000 m²).



Statistiques des résultats : répartition du nombre de projets, par catégorie de puissance et typologie de sites



Statistiques des résultats : répartition de la puissance cumulée des projets, par catégorie de puissance et typologie de sites

IV.2 Résultats obtenus avec regroupement possible jusqu'à un niveau d'enjeu majeur

Pour l'élaboration de ce tableau, seuls les sites regroupés avec une contrainte maximale autorisée pour le regroupement¹ de 3 ont été conservés. Ce regroupement permet de maximiser la taille des sites indépendamment de leur niveau d'enjeu. Plus le projet est de taille importante et plus les résultats des calculs économiques seront favorables au projet.

CONTRA_MAX = 3		Bâtiments	Parkings	Bassins	Sites au sol
Sans enjeu	nb sites	56 639	491	292	57
	surface expl. (ha)	1 291	211	365	31
	puissance (MWc)	1 799	212	418	31
Enjeu mineur	nb sites	17 669	186	52	30
	surface expl. (ha)	431	104	78	40
	puissance (MWc)	610	105	90	48
Enjeu moyen	nb sites	69	21	117	27
	surface expl. (ha)	21	17	290	15
	puissance (MWc)	17	17	352	16
Enjeu majeur	nb sites	2 555	1 720	723	604
	surface expl. (ha)	48	576	967	877
	puissance (MWc)	65	550	1 148	1 061
TOTAL	nb sites	76 863	2 466	1 184	718
	surface expl. (ha)	1 769	912	1 700	963
	puissance (MWc)	2 474	884	2 008	1 156

Le gisement solaire le plus important se situe donc sur les bâtiments (en nombre de sites comme en puissance installable). Ce gisement sur les bâtiments n'est majoritairement soumis à aucun enjeu ou à un enjeu de niveau mineur uniquement. Néanmoins, la sélection des bâtiments sur le seul critère de leur emprise au sol ne remplace

¹ Voir paragraphe III.3.3. Point de vigilance particulier : notion de regroupement des sites proches par niveau d'enjeu

pas la réalisation d'une étude de faisabilité propre à chaque bâtiment. En phase étude, un diagnostic structure est également nécessaire pour valider la faisabilité d'ajouter une charge supplémentaire sur la toiture du bâtiment.

Au regard de la puissance installable, les bassins constituent la 2^e typologie de site. Néanmoins, au regard des limites mentionnées plus haut (notamment absence de données sur les usages des plans d'eau), les résultats associés sont à nuancer fortement.

IV.3 Résultats obtenus avec regroupement possible jusqu'à un niveau d'enjeu mineur uniquement

Pour l'élaboration de ce tableau, seuls les sites regroupés avec une contrainte maximale autorisée pour le regroupement de 1 ont été conservés. Ce niveau de regroupement permet d'avoir une vision exhaustive des sites **sans enjeu ou avec enjeu mineur**, sans les regrouper avec des sites possédant plus de contraintes. Nous retrouvons donc plus de sites dans cette catégorie d'enjeu que dans le tableau précédent.

		Bâtiments	Parkings	Bassins	Sites au sol
Sans enjeu	nb sites	56 639	560	294	64
	surface expl. (ha)	1 291	222	366	35
	puissance (MWc)	1 799	222	418	34
Enjeu mineur	nb sites	17 669	241	52	43
	surface expl. (ha)	431	125	78	53
	puissance (MWc)	610	123	90	61
TOTAL	nb sites	74 308	801	346	107
	surface expl. (ha)	1 721	347	444	88
	puissance (MWc)	2 409	345	508	95

Le gisement solaire total sur des sites avec un niveau d'enjeu nul ou mineur est de **3.4 GWc**.

V Conclusions

Bien que les résultats de l'étude soient à nuancer en raison des différentes limites évoquées (caractère non exhaustif des données cartographiques utilisées et absence de prise en compte d'un certain nombre de critères de faisabilité technique non cartographiables), ceux-ci montrent que le Département de la Gironde dispose d'un potentiel de sites artificialisés permettant de déployer de nouvelles capacités de production photovoltaïque. Ces sites peuvent être des bâtiments, des parkings, des sites au sol ou des bassins.

Contrairement à l'étude Ademe de 2019, et au regard des critères de sélection et d'enjeux définis dans la présente étude, le potentiel solaire des sites au sol s'avère assez limité, puisqu'uniquement une centaine de sites ne présentent qu'un niveau d'enjeu nul ou mineur. Il s'agit majoritairement de petits sites (avec une puissance installable inférieure à 5 MWc). De plus, une partie importante de sites se situent en zone urbaine ou résidentielle avec vocation à d'autres usages.

Le potentiel de développement le plus important se trouve au niveau des bâtiments.

Le potentiel des parkings se trouve majoritairement sur des sites présentant une contrainte majeure. Il s'agit essentiellement d'enjeux patrimoniaux (périmètre monuments historiques principalement), l'appartenance à une commune soumise à la loi littorale, les zones Natura 2000 (essentiellement Habitats) et le risque incendie (proximité de bois et forêts).

Le potentiel des bassins d'eau semble en théorie intéressant, mais l'usage actuel (ou prévu, dans le cadre notamment des permis d'exploitation de carrières) du site n'a pas pu être analysé par manque de données disponibles, ce qui confère à ce résultat une marge d'erreur importante.

Enfin, il est rappelé ici que cette étude ne se substitue pas aux investigations détaillées nécessaires à la réalisation de tout projet photovoltaïque. Les résultats de cette étude constituent un potentiel de développement de projets photovoltaïques à l'échelle du Département. Ce potentiel devra être validé sur le terrain projet par projet.

Cette étude a été réalisée par les bureaux d'études Cythelia et Abies Environnement pour le compte du Conseil Départemental de la Gironde.

Contact



Conseil Départemental de la Gironde

Direction de l'Environnement

1 Esplanade Charles de Gaule CS 71223

33 074 BORDEAUX CEDEX

Tél. : 05 56 99 33 33

Gironde.fr/contact