

Plan de paysage pour la transition énergétique et écologique

SCoT des Vosges Centrales

• GUIDE DE RECOMMANDATIONS •



Maître d'ouvrage : Maîtres d'œuvre :

Syndicat Mixte du SCoT des Vosges Centrales
1, avenue Dutac
88000 Épinal
03 29 32 47 96
syndicat@scot-vosges-centrales.fr

avec l'appui de :
Département des Vosges
Ademe
Ministère de la transition écologique
et de la cohésion des territoires

Agence Folléa Gautier
Paysagistes urbanistes
100 avenue Henri Ginoux
92 120 Montrouge
01 47 35 71 33
agence@follea-gautier.com
www.follea-gautier.com

Omnibus paysage
Paysagistes urbanistes - Concertation
3-7 rue Albert Marquet - 75020 Paris
01 43 71 82 69 / Fax : 01 43 48 77 94
contact@omnibus-paysage.fr
www.omnibus-paysage.fr

Virage Énergie
Experts Climat - Énergie
5 Rue Jules de Vicq
59800 Lille
03 20 29 48 15
contact@virage-energie.org
www.virage-energie.org

Sauf mentions spécifiques, les cartographies
et les illustrations du présent guide ont
été réalisées par l'agence Folléa-Gautier
paysagistes-urbanistes (photographies,
schémas, croquis, photomontages)

LE MOT DU PRÉSIDENT

En 2023, le Syndicat s'est engagé dans l'élaboration d'un Plan de Paysages, orienté vers la transition énergétique afin de compléter les recommandations du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT).

Si le SCoT approuvé en 2021 a préconisé l'autonomie énergétique en 2050, il ne s'agit pas pour autant de faire n'importe quoi pour y arriver.

D'ailleurs, la loi Climat et Résilience l'a rappelé en renforçant les compétences paysagères des SCoT, alors qu'elle incitait aussi les communes à définir dans l'urgence, leurs zones d'accélération de production d'énergies renouvelables.

L'élaboration du Plan de Paysage a été l'occasion de prendre du recul pour affiner les conditions dans lesquelles nous allons encourager et cadrer le développement énergétique dans nos documents d'urbanisme. Des actions d'accompagnement paysager seront sans doute nécessaires sur le plan opérationnel. Nous devons dépasser une vision communale pour nous demander comment nos aménagements seront vus dans le paysage de nos voisins.

Le Plan de Paysage a permis de mieux identifier les caractéristiques et les valeurs communes qui transparaissent au-delà de la variété de nos paysages des Vosges Centrales. Il contribue à construire une culture paysagère partagée qui nous aidera à assurer une harmonie d'ensemble.

Pour vous faire partager ce Plan de Paysage, je vous encourage à lire deux documents complémentaires :

- L'atlas récit paysage et énergie des Vosges Centrales qui décrit les caractéristiques et la sensibilité particulière de nos huit unités paysagères, sur la base de nombreuses illustrations,
- Le guide des bonnes pratiques paysagères de la transition énergétique qui résume la stratégie paysagère à suivre et fournit de nombreux conseils pour réussir vos projets d'installation d'énergies renouvelables tout en cherchant à améliorer la qualité des paysages.

En vous souhaitant une bonne lecture...



Michel Heinrich
Président du Syndicat du SCoT

Les livrables du Plan de Paysage



LE DIAGNOSTIC

PARTIE 1 //

Fondements, récit paysages et énergie, unités de paysage

PARTIE 2 //

Les valeurs paysagères

PARTIE 3 //

Risques, opportunités, problèmes

PARTIE 4 //

Le bilan énergétique

PARTIE 5 //

Sensibilités des paysages et potentiel énergétique



LA STRATÉGIE

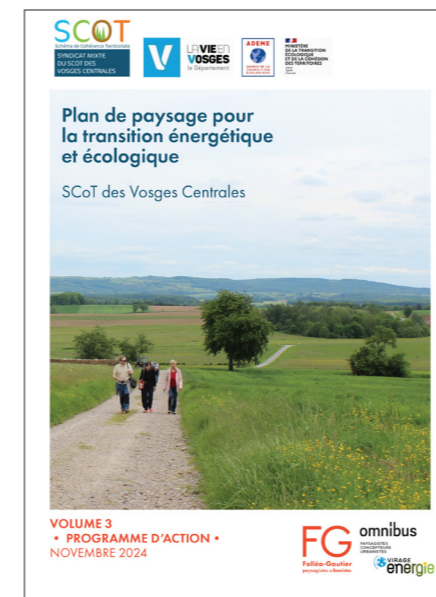
PARTIE 1 // LES SCÉNARIOS

1. Tendanciel
2. TEPOS paysage

PARTIE 2 // LES ORIENTATIONS ET OBJECTIFS

PARTIE 3 // LES 5 SITES TESTS

- Vincey
- Harsault
- Laufromont
- Saint-Vallier
- L'Aéropôle



LE PROGRAMME D'ACTION

LES 16 FICHES ACTIONS PRIORITAIRES

LE CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE



LE GUIDE DE RECOMMANDATIONS

RAPPEL DE LA STRATÉGIE PAYSAGÈRE ET ÉNERGIE

LE PAYSAGE DE L'ÉNERGIE SOLAIRE (Toitures, sol, ombrières, flottovoltaïsme, agrivoltaïsme)

LE PAYSAGE DU MÉTHANISEUR

LE PAYSAGE ÉOLIEN

LE PAYSAGE DE LA BIOMASSE ET DU BOIS-ÉNERGIE

SOMMAIRE

Introduction	08
Rappel de la stratégie paysagère et énergie	10
Quelles sensibilités paysagère ?	12
Où et comment ? les 6 principes du scénario TEPOS paysage	18
Quels objectifs ?	20
Comment ? Les recommandations du Plan de paysage	24
Quelques ordres de grandeurs	25
Le paysage de l'énergie solaire	28
Photovoltaïque sur toiture	30
Photovoltaïque au sol	37
Ombrières photovoltaïques	46
Flottovoltaïsme	54
Agrivoltaïsme	60
Le paysage du méthaniseur	68
Le paysage éolien	78
Le paysage de la biomasse et du bois-énergie	88

Pour chacun :

- QUOI ?
- OÙ ?
- COMMENT ?
- QU'EST-CE-QU'ON EN DIT ?
- ET DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME ?



Atelier territorialisé de phase 2
12 mars 2024

INTRODUCTION

La transition énergétique adaptée au territoire des Vosges Centrales, à ses paysages et à ses milieux, fait l'objet d'un Plan de paysage dédié (2023-2025). Le présent Guide de recommandations en fait partie. Il se concentre sur les énergies renouvelables (EnR), sachant que d'autres préoccupations de transition sont à prendre en compte : la sobriété et l'efficacité énergétiques.

Le guide est destiné à cadrer et accompagner le développement des énergies renouvelables sur les 154 communes et les deux intercommunalités d'Épinal et de Mirecourt-Dompaire, pour que ce déploiement soit adapté au mieux à la qualité du cadre de vie des habitants. Il fait des recommandations spatialisées, ainsi que des recommandations par types d'énergies renouvelables. Il propose aussi des traductions réglementaires aux PLU/PLUi. Il est illustré par des photographies d'installations énergétiques existantes dans les Vosges Centrales légendées et commentées, ainsi que par des croquis et des images de références.

la concertation participative du Plan de paysage a largement alimenté le présent guide :

- Les échanges autour des bons et mauvais exemples d'installations d'EnR à partir de photographies projetées lors des ateliers de concertation menés en mars 2024 ;
- Les échanges autour de l'énumération des services rendus par type d'EnR lors des ateliers de concertation menés en mars 2024 ;
- Les échanges sur site lors des «ateliers en marchant» menés les 14, 15 et 16 mai 2024 sur 5 sites répartis dans les Vosges Centrales.

« Les Verbatims du guide sont issus des 5 ateliers territorialisés du 12-13-14 mars 2024, et des 5 « ateliers en marchant » du 14-15-16 mai 2024 »



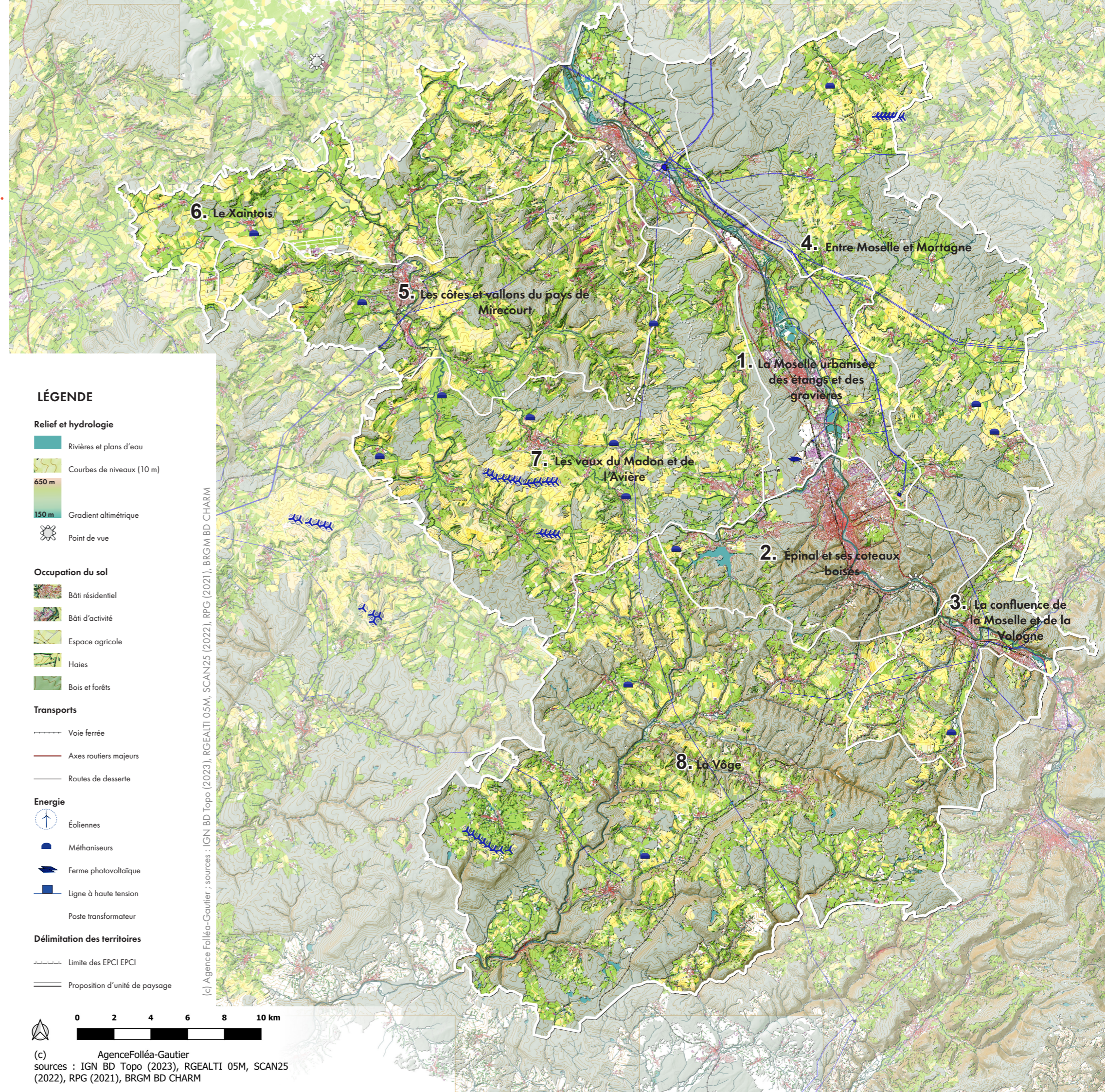
RAPPEL DE LA STRATÉGIE PAYSAGÈRE ET ÉNERGIE



QUELLES SENSIBILITÉS PAYSAGÈRES ?







Le Plan de paysage définit les différents paysages rencontrés sur le territoire du SCOT. La carte ci-contre fait état des unités de paysage, et permet à chaque collectivité de se situer dans cette diversité.

Le Plan de paysage définit les sensibilités des paysages au développement des énergies renouvelables (EnR). Les cartes des pages suivantes en font état : la première (page 12) pour le photovoltaïque et ses différentes déclinaisons, la méthanisation, la biomasse, la seconde (page 14) pour l'éolien. Ces cartes, élaborées pour l'échelle large du SCOT des Vosges Centrales, peuvent nourrir les réflexions des intercommunalités, des communes, ainsi que des développeurs d'énergies renouvelables, qui travaillent à échelle plus précise.



LÉGENDE




Relief et hydrologie

-  Rivières et plans d'eau
-  Courbes de niveaux (10 m)
-  650 m
-  150 m
-  Gradient altimétrique
-  Point de vue






Occupation du sol

-  Bâti résidentiel
-  Bâti d'activité
-  Espace agricole
-  Haies
-  Bois et forêts



Transports

-  Voie ferrée
-  Axes routiers majeurs
-  Routes de desserte

Energie

-  Éoliennes
-  Méthaniseurs
-  Ferme photovoltaïque
-  Ligne à haute tension
-  Poste transformateur

Délimitation des territoires

-  Limite des EPCI EPCI
-  Proposition d'unité de paysage



0 2 4 6 8 10 km

(c) Agence Folléa-Gautier ; sources : IGN BD Topo (2023), RGEALTI 05M, SCAN25 (2022), RPG (2021), BRGM BD CHARM

Carte des sensibilités au développement des installations d'énergies renouvelables hors éolien (photovoltaïque, méthanisation, géothermie, grosses chaufferies, ...)

(NC = non cartographié)

POINT DE VUE D'INTÉRÊT :

Sensibilité très forte :

Sensibilité forte :



Point de vue



Angle de vue



Ligne de crête et reliefs marquants



Point de vue



Angle de vue

ESPACES NATURELS AGRICOLES ET FORESTIERS :

Sensibilité très forte :

Sensibilité forte :



Réservoirs de biodiversité d'intérêts régionaux qui forment un ensemble paysager cohérent



Paysages agricoles patrimoniaux

(NC) Lisières des massifs forestiers

PAYSAGE CONSTRUIT :

Sensibilité très forte :

Sensibilité forte :



Sites patrimoniaux d'intérêt très fort



Sites patrimoniaux d'intérêt fort



Coupures d'urbanisations de la Moselle



Vallées et vallons

PAYSAGE DE LA MOBILITÉ :

Sensibilité très forte :

Sensibilité forte :

NC

Les portions sur 500m de la RN57 qui offrent des panoramas paysagers.



RD (500m)



GR (500m)



Routes paysage (500m)



Voie bleue (500m)



Voies ferrées (500m)











Axes verts du SCoT (100m)

AUTRES

Carte des sensibilités des paysages des Vosges Centrales au développement des énergies renouvelables : grand éolien

(NC = non cartographié)

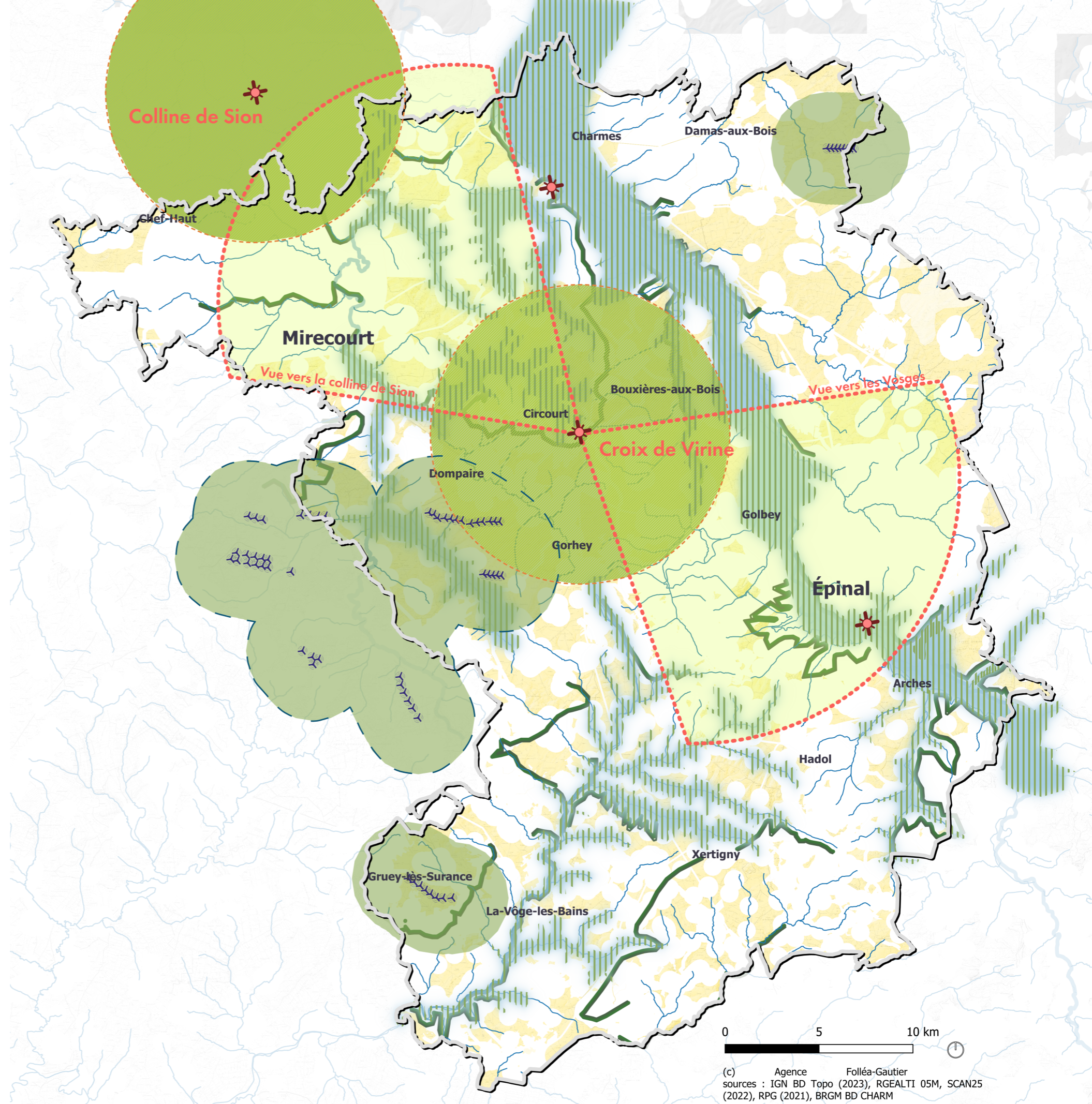
PAYSAGE TRÈS FORTEMENT SENSIBLE À L'ÉOLIEN

-  Proximité des parcs existants (rayon de 3km)
-  Secteur ouest présentant un risque de saturation de l'éolien
-  Fond de vallée
-  NC Lisières des massifs forestiers
-  Points de vue majeurs
-  Abords des points de vues majeurs (rayon de 8 km)
-  Deux axes de vues majeurs depuis la croix de Virine
-  Crêtes et reliefs marquants

PAYSAGES SENSIBLES À L'ÉOLIEN

SECTEURS D'EXCLUSION RÉGLEMENTAIRE

- 500 m aux abords des habitations
- Abords des routes (100m)
- Radars militaires
- Réserve Naturelle / Natura 2000 / ENS
- Patrimoine : SPR / sites classés / 500m MH
- Abords aéroports
- Réservoirs de biodiversité d'intérêt régional (prairies, forêts, alluviales, autres)



(c) Agence Folléa-Gautier
sources : IGN BD Topo (2023), RGEALTI 05M, SCAN25 (2022), RPG (2021), BRGM BD CHARM

OU ET COMMENT ? les 6 principes du scénario TEPOS paysage

Le Plan de paysage propose aussi une adaptation du mix énergétique et des principes de spatialisation par type d'énergie afin de s'adapter aux sensibilités paysagère. Il définit 6 grands principes pour développer une politique paysage et énergie.

Concernant le mix énergétique : la proposition du plan de paysage nécessite un choix politique qui devra s'affiner et s'officialiser lors de la prochaine révision du PCAET en 2026.

Concernant les principes de spatialisation : ils sont décrit ci dessous et pourront s'affiner à des échelles plus fines (intercommunalité, communes).

1. Développer le potentiel électrique alternatif au solaire et à l'éolien

- Les principales ressources énergétiques qui représentent des enjeux forts de paysage sont le solaire photovoltaïque, la méthanisation et l'éolien. Il est donc logique d'examiner la part qui peut être allouée à des alternatives comme la cogénération chaleur fatale, l'optimisation des centrales hydroélectriques existantes, la cogénération biomasse, la cogénération gaz, la géothermie, etc. De plus, ces alternatives engagent peu de transformation sur les paysages (installations existantes ou installations souterraines par exemple).

2. Relativiser le poids de l'éolien

- Les secteurs à privilégier pour une politique éolien/paysage : ce sont les secteurs qui échappent aux covisibilités et perspectives les plus sensibles dans les Vosges Centrales, tout en évitant le risque de saturation.

3. Encourager fortement le développement du photovoltaïque

- Les secteurs à privilégier pour une politique photovoltaïque/paysage : les vallées urbanisées de la Moselle et du Madon qui concentrent à la fois de nombreux potentiels à mobiliser (toitures, gravières, parkings, friches, etc) et des enjeux paysagers (accès aux bords de l'eau, zones d'activités peu valorisées, bords de routes banalisées, bâti à rénover, etc). Le déploiement du photovoltaïque (toitures et sols) sur ces sites peuvent être l'opportunité de répondre à ces enjeux paysagers.

4. Orienter le développement agrivoltaïque aux abords des bourgs et villages

- Les secteurs à privilégier pour une politique agrivoltaïsme/paysage : les lisières de villages, riches en haies ou bosquets, ou à l'inverse « à nu » pouvant avantageusement se reconstituer en ceintures vertes, ce sont les secteurs favorables à l'agrivoltaïsme pour éviter le mitage désordonné des espaces agricoles par ce « bâti » d'un nouveau genre.

5. Renforcer les capacités de production de bois

- Les secteurs à privilégier pour une politique biomasse/paysage : Le potentiel de la forêt étant déjà bien exploité et fragilisé par le dérèglement climatique, les capacités de production de biomasse se trouvent dans les secteurs agricoles qui possèdent une richesse de haies/ et bosquets dont la valorisation énergétique pourra pérenniser la diversité végétale des paysages agricoles. Ce sont également les secteurs appauvris en haies et bosquets, et nécessitant des restaurations de continuités écologiques. Le développement de la biomasse pourra contribuer à les enrichir en structures végétales, et les améliorer en termes de paysage et d'écologie.

6. Poursuivre la méthanisation et améliorer son inscription dans les paysages

- Les secteurs à privilégier pour développer pour une politique méthanisation/paysage sont les paysages où les ressources méthanisables sont disponibles tout au long de l'année. A savoir, les secteurs où l'élevage est prédominant comme la Vôge et le Xaintois, les secteurs urbains qui possèdent des boues de STEP, et des usines agro-alimentaires.

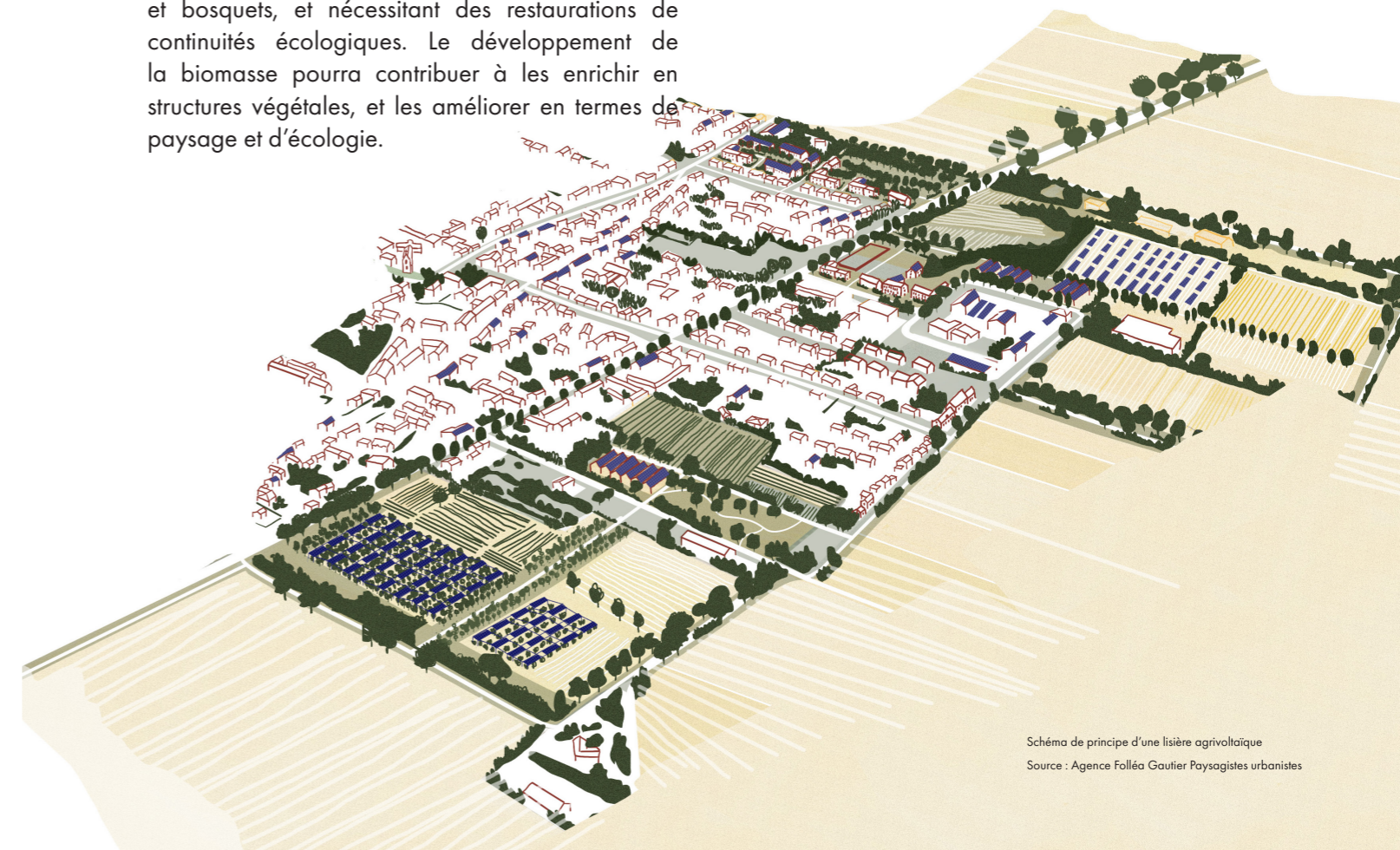


Schéma de principe d'une lisière agrivoltaïque
Source : Agence Folléa Gautier Paysagistes urbanistes

QUELS OBJECTIFS ?

Le présent guide permet de définir les bons principes de mise en œuvre des énergies renouvelables dans les paysages des Vosges Centrales pour atteindre les objectifs de qualité paysagères. Les enjeux issus du diagnostic en phase 1 du Plan de paysage structurent les trois premières orientations, dans l'objectif que la transition énergétique soit au service des paysages :

Orientation 1/ Vers une préservation et une réinvention des paysages agricoles, naturels et forestiers « énergétiques »

L'orientation 1 décline des objectifs à la fois de préservation des paysages agricoles, naturels et forestiers sensibles et de réinvention.

En effet, l'importance des espaces agricoles pour les énergies renouvelables (méthanisation, agrivoltaïsme, éoliennes, biomasse y sont très liés) invite à innover en façonnant des paysages nouveaux et de qualité à la faveur de la transition : à la fois agro-écologiques et agro-énergétiques.

Les objectifs correspondants :

- 1.1. Préserver les paysages les plus sensibles aux énergies renouvelables
- 1.2. Enrichir les paysages agricoles à l'occasion de l'implantation d'énergies renouvelables
- 1.3. Améliorer la qualité des paysages agricoles et forestiers par des plantations utiles à la transition énergétique, écologique et climatique
- 1.4. Inventer de nouveaux paysages post-exploitation des carrières et des gravières en intégrant du photovoltaïque flottant

Orientation 2/ Vers un renouvellement des paysages construits par le développement du photovoltaïque, l'adaptation climatique et la sobriété

La transition énergétique, production de renouvelables mais aussi sobriété sous toutes ses formes, doit être l'occasion de revaloriser les linéaires urbanisés de la vallée de la Moselle et les centres-bourgs. Le photovoltaïque en particulier dispose d'une forte capacité à investir l'espace urbanisé : friches urbaines ou industrielles, toitures, parkings etc.

Les objectifs correspondants :

- 2.1. Valoriser les paysages construits sensibles aux énergies renouvelables
- 2.2. Reconquérir les espaces artificialisés
- 2.3. Réinventer les paysages des entrées de villes et de villages
- 2.4. Revitaliser les bourgs et les quartiers

Orientation 3/ Vers un réseau des mobilités désirables

L'orientation 3 se décline essentiellement en objectifs de sobriété au travers de la mobilité.

Les objectifs correspondants :

- 3.1. Soigner la qualité paysagère des axes routiers et ferroviaires
- 3.2. Soigner la qualité paysagère des mobilités actives

Orientation 4 / Vers une transition énergétique partagée et construite collectivement

Une quatrième orientation porte sur la sensibilisation, la formation et la participation des différents acteurs à la transition énergétique et écologique par l'approche paysagère.

Les objectifs correspondants :

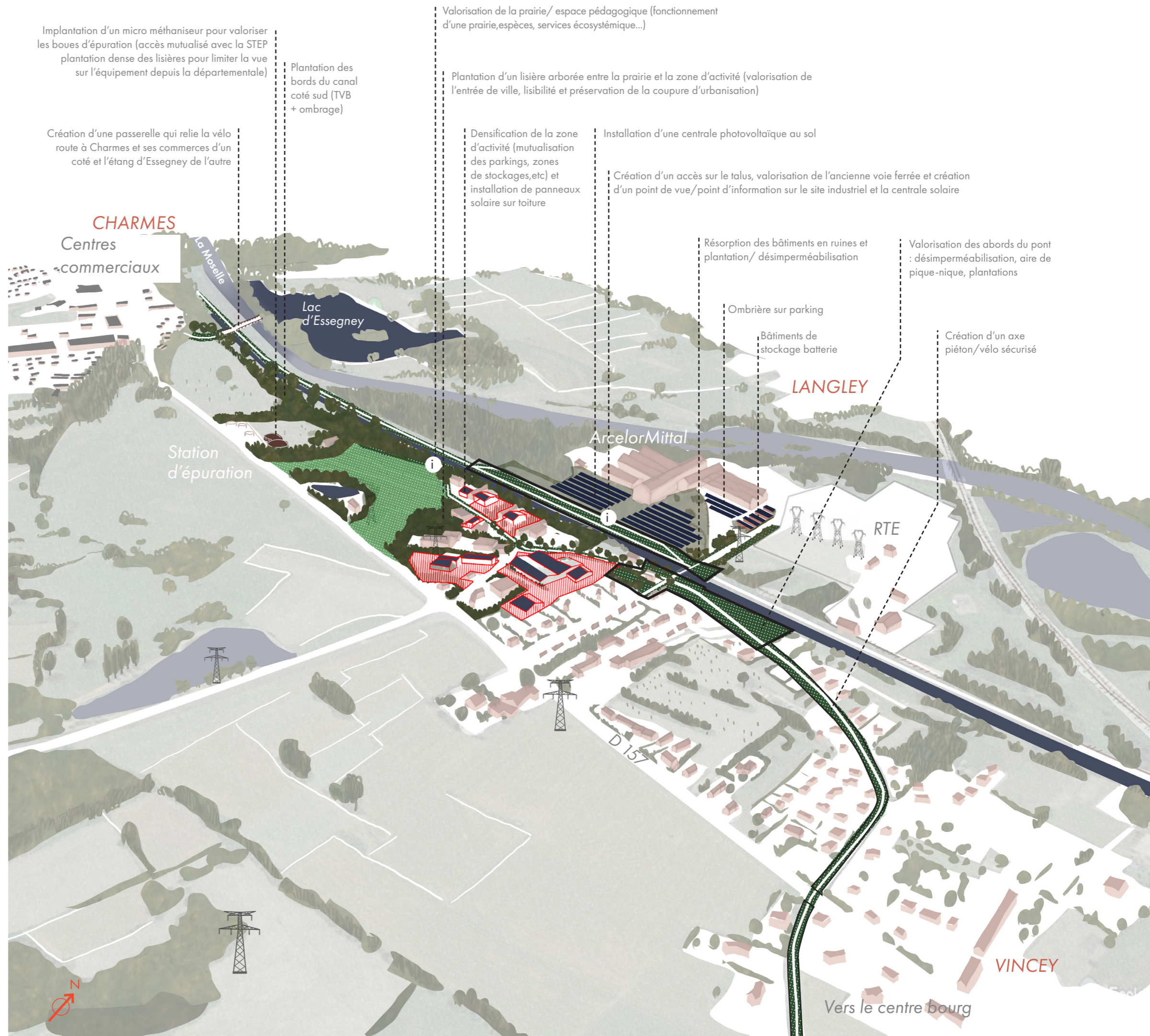
- 4.1. Favoriser les retombées locales pour le paysage
- 4.2. Animer le plan de paysage de la transition énergétique en poursuivant la sensibilisation
- 4.3. Suivre et évaluer la concrétisation du plan de paysage de la transition énergétique

COMMENT ? Les recommandations du Plan de paysage

Instaurer une démarche de projet de paysage globale et concertée.

Exemple de l'entrée de ville de Vincey (voir sites tests du rapport de phase 2 du Plan de Paysage)

Les ateliers «projet en marchant» ont permis de réinterroger l'ensemble de l'entrée de ville de Vincey à la faveur du projet de panneaux solaires sur friche. Dans cette esquisse des possibles, la production d'énergie (PV sur friche et méthanisation des boues de la STEP) s'inscrit dans un projet de revalorisation plus vaste de préservation de la coupure d'urbanisation entre Vincey et Charmes. Cette préservation est rendue possible par la densification de la zone d'activité existante et la constitution de lisière plantée dense qui permet de bien délimiter l'espace agricole, la zone d'activité et le quartier habité. Une valorisation pédagogique s'organise autour des sites de productions d'un côté et des « espaces de respirations » de l'autre (panneaux explicatifs et vue sur le site test et ateliers pédagogiques sur la prairie par exemple). Cette entrée de ville revalorisée est l'occasion d'améliorer les modes doux entre les communes à la faveur du canal et de sa vélo route : passerelle piétonne pour connecter les 3 communes, création et sécurisation des modes doux entre le canal et le centre-bourg, etc.



Implantation d'un micro méthaniseur pour valoriser les boues d'épuration (accès mutualisé avec la STEP plantation dense des lisières pour limiter la vue sur l'équipement depuis la départementale)

Plantation des bords du canal coté sud (TVB + ombrage)

Création d'une passerelle qui relie la vélo route à Charmes et ses commerces d'un coté et l'étang d'Essegney de l'autre

Valorisation de la prairie/ espace pédagogique (fonctionnement d'une prairie,espèces, services écosystémique...)

Plantation d'un lisière arborée entre la prairie et la zone d'activité (valorisation de l'entrée de ville, lisibilité et préservation de la coupure d'urbanisation)

Densification de la zone d'activité (mutualisation des parkings, zones de stockages,etc) et installation de panneaux solaire sur toiture

Installation d'une centrale photovoltaïque au sol

Création d'un accès sur le talus, valorisation de l'ancienne voie ferrée et création d'un point de vue/point d'information sur le site industriel et la centrale solaire

Résorption des bâtiments en ruines et plantation/ désimperméabilisation

Valorisation des abords du pont : désimperméabilisation, aire de pique-nique, plantations

Ombrière sur parking

Bâtiments de stockage batterie

Création d'un axe piéton/vélo sécurisé



Vers le centre bourg

COMMENT ? Les recommandations du Plan de paysage

La traduction du plan de paysage, de la transition énergétique et écologique dans les documents d'urbanisme

D'une manière générale, le SCoT et le PLU doivent déterminer les conditions permettant d'assurer, dans le respect des objectifs du développement durable, «la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la maîtrise de l'énergie et la production énergétique à partir de sources renouvelables» dont le photovoltaïque fait partie (article L.121-1 du Code de l'urbanisme issu de la rédaction de la loi Grenelle 2).

Le SCoT peut permettre de poser les termes d'une réflexion globale de développement des énergies renouvelables et en particulier d'énergie d'origine photovoltaïque en identifiant les secteurs propices à l'installation de systèmes photovoltaïques de grande puissance. Le PLU (et sa version intercommunale le PLUI) est un document d'urbanisme qui traduit un projet politique global d'aménagement et d'urbanisme à l'échelle d'une commune ou d'une intercommunalité (communautés de communes, d'agglomération ou urbaine). Il permet d'organiser la gestion de l'espace et l'implantation sur le territoire des dispositifs de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables.

Le présent guide s'adresse **particulièrement aux communes et aux porteurs de projets**. Il détaille donc des principes d'application des préconisations dans les PLU(i).

QUELQUES ORDRES DE GRANDEURS

Comparatif de production par type d'énergie

(Productions arrondies dans le but d'indiquer des ordres de grandeur)

	2 GWh/an	5 GWh/an	10 GWh/an
Éolien		1 éolienne du parc de Gruey-lès-Surance	2 éoliennes du parc de Gruey-lès-Surance
Photovoltaïque	Un parking de 770 places, couvert d'ombrières photovoltaïques	La centrale photovoltaïque de Golbey (10 ha)	1600 maisons ou 100 bâtiments équipés de toiture solaire
Méthanisation	Les méthaniseurs de Poussay, Damas-aux-Bois ou Saint-Vallier	Les méthaniseurs de Charmois-l'Orgueilleux ou Aydoilles	Le méthaniseur de Girancourt
Bois-énergie	3 chaudières bois de 300 kW de puissance (ex. chaudière bois de Hadol)		La moitié de la production de la chaufferie biomasse de la Justice à Epinal
Consommation d'électricité*	350 ménages (commune de Dounoux)	870 ménages (commune de Pouxoux)	1740 ménages (commune de Chantraine)
Consommation de gaz**	175 ménages (commune de Longchamp)	435 ménages (commune d'Aydoilles)	870 ménages (commune de Pouxoux)

*Selon RTE, la consommation d'électricité moyenne d'un ménage français était de 5 681 kWh/an en 2021.

**La CRE indique que la consommation moyenne de gaz d'un ménage français se situe entre 11 000 et 12 000 kWh/an.



Atelier en marchant à Vincey - 14 mai 2024

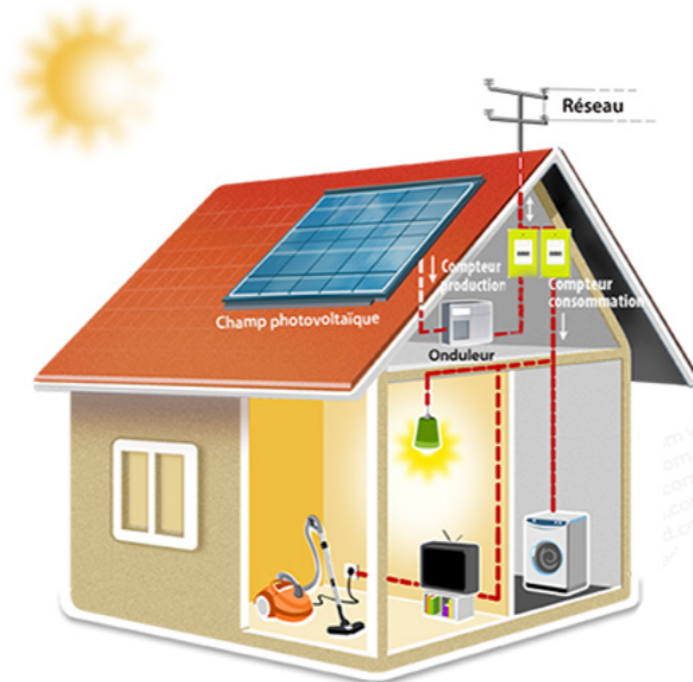
LE PAYSAGE DE L'ÉNERGIE SOLAIRE



1. Photovoltaïque sur toiture
2. Ombrières photovoltaïques
3. Photovoltaïque au sol
4. Agrivoltaïsme
5. Flottovoltaïsme (photovoltaïque flottant)

1. PHOTOVOLTAÏQUE SUR TOITURE

QUOI ? Caractéristiques techniques



source : Décrypter l'énergie, <https://decrypterlenergie.org/>, un site animé par l'Association Négawatt

Fonctionnement

Un panneau photovoltaïque transforme les ondes électromagnétiques du rayonnement solaire en électricité grâce à une réaction chimique. Schématiquement, le rayonnement solaire met en mouvement les électrons contenus dans les cellules de silicium qui composent le panneau photovoltaïque, produisant ainsi un courant électrique.

Dimensions

Un panneau photovoltaïque standard pour un usage résidentiel a une dimension de 1,7 m x 1 m. Le nombre de panneaux assemblés dans une installation dépend de la taille de la toiture et les besoins de consommation. Les dimensions les plus courantes pour un usage résidentiel sont :

- des installations de 3 kWc de puissance, soit 8 à 12 panneaux (environ 17 m²)
- des installations de 6 kWc de puissance, soit 16 à 20 panneaux (environ 30 m²)
- des installations de 9 kWc de puissance, soit 25 à 30 panneaux (environ 47 m²)

Des installations de plus grande envergure (ex : toitures industrielles et commerciales) utilisent des panneaux photovoltaïques aux dimensions plus importantes, d'environ 2 m x 1 m.

Quantité d'énergie produite

Une installation photovoltaïque résidentielle classique de 6 kWc (environ 13 m²) produit environ 6600 kWh par an, soit un peu plus que la consommation électrique moyenne d'un ménage français.

Une toiture d'une surface de 500 m² (ex : école élémentaire) peut accueillir des panneaux photovoltaïques d'une puissance de 100 kWc. Une installation de cette puissance permet de produire environ 110 MWh par an, soit la consommation électrique de presque 20 ménages.

Cycle de vie

La durée de vie moyenne d'un panneau photovoltaïque est de 30 ans. Cependant, certains composants de l'installation comme l'onduleur, les micro-onduleurs et la batterie ont une durée de vie plus courte. Ils devront être remplacés environ tous les 15 ans. Au cours de sa vie, la performance du panneau photovoltaïque va baisser. Les garanties de puissance sont d'environ 90 % au cours des dix premières années et de 80 % jusqu'à 25 ans d'existence¹.

En France, c'est l'entreprise SOREN qui assure le traitement des panneaux solaires photovoltaïques en fin de vie qu'elle parvient à recycler à 94 %².

Cadre réglementaire

Une installation photovoltaïque en toiture nécessite le simple dépôt d'une déclaration préalable en mairie. Ce sont les services de la commune qui réceptionnent le dossier et remettent le Certificat de Non-Opposition à la Déclaration Préalable lorsque la demande lui est faite.

¹ Photovoltaïque.info : Info ou Intox. Lien : https://www.photovoltaique.info/fr/info-ou-intox/les-ressources-et-outils-pedagogiques/#ressources_telechargeables

² Site internet de l'entreprise SOREN : <https://www.soren.eco/retraitement-panneaux-solaires-photovoltaïques/>

QU'EST-CE QU'ON EN DIT? Échanges lors des ateliers

Les ateliers participatifs organisés à l'occasion du Plan de paysage de la transition énergétique et écologique ont été l'occasion de s'interroger sur les services que peuvent nous rendre les dispositifs de production d'EnR. Au delà de la production d'énergie, il s'agit d'envisager ces dispositifs comme étant le moyen de répondre à une multitude de besoins.

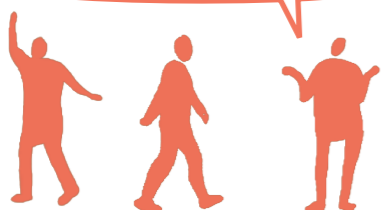
Une centrale villageoise permet de créer du lien social : « Les énergies ça devient un atout quand c'est collectif ! »

« On a des immenses bâtiments, c'est dommage de ne pas utiliser leurs toitures. »



« Le photovoltaïque peut aider à financer la rénovation de toitures. »

« On a une église dans la commune qui est assez mignonne mais sa rénovation coûte un bras, alors on envisage d'installer des panneaux photovoltaïques. »



« Consommer là où on produit, cela limite les pertes en ligne. »

« Cela permet aussi de faire des économies sur la facture électrique. »



« Couvrir une toiture complète de panneaux peut créer de la cohérence là où il n'y en avait pas avant dans une toiture. »



« Les toitures photovoltaïques peuvent participer au confort d'été des maisons. »

Selon les participants aux ateliers, les panneaux photovoltaïques répondent aux besoins suivants :

Les PV permettent une consolidation économique des territoires :

- Les PV assurent une ressource financière pour les collectivités si elles portent le projet (centrale villageoise). Cet engagement public peut permettre une garantie des prix de l'énergie dans le temps.
- Les PV permettent la mise en place de l'autoconsommation.

Installer une centrale de PV contribue à revaloriser les paysages :

- Si les panneaux sont harmonieusement installés sur une toiture, ils peuvent embellir et améliorer l'aspect esthétique du bâtiment et donc des paysages.
- L'installation de PV est soulignée comme étant le moyen d'entretenir le patrimoine bâti (rénovation des toitures...)

La création d'une centrale de PV peut favoriser le lien social :

- En impliquant les citoyens dans le projet (une opportunité de cohésion sociale, de retombées économiques collectives...)
- La construction collective de ce type de démarche est une occasion d'apprendre ensemble, de comprendre les enjeux liés à l'énergie et au paysage.

L'installation de PV offre des solutions pour s'adapter au changement climatique :

- Les panneaux photovoltaïques permettent de recueillir les eaux de pluie.
- Ils assurent un confort d'été pour les maisons.

QUESTIONS RÉCURRENTES

Les pompiers interviennent-ils en cas d'incendie causé par une installation photovoltaïque ?

Les incendies de panneaux photovoltaïques sont extrêmement rares mais il est possible qu'un incendie se déclare à un autre endroit de la maison puis gagne la toiture. Dans tous les cas, les pompiers savent maîtriser ce type de feu et vont intervenir. Il est seulement important de les prévenir de la présence de panneaux photovoltaïques pour leur permettre de s'y préparer.

Les panneaux photovoltaïques doivent-ils être orientés plein sud ?

Une toiture orientée plein sud est en effet optimale, elle permet de maximiser la production électrique. Cependant, une installation orientée vers le sud-est ou le sud-ouest peut produire un rendement tout-à-fait satisfaisant.

Quelle est la rentabilité d'une installation photovoltaïque ?

Les coûts d'investissements pour une installation photovoltaïque sur toiture sont généralement amortis en une dizaine d'années¹.

¹ Photovoltaïque.info : Info ou Intox. Lien : https://www.photovoltaïque.info/fr/info-ou-intox/les-ressources-et-outils-pedagogiques/#ressources_telechargeables

COMMENT ? Recommandations du Plan de paysage

Pentes et orientations de toîts :

> Règlement du PLU

> OAP sectorielles

- Privilégier la création de toiture à pente à la faveur de l'installation de panneaux PV (bâtiments d'activités neufs ou grosse réhabilitation)
- Eviter l'installation de traqueurs solaires isolés et privilégier les capteurs ayant une fonction architecturale : ombrière, brise-soleil, auvent, verrière semi-transparente, garde-corps, etc
- Pour les nouvelles constructions, privilégier les orientations de toiture favorables au photovoltaïque (sud, prise en compte des masques solaires) en respectant néanmoins les dispositions parcellaires, végétales et bâties existantes à proximité.
- Interdire la pose de capteurs avec une pente différente de celle de la toiture

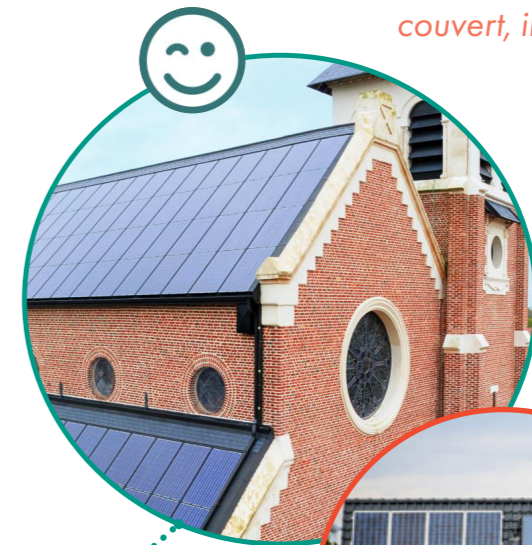


Disposition des capteurs en toiture :

> Règlement du PLU

- Privilégier le toit entièrement photovoltaïque, ou à défaut les découpes les plus simples (carrés, rectangles, sans découpe complexe due aux cheminées, aux velux, aux aérations et autres édifices techniques).
- Privilégier le capteur intégré dans le plan de la toiture, c'est-à-dire non saillant par rapport au niveau des tuiles, plutôt qu'en surimposition

« La totalité du toit est couvert, il est gris donc ça fait comme des ardoises. Il y a une harmonie »



Aspect des capteurs :

> Règlement du PLU

- Privilégier les panneaux mats, non brillants
- Privilégier les montants et bordures de même couleur que les plaques photovoltaïques, ou de même densité
- Éviter les structures en aluminium brut, éviter l'effet « carreaux ».
- Prévoir des panneaux PV de couleur (rouge tuile par exemple) dans certaines situations patrimoniales très sensibles (en lien avec l'Architecte des Bâtiments de France). **Attention** : pas de généralisation possible du fait de la forte baisse de productivité des panneaux de couleur par rapport aux panneaux noirs (jusqu'à -33%) et de leur coût plus élevé.



ET DANS LES PLU / PLUI ?

Rapport de présentation :

- Données sur le potentiel solaire issues du PCAET et les diagnostics de potentiel communaux fournis par le syndicat SCoT
- Diagnostic architectural au regard du développement photovoltaïque en toiture

PADD :

- Objectifs de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique
- Objectifs de développement de l'énergie solaire sur le territoire intercommunal / communal : quantitatifs, typologie, localisation, points de vigilance
- Identification de secteurs favorables, de secteurs défavorables
- Recommandations paysagères, architecturales ou environnementales pour maîtriser les impacts des projets

OAP :

- Plan de composition dans les OAP sectorielles (orientation, inclinaison de toitures, masques solaires, disposition, occupation de la toiture)
- OAP thématique visant à optimiser la production photovoltaïque sur le bâti : principe d'implantation, organisation des panneaux, pentes de toiture, évitement des masques solaires

Règlement :

Localisation, affectation des sols :

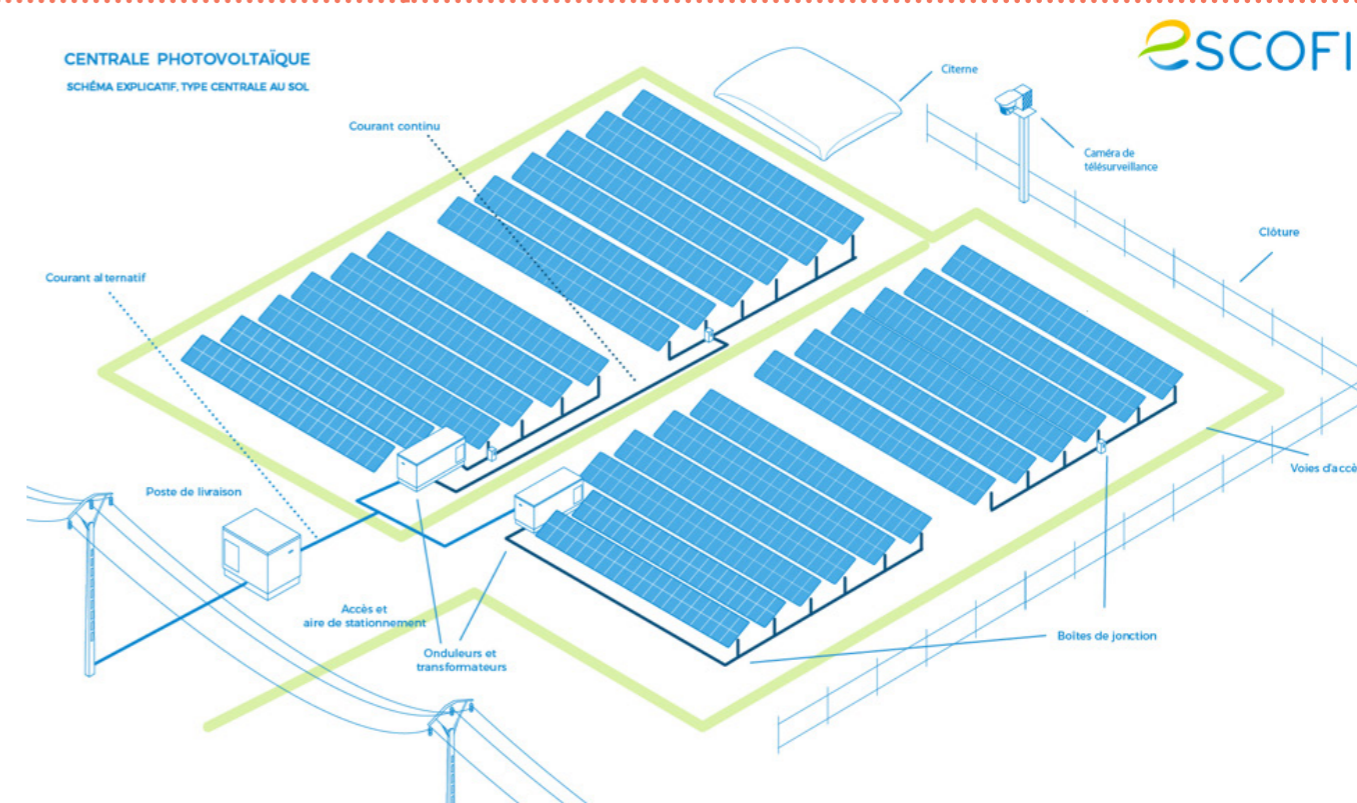
- La localisation des installations doit être compatible avec les préconisations du SCoT (DOO) et notamment avec la Trame verte et bleue
- Le règlement peut définir des secteurs où il impose une certaine performance énergétique (à définir), en fonction des caractéristiques du projet et des sites concernés.
- Cartographie possible de cônes de vue où le développement photovoltaïque est à encadrer

Qualité urbaine, paysagère et architecturale :

- Dispositions générales subordonnant l'implantation de panneaux solaires à la condition de leur intégration harmonieuse au bâti et / ou à leur environnement
- Règles d'aspect extérieur pouvant s'appliquer aux dispositifs photovoltaïque (couleur, épaisseur, volume, saillie, pente de toit, etc.) compatibles avec l'implantation de panneaux solaires intégrés à un bâtiment.
- Possibilité de recourir au règlement graphique pour préciser les règles de disposition de panneaux en toiture

2. PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL

QUOI? Caractéristiques techniques



source : Décrypter l'énergie, <https://decrypterlenergie.org/>, un site animé par l'Association NégaWatt

Fonctionnement

Un panneau photovoltaïque transforme les ondes électromagnétiques du rayonnement solaire en électricité grâce à une réaction chimique. Schématiquement, le rayonnement solaire met en mouvement les électrons contenus dans les cellules de silicium qui composent le panneau photovoltaïque, produisant ainsi un courant électrique.

Dimensions

Les panneaux photovoltaïques utilisés pour des centrales au sol sont plus grands que ceux que l'on trouve sur des toitures de particuliers. Les formats les plus courants sont des panneaux de 2m x 1m. Les panneaux sont montés sur des châssis en bois ou en métal. Les installations fixes se distinguent des installations mobiles.

Les installations fixes sont orientées au sud avec un angle d'inclinaison de 25 à 30 ° en fonction de la topographie locale. Les installations mobiles, appelées « trackers », sont équipées d'une motorisation qui leur permet de suivre la course du soleil pour optimiser leur exposition.

La surface d'une centrale au sol se compte habituellement en plusieurs hectares. En fonction du terrain disponible, elle peut être constituée d'une dizaine à des milliers de panneaux. Toutefois, la surface sous les panneaux n'est pas artificialisée, les châssis nécessitant peu voire pas de fondations.

Quantité d'énergie produite

Les panneaux photovoltaïques utilisés pour des centrales au sol sont plus grands que ceux que l'on trouve sur des toitures de particuliers. Les formats les plus courants sont des panneaux de 2m x 1m. Les panneaux sont montés sur des châssis en bois ou en métal. Les installations fixes se distinguent des installations mobiles.

Les installations fixes sont orientées au sud avec un angle d'inclinaison de 25 à 30 ° en fonction de la topographie locale. Les installations mobiles, appelées « trackers », sont équipées d'une motorisation leur qui leur permet de suivre la course du soleil pour optimiser leur exposition.

Cycle de vie

La durée de vie moyenne d'un panneau photovoltaïque est de 30 ans. Cependant, certains composants de l'installation comme l'onduleur, les micro-onduleurs et la batterie ont une durée de vie plus courte. Ils devront être remplacés environ tous les 15 ans. Au cours de sa vie, la performance du panneau photovoltaïque va baisser. Les garanties de puissance sont d'environ 90 % au cours des dix premières années et de 80 % jusqu'à 25 ans d'existence¹.

En fin de vie de l'installation, quand le propriétaire juge la performance des panneaux trop faible, deux choix sont possibles :

- soit le remplacement des modules de production par des nouveaux et modernisation des installations annexes (sous réserve de l'obtention de nouvelles autorisations administratives et du renouvellement du bail du terrain) ;
- soit la cessation d'activité impliquant la déconstruction des installations et la remise en état du site.

En France, c'est l'entreprise SOREN qui assure le traitement des panneaux solaires photovoltaïques en fin de vie qu'elle parvient à recycler à 94 %².

¹ Photovoltaïque.info : Info ou Intox. Lien : https://www.photovoltaique.info/fr/info-ou-intox/les-ressources-et-outils-pedagogiques/#ressources_telechargeables
² <https://www.soren.eco/re-traitement-panneaux-solaires-photovoltaïques/>

«Les centrales peuvent contribuer à la baisse de notre facture énergétique par de l'autoconsommation (collective)».

«Les PV au sol peuvent aussi apporter un usage temporaire sur des friches par exemple ».



Points de vigilance

Pour limiter l'impact de la centrale photovoltaïque sur la biodiversité, les clôtures sont à adapter au passage de la petite faune.

Cadre réglementaire

Une installation photovoltaïque au sol doit être autorisée au titre du droit de l'urbanisme :

- Si la puissance installée est inférieure à 300 kWc : une simple déclaration préalable est nécessaire.
- Si la puissance installée se situe entre 300 kWc et 1 MW : une déclaration est obligatoire et une évaluation environnementale peut être nécessaire au cas par cas.
- Si la puissance installée est supérieure à 1 MW : il faut un permis de construire et une évaluation environnementale (avec étude d'impact).

L'autorisation d'urbanisme, instruite en commun avec l'évaluation environnementale le cas échéant, est délivrée par le préfet. Elle valide le respect du droit de l'urbanisme et de l'environnement mais aussi du code de l'énergie, ainsi que l'obtention de toutes les autres autorisations applicables déjà présentées. L'autorisation est délivrée pour une durée limitée et sous conditions, notamment des garanties de réversibilité.

Focus sur les abords des aéroports :

Il est possible d'installer des panneaux photovoltaïques à proximité d'un aéroport. Cependant, à moins de 3 km d'un aéroport, une étude de réverbération photovoltaïque (ensoleillement, angle d'atterrissage, inclinaison des panneaux, matière des panneaux...) est nécessaire. L'installation de panneaux photovoltaïques sur la bande d'une piste, sur les voies de circulation, sur les prolongements d'arrêt ou encore les rampes d'approche est interdite.

QU'EST-CE-QU'ON EN DIT? Échanges lors des ateliers

Les ateliers participatifs du Plan de paysage ont été l'occasion de s'interroger sur les services que peuvent nous rendre les dispositifs de production d'EnR. Au delà de la production d'énergie, il s'agit d'envisager ces dispositifs comme étant le moyen de répondre à une multitude de besoins.

Selon les participants aux ateliers, les panneaux photovoltaïques répondent aux besoins suivants :

Les PV permettent une consolidation économique des territoires :

- > Les PV assurent une ressource financière pour les collectivités si elles portent le projet. Cet engagement public peut permettre une garantie des prix de l'énergie dans le temps.
- > Les PV permettent la mise en place de l'autoconsommation.

La création d'une centrale de PV peut favoriser le lien social :

- > En impliquant les citoyens dans le projet (une opportunité de cohésion sociale, de retombées économiques collectives...)
- > La construction collective de ce type de démarche est une occasion d'apprendre ensemble, de comprendre les enjeux liés à l'énergie et au paysage.

L'installation de PV offre des solutions pour s'adapter au changement climatique :

- > Les PV créent de l'ombrage
- > Ils permettent de recueillir les eaux de pluie et peuvent protéger le sols de la sécheresse.
- > Ils constituent des abris pour les animaux.

«Ils peuvent participer à la collecte de l'eau de pluie et à son infiltration (recharge des nappes et allègement des réseaux collectifs)».



«Les panneaux peuvent constituer des abris pour les animaux».

QUESTIONS RÉCURRENTES

L'ensoleillement dans l'est de la France est-il suffisant pour développer l'énergie photovoltaïque ?

Tout le territoire français dispose de conditions climatiques propices au développement de l'énergie photovoltaïque. L'ensoleillement dans les Vosges est par ailleurs équivalent à celle du sud de l'Allemagne dont la Bavière, région où la production d'énergie solaire est la plus importante d'Europe¹.

Les panneaux photovoltaïques contiennent-ils des terres rares ?

Les panneaux photovoltaïques actuellement sur le marché ne contiennent pas de terres rares. Un panneau au silicium est composé d'environ 70 % de verre, 10 % d'aluminium, 10 % de polymères, 5 % de silicium et de quelques pour-cents de connecteurs métalliques (cuivre, argent)².

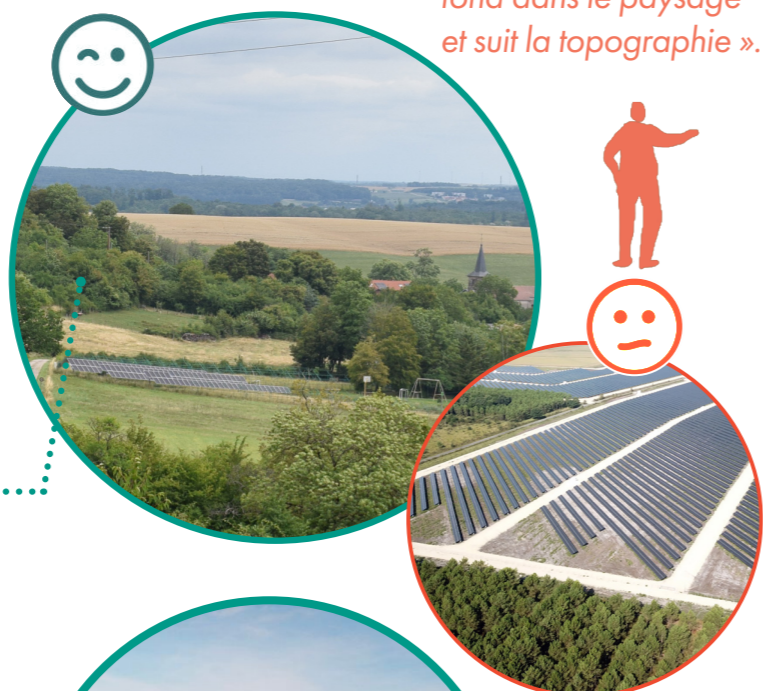
¹ Données du logiciel de simulation PVGIS. Lien : <https://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>
² ADEME : Terres rares, énergies renouvelables et stockage d'énergie. Octobre 2020. Lien : <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/492-terres-rares-energies-renouvelables-et-stockage-d-energies.html>

COMMENT ? Recommandations du Plan de paysage

Localisation et implantation

- > DOO du SCoT
- > Règlement du PLU
- > OAP sectorielle

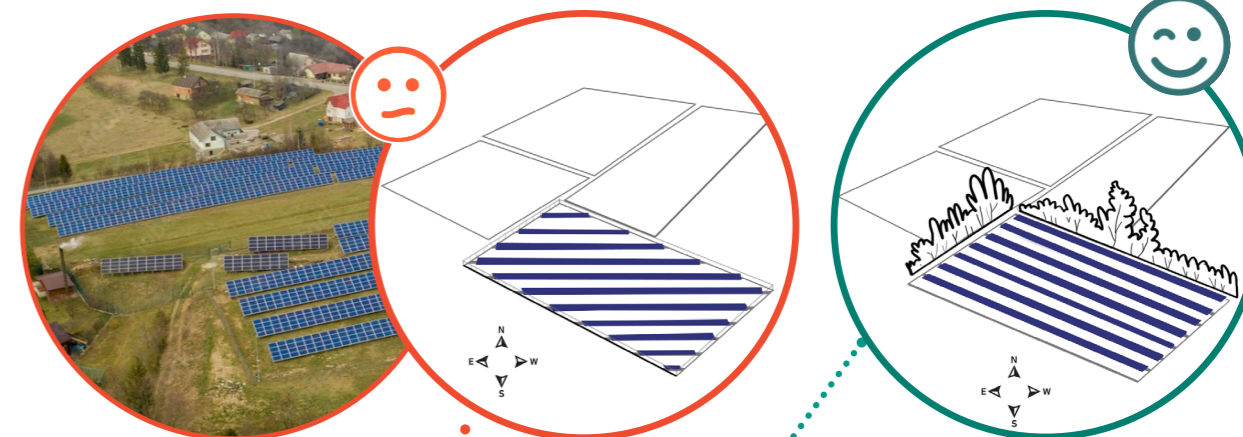
- Interdire les implantations de centrales PV non agrivoltaïques au sol sur les terres agricoles, y compris les friches agricoles
- Pour rappel l'État interdit les centrales photovoltaïques en forêt
- Privilégier une taille de champ photovoltaïque et une implantation des panneaux adaptés au parcellaire existant et environnant (orientation (sud pas systématique), rythme, superficie, etc.).
- Préserver les structures paysagères en place (bosquets, haies) et les utiliser pour inscrire le champ photovoltaïque dans son paysage.
- Mobiliser les friches et espaces déjà artificialisés pour le développement de centrales au sol
- S'adapter à la topographie du terrain et éviter les implantations en crête ou sur remblai.



Forme et architecture

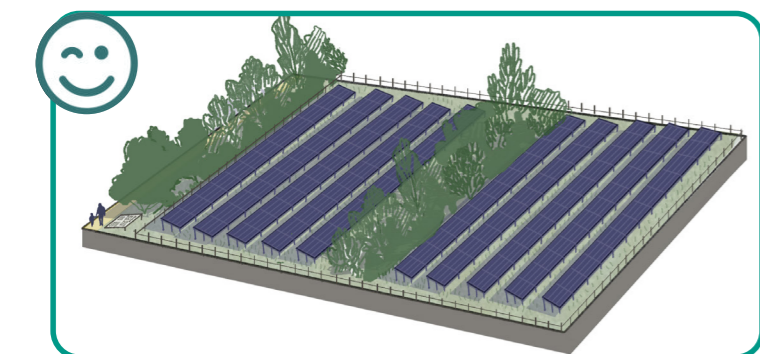
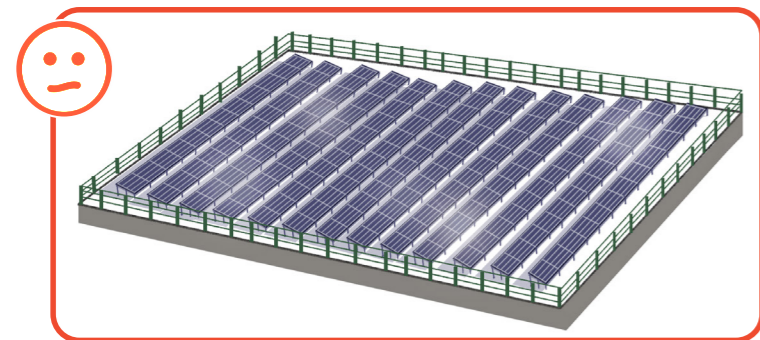
- > DOO du SCoT
- > Règlement du PLU
- > OAP sectorielle

- Éviter les qui ne s'appuient pas sur la structure paysagère, et le parcellaire existant
- Privilégier les petites surfaces plutôt que les vastes emprises monoblocs (<10ha)
- Privilégier des dispositifs légers, sur pieux fichés dans le sol et sans fondation béton, pour limiter l'impact sur les sols en place



Gestion :

- > PADD du PLU et PAS du SCOT
- > OAP sectorielles
- > OAP thématiques sur les emprises de production énergétiques
- Privilégier la multifonctionnalité de l'emprise : gestion par l'élevage, prairie mellifère et ruches, bocage bois énergie alterné avec les rangées des panneaux.
- Privilégier une gestion de l'eau pluviale à la parcelle par des dispositifs simples participant à la qualité paysagère du site : noues et bassins plantés, etc.



Traitement des abords et des voies d'accès :

> Règlement du PLU

- Privilégier des clôtures légères et poreuses à la faune, non techniques : clôture à moutons (maille URSUS et poteaux bois), plantation de haies bocagères d'essences locales.
- Planter et renaturer les délaissés des emprises (notamment générés par l'orientation sud des panneaux dans des parcelles orientées différemment)
- Reculer la clôture par rapport à la limite séparative et planter à l'extérieur de la clôture plutôt qu'en retrait à l'intérieur
- Soigner les implantations aux abords immédiats des voies sensibles en termes de paysage et préserver des espaces de respiration : véloroutes, pistes cyclables, routes paysage, entrées de villes et de villages, ...
- Prévoir des passages possibles à travers les emprises photovoltaïques si les surfaces sont importantes = division de l'implantation en plusieurs champs PV séparés par des chemins, voies et/ou continuités écologiques.
- Maintenir un retrait enherbé/planté par rapport aux voies de circulation et entre la clôture et les aménagements techniques (voie de desserte, dispositifs secondaires) le long des voies publiques
- Penser l'intégration paysagère des dispositifs secondaires : citernes incendie, postes sources, accès ...

ET DANS LES PLU / PLUI ?

Rapport de présentation :

- Données sur le potentiel solaire issues du PCAET
- Diagnostic communaux de potentiel EnR fournis par le Syndicat SCoT aux communes des pôles structurants de l'armature urbaine

PADD :

- Objectifs de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique
- Objectifs de développement de l'énergie solaire sur le territoire intercommunal / communal : quantitatifs, typologie, localisation, points de vigilance
- Identification de secteurs favorables, de secteurs défavorables
- Recommandations paysagères, architecturales ou environnementales pour maîtriser les impacts des projets

OAP :

- Plan de composition dans les OAP sectorielles pour des zones d'activités, des requalifications de sites industriels : (orientation, inclinaison des panneaux, masques solaires, disposition, implantation des voies de dessertes et bâtiments techniques associés)
- OAP thématique sur le développement énergétique : études complémentaires à mener, points de vigilance sanitaires et environnementaux, recours à des hommes ou femmes de l'art pour les projets d'ensemble (paysagistes et architectes).

Règlement :

Localisation, affectation des sols :

- La localisation des installations doit être compatible avec les préconisations du SCoT (DOO) et notamment avec la Trame verte et bleue
- Le règlement peut définir des secteurs où il impose une certaine performance énergétique (à définir), en fonction des caractéristiques du projet et des sites concernés.

- Le règlement peut autoriser l'implantation de centrales photovoltaïques dans les zones déjà artificialisées, dans la mesure où cela reste compatible avec les enjeux de qualité paysagère et de TVB.
- Le règlement peut également interdire les panneaux photovoltaïques au sol et/ou les trackers dans certaines zones (zones urbaines, zones agricoles, zones naturelles, etc.) justifié par la protection de l'environnement ou des paysages
- Cartographie de cônes de vue où le développement photovoltaïque est à encadrer

Qualité urbaine, paysagère et architecturale :

- Dispositions générales subordonnant l'implantation de panneaux solaires à la condition de leur intégration harmonieuse à leur environnement
- Règles d'aspect extérieur pouvant s'appliquer aux dispositifs photovoltaïque (couleur, épaisseur, volume, etc.)
- Le règlement peut prévoir la densité d'implantation des panneaux au sol, les retraits par rapport aux limites séparatives et à la voie publique, la part d'espaces plantés, l'espacement entre les panneaux (entre les constructions) à l'intérieur d'une même emprise, la distance entre panneaux, constructions et arbres de grand développement pour éviter les masques solaires, etc.
- Réglementation des clôtures pour le photovoltaïque au sol : hauteur, transparence, aspect, couleurs, recul par rapport à la limite parcellaire pour permettre des plantations, etc.

- Possibilité de recourir au règlement graphique pour préciser les règles de disposition de panneaux sur la parcelle

Desserte, stationnement :

- Le règlement peut préciser le tracé et les voies de circulation, susceptible de desservir un parc solaire au sol.

Emplacements réservés

- Identification d'emplacements réservés pour le développement de parcs au sol d'intérêt collectif sur des terrains en friche par exemple (dans le cas d'une énergie vendue au public)

3. OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES



QUOI ? Caractéristiques techniques

Fonctionnement

Un panneau photovoltaïque transforme les ondes électromagnétiques du rayonnement solaire en électricité grâce à une réaction chimique. Schématiquement, le rayonnement solaire met en mouvement les électrons contenus dans les cellules de silicium qui composent le panneau photovoltaïque, produisant ainsi un courant électrique.

Dimensions

Des ombrières photovoltaïques sont composées de panneaux solaires montés sur un châssis en bois ou en métal surélevés et à poteaux espacés pour permettre la circulation de personnes ou de voitures. Les panneaux constituent ainsi un abri protégeant du soleil et de la pluie.

Quantité d'énergie produite

Un parking de 140 places de stationnement couvert d'ombrières photovoltaïques, soit le parking La Louvière à Epinal, permet de produire environ 360 MWh par an. Cela correspond à la consommation électrique d'environ 63 ménages, soit la commune de Badmémil-aux-Bois.

Cycle de vie

La durée de vie moyenne d'un panneau photovoltaïque est de 30 ans. Cependant, certains composants de l'installation comme l'onduleur, les micro-onduleurs et la batterie ont une durée de vie plus courte. Ils devront être remplacés environ tous les 15 ans. Au cours de sa vie, la performance du panneau photovoltaïque va baisser. Les garanties de puissance sont d'environ 90 % au cours des dix premières années et de 80 % jusqu'à 25 ans d'existence.

En fin de vie de l'installation, quand le propriétaire juge la performance des panneaux trop faible, deux choix sont possibles :

- soit le remplacement des modules de production par des nouveaux et modernisation des installations annexes (sous réserve de l'obtention de nouvelles autorisations administratives et du renouvellement du bail du terrain) ;
- soit la cessation d'activité impliquant la déconstruction des installations et la remise en état du site.

En France, c'est l'entreprise SOREN qui assure le traitement des panneaux solaires photovoltaïques en fin de vie qu'elle parvient à recycler à 94 %.

Cadre réglementaire

L'implantation de panneaux photovoltaïques sur ombrières est obligatoire sur les parcs de stationnement extérieurs de plus de 1 500 m², sur au moins 50 % de la superficie des parcs, sauf s'il y a une présence d'ombrage par des arbres sur au moins la moitié de la superficie du parking. Des dérogations sont possibles pour raison de contraintes techniques, de sécurité, architecturale, patrimoniale ou environnementale.

Une installation d'ombrières photovoltaïques doit être autorisée au titre du droit de l'urbanisme :

- Si la puissance installée est inférieure à 300 kWc : une simple déclaration préalable est nécessaire.
- Si la puissance installée si situe entre 300 kWc et 1 MW : une déclaration est obligatoire et une évaluation environnementale peut être nécessaire au cas par cas.
- Si la puissance installée est supérieure à 1 MW : il faut un permis de construire et une évaluation environnementale (avec étude d'impact).

L'autorisation d'urbanisme, instruite en commun avec l'évaluation environnementale le cas échéant, est délivrée par le préfet. Elle valide le respect du droit de l'urbanisme et de l'environnement mais aussi du code de l'énergie, ainsi que l'obtention de toutes les autres autorisations applicables déjà présentées. L'autorisation est délivrée pour une durée limitée et sous conditions, notamment des garanties de réversibilité.

QU'EST-CE-QU'ON EN DIT ? Échanges lors des ateliers

Les ateliers participatifs organisés à l'occasion du Plan de paysage de la transition énergétique et écologique ont été l'occasion de s'interroger sur les services que peuvent nous rendre les dispositifs de production d'EnR. Au delà de la production d'énergie, il s'agit d'envisager ces dispositifs comme étant le moyen de répondre à une multitude de besoins.

QUESTIONS RÉCURRENTES

Un panneau photovoltaïque produit-il plus d'énergie que sa production a consommé ?

En France, un panneau photovoltaïque a produit au bout d'un an autant d'énergie qu'il a fallu pour sa production. Au bout de sa durée de vie d'environ 30 ans, son bilan énergétique est donc largement positif.

«Sur des parkings, le photovoltaïque permet de créer de l'ombre et de recueillir les eaux de pluie.»

«La collecte d'eau est intéressante sur les parkings pour infiltrer à la parcelle.»

«Ils font de l'ombre mais protègent aussi les voitures de la pluie.»



Selon les participants aux ateliers, les panneaux photovoltaïques répondent aux besoins suivants :

Les PV permettent une consolidation économique des territoires :

- > Les PV assurent une ressource financière pour les collectivités si elles portent le projet. Cet engagement public peut permettre une garantie des prix de l'énergie dans le temps.
- > Les PV permettent la mise en place de l'autoconsommation.

Installer une centrale de PV contribue à « soigner » les paysages :

- > Ces installations sont appréciées pour leur caractère réversible. Les dommages sur les sols et le foncier sont réduits.

La création d'une centrale de PV peut favoriser le lien social :

- > En impliquant les citoyens dans le projet (une opportunité de cohésion sociale, de retombées économiques collectives...)
- > La construction collective de ce type de démarche est une occasion d'apprendre ensemble, de comprendre les enjeux liés à l'énergie et au paysage.

L'installation de PV offre des solutions pour s'adapter au changement climatique :

- > Les PV créent de l'ombrage
- > Ils permettent de recueillir les eaux de pluie et peuvent protéger le sols de la sécheresse.

COMMENT ? Recommandations du Plan de paysage



Disposition et organisation des ombrières

- > Règlement du PLU
- > OAP sectorielle

- Eviter les emprises monobloc trop importantes, fractionner les ombrières par des respirations plantées
- Privilégier une implantation des ombrières adaptée au parcellaire existant, à l'organisation du bâti environnant (orientation, rythme, superficie, etc.) et aux vues (dégagement de perspectives).

Principe d'implantation d'ombrières photovoltaïques sur une aire de stationnement :

- Géométrie régulière
- Couverture partielle
- Renforcement des plantations dans les espaces libres
- Dégagement des perspectives visuelles

Source : Plan de paysage des Hautes Vosges, agence Folléa-Gautier

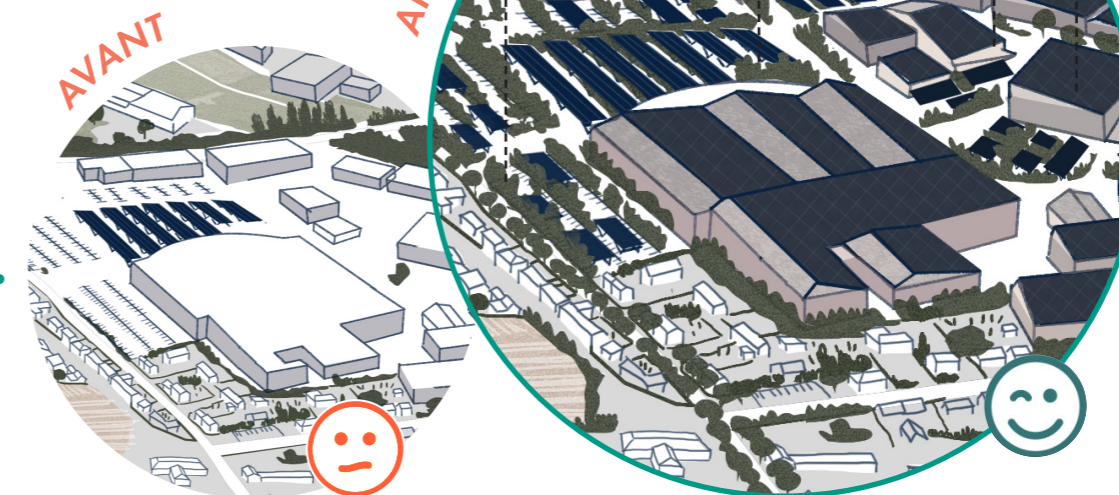


Qualité paysagère et écologique des aires de stationnement

- > PADD du PLU et PAS du SCOT
- > Règlement du PLU
- > OAP thématiques sur les emprises de production énergétiques / photovoltaïque
- > OAP sectorielles sur les zones d'activités et leurs aires de stationnement

- Concevoir les stationnements et parkings dans une vision paysagère globale : production photovoltaïque, mais aussi agrément, requalification des bâtiments (commerciaux et d'activité), vue, place aux piétons, fraîcheur, plantations, place offerte au vivant, noues de récupération et d'infiltration des eaux pluviales, etc
- Accompagner chaque parking photovoltaïque d'une part de végétal (50% de la surface sont préconisés) : arbres positionnés pour ne pas faire d'ombrage arbustes et herbacées profitant des descentes d'eaux pluviales, noues (fossés enherbés), ...
- Espacer les lignes d'ombrières afin de préserver des espaces enherbés / plantés en limitant les masques solaires
- Envisager des plantations en noues irriguées par les panneaux (désimperméabilisation et gestion des eaux pluviales)
- Privilégier des structures légères à l'architecture sobre

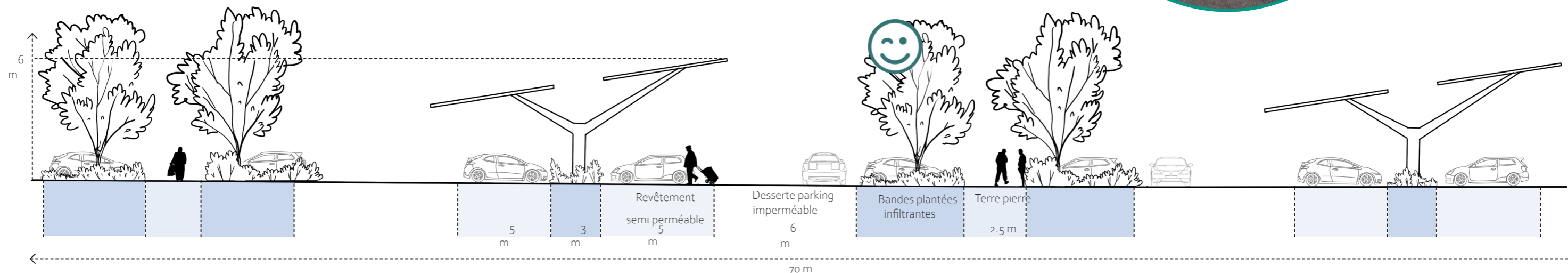
Schéma de principe :
Revalorisation de la zone commerciale et d'activité au profit du déploiement des panneaux solaires



Parking photovoltaïque de la gare de Nîmes Pont-du-Gard :

- Surface totale : 25 000 m²
- 8000 m² de panneaux photovoltaïques produisant 1950 000 kWh/an (1,9GWh)
- Couverture du parking à 30% de panneaux photovoltaïques

Coupe de principe : parking photovoltaïque planté



ET DANS LES PLU / PLUI ?

Rapport de présentation

- Données sur le potentiel solaire issues du PCAET
- Diagnostic architectural et paysager au regard du développement d'ombrières
- Diagnostic communaux de potentiel EnR fournis par le Syndicat SCoT aux communes des pôles structurants de l'armature urbaine

PADD :

- Objectifs de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique
- Objectifs de développement de l'énergie solaire sur le territoire intercommunal / communal : quantitatifs, typologie, localisation, points de vigilance
- Identification de secteurs favorables, de secteurs défavorables
- Recommandations paysagères, architecturales ou environnementales pour maîtriser les impacts des projets

OAP :

- plan de composition des aires de stationnement dans les OAP sectorielles (organisation sur la parcelle, orientation, inclinaison, masques solaires, équilibre avec la présence végétale, prise en compte des éléments naturels)
- OAP thématique sur le développement énergétique : études complémentaires à mener, points de vigilance sanitaires et environnementaux, recours à des hommes ou femmes de l'art pour les projet d'ensemble.

Règlement :

Localisation, affectation des sols :

- La localisation des installations doit être compatible avec les préconisations du SCoT (DOO) et notamment avec la Trame verte et bleue
- Le règlement peut autoriser l'implantation de centrales photovoltaïques dans les zones artificialisées, permettant le développement d'ombrières sur les parkings, dans la mesure où cela reste compatible avec les enjeux de qualité paysagère et de TVB.
- Le règlement peut définir des secteurs où il impose une certaine performance énergétique (à définir), en fonction des caractéristiques du projet et des sites concernés.
- Cartographie de cônes de vue où le développement photovoltaïque est à encadrer

Qualité urbaine, paysagère et architecturale :

- Dispositions générales subordonnant l'implantation de panneaux solaires à la condition de leur intégration harmonieuse à leur environnement
- Règles d'aspect extérieur pouvant s'appliquer aux dispositifs photovoltaïque (couleur, épaisseur, volume, , pente, etc.) compatibles avec l'implantation de panneaux solaires en ombrières sur des aires de stationnement
- Le règlement peut prévoir la densité d'implantation des panneaux au sol, les retraits par rapport aux limites séparatives et à la voie publique, la part d'espaces plantés, l'espacement entre les panneaux (entre les constructions) à l'intérieur d'une même emprise, leur orientation (par rapport au soleil, mais aussi aux limites séparatives, au bâti, etc.), la distance entre ombrières et arbres de grand développement pour éviter les masques solaires, etc.
- Possibilité de recourir au règlement graphique pour préciser les règles de disposition de panneaux sur les aires de stationnement

Réglementation du stationnement :

- Nombre d'arbres de haute tige par nombre de places de stationnement, part d'emprise de pleine terre, de plantations, infiltration sur place pouvant être associée à des dispositifs de recueil de l'eau de pluie sur les ombrières : à étudier finement pour créer un équilibre et limiter les masques solaires tout en réduisant la minéralité de espaces de stationnement
- Implantation des ombrières par rapport aux voies et stationnements, surface de stationnement minimale devant accueillir des ombrières, part du parking à couvrir par des ombrières

4. FLOTTOVOLTAÏQUE (PHOTOVOLTAÏQUE FLOTTANT)

QUOI ? Caractéristiques techniques

Fonctionnement

Un panneau photovoltaïque transforme les ondes électromagnétiques du rayonnement solaire en électricité grâce à une réaction chimique. Schématiquement, le rayonnement solaire met en mouvement les électrons contenus dans les cellules de silicium qui composent le panneau photovoltaïque, produisant ainsi un courant électrique.

Dimensions

Une centrale solaire flottante est identique, au niveau du fonctionnement, aux centrales solaires terrestres mais les châssis sur lesquels les panneaux sont montés comportent des flotteurs. Les modules sont attachés entre eux créant des îlots qui tiennent en place grâce à des ancres placés au fond du lac ou en berge.

Les centrales flottantes sont principalement installées sur des lacs d'anciennes carrières, gravières, sablières ou retenues d'eau. Généralement, ils recouvrent 30 à 70 % de la surface.

Quantité d'énergie produite

Un hectare de surface d'eau peut accueillir une centrale photovoltaïque de 1 MW de puissance, permettant une production d'environ 1,1 GWh par an. Cela correspond à la consommation électrique d'environ 190 ménages, soit la commune de Domèvre-sur-Avière.

Cycle de vie

La durée de vie moyenne d'un panneau photovoltaïque est de 30 ans. Cependant, certains composants de l'installation comme l'onduleur, les micro-onduleurs et la batterie ont une durée de vie plus courte. Ils devront être remplacés environ tous les 15 ans. Au cours de sa vie, la performance du panneau photo-voltaïque va baisser. Les garanties de puissance sont d'environ 90 % au cours des dix premières années et de 80 % jusqu'à 25 ans d'existence¹.

¹ Photovoltaïque.info : Info ou Intox. Lien : https://www.photovoltaique.info/fr/info-ou-intox/les-ressources-et-outils-pedagogiques/#ressources_telechargeables

En fin de vie de l'installation, quand le propriétaire juge la performance des panneaux trop faible, deux choix sont possibles :

- soit le remplacement des modules de production par des nouveaux et modernisation des installations annexes (sous réserve de l'obtention de nouvelles autorisations administratives et du renouvellement du bail du terrain) ;
- soit la cessation d'activité impliquant la déconstruction des installations et la remise en état du site.

En France, c'est l'entreprise SOREN qui assure le traitement des panneaux solaires photovoltaïques en fin de vie qu'elle parvient à recycler à 94 %².

Cadre réglementaire

Une centrale photovoltaïque flottante doit être autorisée au titre du droit de l'urbanisme :

- Si la puissance installée est inférieure à 300 kWc : une simple déclaration préalable est nécessaire.
- Si la puissance installée si situe entre 300 kWc et 1 MW : une déclaration est obligatoire et une évaluation environnementale peut être nécessaire au cas par cas.
- Si la puissance installée est supérieure à 1 MW : il faut un permis de construire et une évaluation environnementale (avec étude d'impact).

L'autorisation d'urbanisme, instruite en commun avec l'évaluation environnementale le cas échéant, est délivrée par le préfet. Elle valide le respect du droit de l'urbanisme et de l'environnement mais aussi du code de l'énergie, ainsi que l'obtention de toutes les autres autorisations applicables déjà présentées. L'autorisation est délivrée pour une durée limitée et sous conditions, notamment des garanties de réversibilité.

L'autorisation nécessite également un avis conforme de la commission départementale de la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers.

² Site web de l'entreprise SOREN. Lien : <https://www.soren.eco/retraitement-panneaux-solaires-photovoltaïques/>

QUESTIONS RÉCURRENTES

Quels sont les impacts d'une centrale solaire flottante sur le fonctionnement écologique du plan d'eau ?

Des effets négatifs sur la biodiversité peuvent être engendrés : perturbation de la petites faunes, des insectes par exemple. Parallèlement, le recouvrement de la surface en eau par des panneaux photovoltaïques réduit la pénétration des eaux par la lumière, le réchauffement par le soleil et l'emprise du vent. Selon les contextes, ces modifications peuvent avoir des effets positifs comme la limitation du développement d'algues et du réchauffement de l'eau causé par le changement climatique 1. .

Production électrique et captage d'eau potable sont-ils compatibles sur un même plan d'eau ?

L'installation de centrales solaires flottant sur des plans d'eaux destinés à être potabilisés est possible. Elle peut même avoir des effets bénéfiques comme la réduction de l'évaporation et la limitation du colmatage des filtres de la station de potabilisation par des algues et donc des pertes en eau pour le lavage des filtres 2.

¹ DREAL Provence Alpes Côte d'Azur : Cadre régional pour le développement des projets photovoltaïques en Provence-Alpes-Côte d'Azur, mai 2020. Page 13. Lien : https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/complement_cadre_pv_-_pv_flottants_mai_2020.pdf

² DREAL Provence Alpes Côte d'Azur : Cadre régional pour le développement des projets photovoltaïques en Provence-Alpes-Côte d'Azur, mai 2020. Page 14. Lien : https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/complement_cadre_pv_-_pv_flottants_mai_2020.pdf

COMMENT ? Recommandations du Plan de paysage

Implantation

- > DOO du SCoT
- > Règlement du PLU

- Privilégier une taille d'installation de champ photovoltaïque et une implantation des panneaux adaptées à la forme du plan d'eau et au paysage environnant (orientation, rythme, superficie, etc.).
- Engager une évaluation paysagère pour chaque installation photovoltaïque flottante (CF orientation 4)

Traitement des abords et des voies d'accès :

- > Règlement du PLU

- Penser l'intégration paysagère des dispositifs secondaires : citernes incendie, postes sources, accès ...

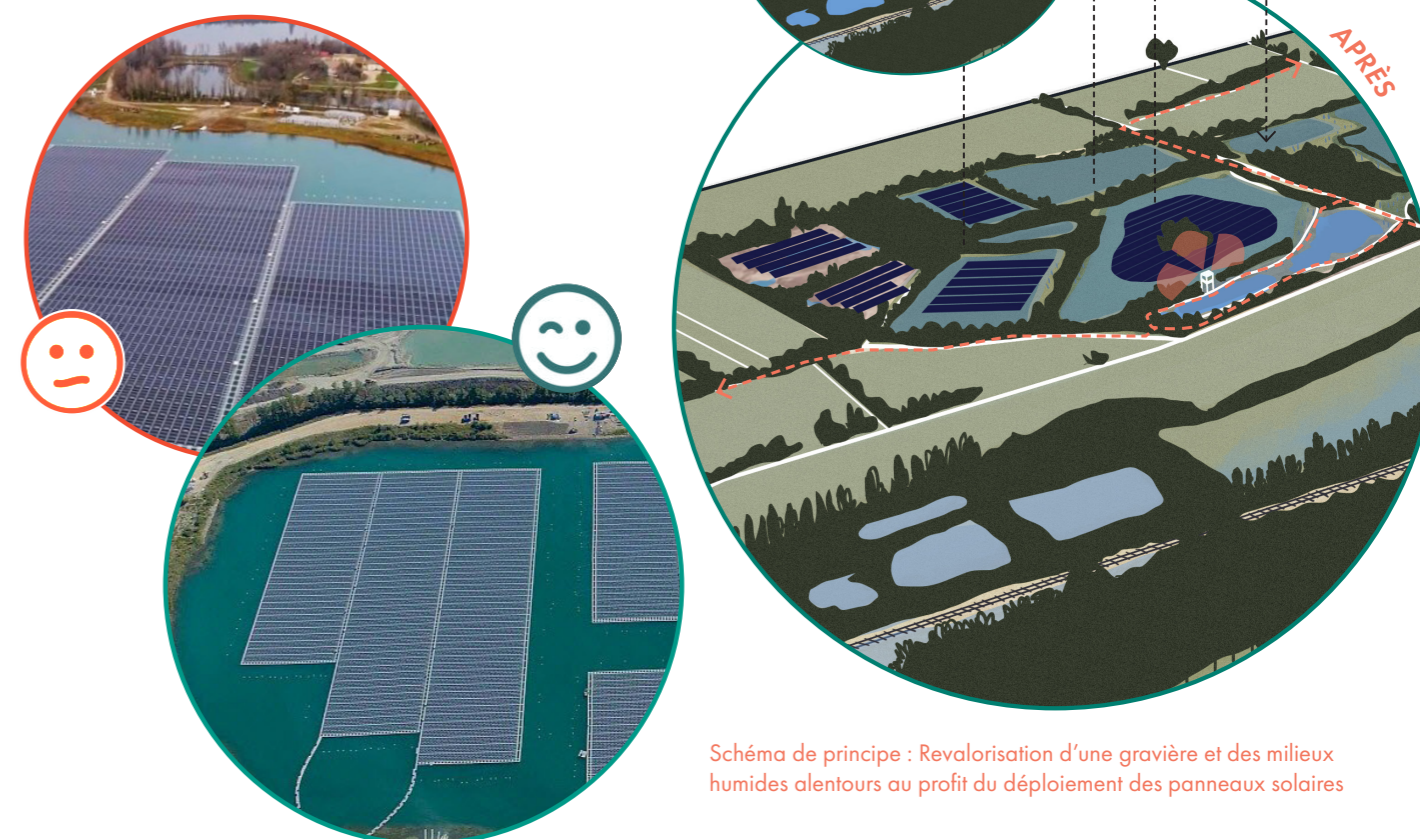


Schéma de principe : Revalorisation d'une gravière et des milieux humides alentours au profit du déploiement des panneaux solaires

ET DANS LES PLU / PLUi ?

Rapport de présentation :

- Données sur le potentiel solaire issues du PCAET
- Diagnostic communaux de potentiel EnR fournis par le Syndicat SCoT aux communes des pôles structurants de l'armature urbaine

PADD :

- Objectifs de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique
- Objectifs de développement de l'énergie solaire sur le territoire intercommunal / communal : quantitatifs, typologie, localisation, points de vigilance
- Identification de secteurs favorables, de secteurs défavorables
- Recommandations paysagères, architecturales ou environnementales pour maîtriser les impacts des projets

OAP :

- OAP sectorielle : l'OAP peut comprendre des actions de mise en valeur de l'environnement (L151-7 CU). Cependant, par les modifications qu'elle opère sur le paysage, il paraît difficile de considérer a priori une installation photovoltaïque flottante comme une action de mise en valeur de l'environnement. Les urbanistes s'accordent ainsi pour dire que l'OAP n'est peut-être pas le document le plus adapté du PLU / PLUi pour intégrer spécifiquement ce type de projet, sauf réflexion préalable sur l'insertion paysagère de l'installation. On pourrait ainsi éventuellement envisager une OAP sectorielle traduisant un des schémas de secteur du plan de paysage, si celui-ci conduit à préciser les conditions d'intégration paysagère du photovoltaïque flottant sur un plan d'eau spécifique.
- OAP thématique sur le développement énergétique : études complémentaires à mener, points de vigilance sanitaires et environnementaux, recours à des hommes ou femmes de l'art pour l'intégration des projets photovoltaïques flottants (paysagistes concepteurs).

Règlement :

Localisation, affectation des sols :

- La localisation des installations doit être compatible avec les préconisations du SCoT (DOO) et notamment avec la Trame verte et bleue
 - » Les panneaux photovoltaïques s'apparentant à des constructions, le zonage et le règlement des gravières destinées à accueillir du photovoltaïque flottant devra permettre la mise en œuvre des panneaux dans la mesure où cela reste compatible avec les enjeux de paysage et de Trame verte et bleue : zonage N indicé par exemple, permettant les constructions photovoltaïques à destination des projets d'intérêt collectif
- Cartographie de cônes de vue où le développement photovoltaïque est à encadrer

Qualité urbaine, paysagère et architecturale :

- Dispositions générales subordonnant l'implantation de panneaux solaires à la condition de leur intégration harmonieuse à leur environnement
- Règles d'aspect extérieur pouvant s'appliquer aux dispositifs photovoltaïque (couleur, épaisseur, volume, etc.) compatibles avec l'implantation de panneaux solaires posés ou intégrés à un bâtiment.
- Le règlement peut prévoir la densité d'implantation des panneaux, les retraits par rapport aux berges et à la voie publique, l'espacement entre les panneaux (entre les constructions), etc.
- Réglementation des clôtures : hauteur, transparence, aspect, couleurs, recul par rapport à la limite parcellaire pour permettre des plantations, perméabilité à la petite faune, etc.

Desserte, stationnement:

- Le règlement peut préciser le tracé et les voies de circulation, susceptible de desservir un parc photovoltaïque flottant

Emplacements réservés

- Identification d'emplacements réservés pour le développement de parcs flottants (dans le cas d'une énergie vendue au public)

5. AGRIVOLTAÏSME

QUOI ? Caractéristiques techniques

Fonctionnement

Un panneau photovoltaïque transforme les ondes électromagnétiques du rayonnement solaire en électricité grâce à une réaction chimique. Schématiquement, le rayonnement solaire met en mouvement les électrons contenus dans les cellules de silicium qui composent le panneau photovoltaïque, produisant ainsi un courant électrique.

Dimensions

Les installations utilisées en agrivoltaïsme peuvent prendre des tailles et des formes très variées (centrales au sol, ombrières photovoltaïques, panneaux sur toiture de serre ou installés à la verticale etc.), la priorité étant de permettre une symbiose entre production énergétique et agricole. Pour cette même raison, l'agrivoltaïsme est le terrain idéal pour l'emploi de techniques innovantes telles que les panneaux photovoltaïques transparents ou bifaciaux.

Quantité d'énergie produite

En fonction de la forme d'installation utilisée, la production d'énergie est théoriquement équivalente à celle du photovoltaïque sur toiture, au sol ou en ombrière. Cependant, puisque l'installation doit être au service de la production agricole, des compromis sur l'exposition des panneaux peuvent s'imposer qui réduisent légèrement leur niveau de production.

Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire des installations agrivoltaïques est précisé par le décret n° 2024-318 paru le 8 avril 2024, actualisé par l'arrêté du 5 juillet 2024.

Pour qu'une installation photovoltaïque puisse être qualifiée d'agrivoltaïsme, l'activité principale de la parcelle doit rester la production agricole. Ceci implique que

- les revenus issus de l'activité agricole restent au moins équivalents à ceux précédant la mise en place du parc solaire sur la parcelle
- le taux de couverture est limité à 40% de la superficie totale de la parcelle pour les installations dépassant 10 MW crête de puissance et ne figurant pas sur la

liste des technologies agrivoltaïques éprouvées

- la superficie qui n'est plus exploitable du fait de l'installation n'excède pas 10 % de la superficie totale couverte par l'installation agrivoltaïque
- La hauteur et l'espacement inter-rangées de panneaux solaires permettent une exploitation normale et assurent notamment la circulation, la sécurité physique et l'abri des animaux ainsi que, si les parcelles sont mécanisables, le passage des engins agricoles.
- l'installation est entièrement réversible.

De plus, l'installation photovoltaïque doit rendre l'un des services suivants :

1. L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomique

- a. Amélioration des qualités agronomiques du sol et une augmentation du rendement de la production agricole
- b. Ou, à défaut, au maintien de ce rendement ou au moins à la réduction de la baisse tendancielle du rendement qui est observée au niveau local.

2. L'adaptation au changement climatique

- Limitation des effets néfastes du changement climatique se traduisant par une augmentation du rendement de la production agricole (en termes d'impact thermique, en termes d'impact hydrique, en termes d'impact radiatif)
- La réduction, voire au maintien, du taux de la réduction tendancielle du rendement qui est observée au niveau local
- Amélioration de la qualité de la production agricole

3. La protection contre les aléas

- Protection apportée par les modules agrivoltaïques contre au moins une forme d'aléa météorologique, ponctuel et exogène à la conduite de l'exploitation et qui fait peser un risque sur la quantité ou la qualité de la production agricole, à l'exclusion des aléas strictement économiques et financiers

4. L'amélioration du bien-être animal

- amélioration du confort thermique des animaux, démontrable par l'observation d'une diminution des températures dans les espaces accessibles aux animaux à l'abri des modules photovoltaïques
- apport de services ou de structures améliorant les conditions de vie des animaux

Enfin, l'installation ne doit pas porter une atteinte substantielle à l'un de ces services, ou une atteinte limitée à deux de ces services.

La conformité d'un projet agrivoltaïque avec ces critères est vérifiée par la Commission de préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers. Durant l'exploitation de l'installation, un suivi technique du projet est réalisé pour évaluer sa performance en la comparant avec l'activité agricole précédemment en place ou un site témoin. La production agricole de la parcelle agrivoltaïque est considérée suffisante si son rendement moyen par hectare est supérieur à 90 % celui de la zone témoin ou d'un référentiel en faisant office.

Le site témoin concerne l'ensemble des installations agrivoltaïques hors élevage dont la technologie n'est pas éprouvée, sauf pour des parcs de moins de 10 MW crête de puissance ayant un taux de couverture de moins de 40 %. Située à proximité de la parcelle agrivoltaïque, la zone témoin doit représenter une superficie d'au moins 5% de la surface de l'installation dans la limite d'un hectare et connaître des conditions climatiques équivalentes et être cultivée dans les mêmes conditions.

En résumé :

	Technologie photovoltaïque	Taille du projet	Taux de couverture	Zone de témoin / référentiel local	Perte de rendement autorisée
Implantation sur culture	Éprouvée	Pas de limite	Fixé par arrêté	Pas d'obligation	- 10%
	Non éprouvée	< 10 MW	Pas de limite	Obligatoire sauf si taux de couverture <40% ou incapacité technique	
		> 10 MW	< 40%	Obligatoire sauf incapacité technique	
Implantation sur élevage et serre	Éprouvée	Pas de limite	Fixé par arrêté	Pas d'obligation	Pas de limite
	Non éprouvée	< 10 MW	Pas de limite		
		> 10 MW	< 40%		

QUESTIONS RÉCURRENTES

L'agrivoltaïsme, affecte-il les rendements agricoles ?

Les installations photovoltaïques utilisés en agrivoltaïsme doivent être au service de la production agricole. En principe, elles permettent donc même d'augmenter la productivité en apportant par exemple de l'ombre ou une protection des aléas. Cependant, des projets innovants peuvent s'avérer inefficaces en cours d'exploitation, dans quel cas leur démontage s'impose.

Avec quelles productions agricoles, l'agrivoltaïsme est-il compatible ?

L'agrivoltaïsme est utilisé avec beaucoup de succès dans l'élevage ovin et bovin sous forme d'ombrières et d'abris pour les animaux en pâture. Elle a également fait ses preuves dans la production fruitière et notamment la vigne où elle protège des gelées tardives et limite l'évapotranspiration durant les périodes de forte chaleur. Des expérimentations concernant le maraîchage et les vergers sont en cours.

QU'EST-CE-QU'ON EN DIT? Échanges lors des ateliers

Les ateliers participatifs organisés à l'occasion du Plan de paysage de la transition énergétique et écologique ont été l'occasion de s'interroger sur les services que peuvent nous rendre les dispositifs de production d'EnR. Au delà de la production d'énergie, il s'agit d'envisager ces dispositifs comme étant le moyen de répondre à une multitude de besoins.

Selon les participants aux ateliers, l'agrivoltaïsme répond aux besoins suivants :

L'agrivoltaïsme permet à l'exploitation de s'adapter au changement climatique :

- > Les PV assurent une protection des végétaux pour le maraîchage
- > Les PV permettent de stocker et récolter les eaux de pluie pour irriguer

L'agrivoltaïsme permet une consolidation économique de l'exploitation via l'autoconsommation.

L'agrivoltaïsme est une opportunité pour créer un projet de territoire porteur d'une dynamique sociale nécessaire autour de l'alimentation et de l'énergie.

«L'agrivoltaïsme participe au maintien de l'activité agricole. Si le projet agricole s'intègre dans un PAT cela sert aussi le projet de la commune. Il peut même alimenter une cantine dans le cas d'une régie.»

«Pour les agriculteurs, l'autoconsommation donne la garantie d'un prix stable et donc une sécurité économique.»



«L'agrivoltaïsme permet de mettre à l'ombre les cultures.»

«Il peut protéger certains végétaux pour le maraîchage.»

«Et aider à récupérer de l'eau de pluie pour irriguer.»



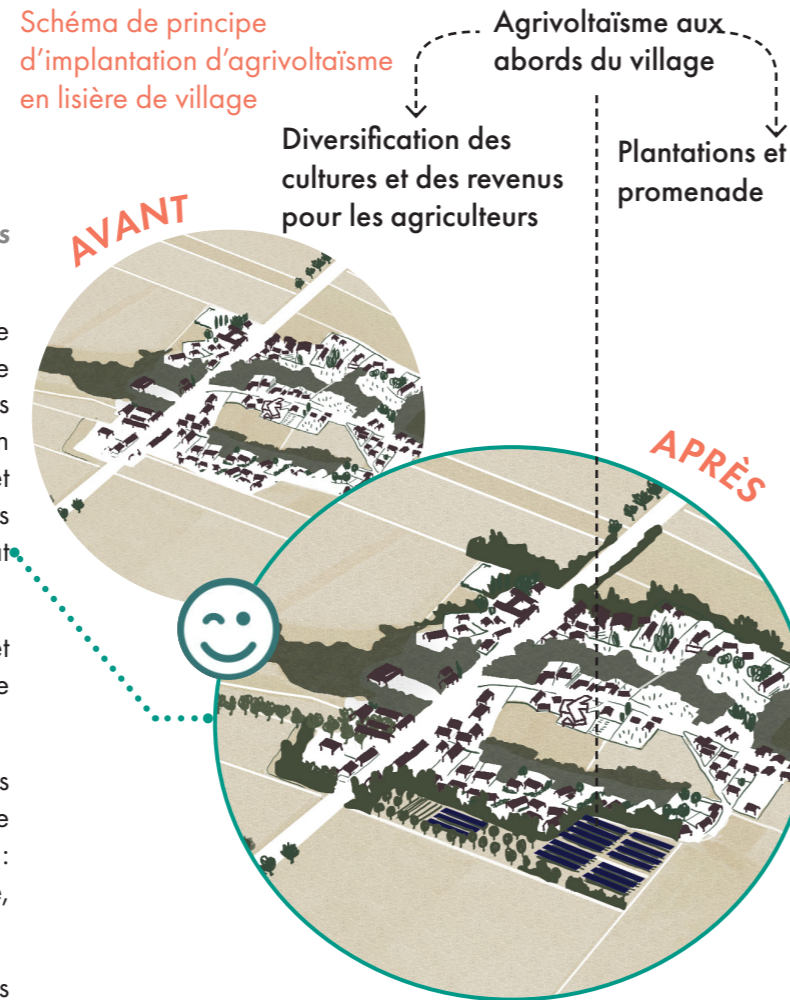
«L'agrivoltaïsme assure des retombées sur l'autonomie alimentaire du territoire si des maraîchers améliorent leur production grâce au photovoltaïque.»



COMMENT ? Recommandations du Plan de Paysage

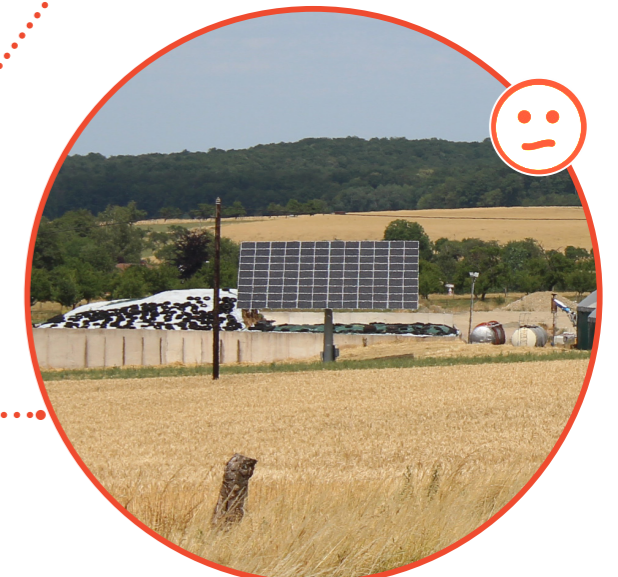
Localisation

- > DOO du SCoT
 - > Zonage du PLU (A indiqué)
 - > OAP Lisières dans le PLU
 - > OAP sectorielle pour les projets exemplaires
- Privilégier le déploiement de l'agrivoltaïsme à proximité de l'urbanisation existante (une implantation agrivoltaïque s'apparente le plus souvent à du bâti) en favorisant la reconstitution d'interfaces plantées entre espaces habités et espaces cultivés ; ou à proximité des bâtiments d'exploitation dans les secteurs d'habitat dispersé (La Vôge)
 - Protéger les coupures d'urbanisation et espaces de respiration du développement de l'agrivoltaïsme
 - Soigner les implantations aux abords immédiats des voies sensibles en termes de paysage et préserver des espaces de respiration : véloroutes, pistes cyclables, routes paysage, entrées de villes et de villages, ...
 - Engager des projets agrivoltaïques exemplaires (Laufromont /régie maraîchère un premier site test)



Implantation et intégration paysagère

- > OAP Lisières dans le PLU
 - > DOO du SCoT
 - > Règlement du PLU
 - > OAP sectorielle
- Prévoir des passages possibles à travers les emprises agrivoltaïques si les surfaces sont importantes et contraignantes au sol (piétons et/ou vélos, trame verte/bleue, voitures, selon les situations) = division de l'implantation en plusieurs champs agriPV séparés par des chemins, voies et/ou continuités écologiques.
 - Privilégier le déploiement des panneaux photovoltaïques sur les toitures des bâtiments agricoles et systématiser l'installation de panneaux solaires pour les nouveaux bâtiments agricoles
 - Soutenir le remplacement des toitures agricoles existantes inadaptées au PV (fibro-ciment, ...)
 - Privilégier des installations agrivoltaïques de petites ampleurs, adaptées au parcellaire existant et environnant (orientation cohérente avec le faitage des bâtiments villageois et du parcellaire agricole).
 - Interdire les emprises monobloc de longueur supérieure à 10 m.
 - Éviter les structures denses sur poteaux donnant une image industrielle aux exploitations agrivoltaïques
 - Subordonner le développement agrivoltaïque à la multifonctionnalité des ombrières et à leur intérêt pour l'activité agricole : ombrage pour les bêtes, protection des cultures, intégration dans des structures bâties (hangars, fermes)
 - Interdire le développement des traqueurs isolés quand ils ne répondent pas à une volonté d'intégration paysagère et de maintien de l'activité agricole
 - Engager un conseil paysager pour les installations agrivoltaïques (CF orientation 4)



ET DANS LES PLU / PLUI ?

Rapport de présentation :

- Données sur le potentiel solaire issues du PCAET
- Diagnostic architectural au regard du développement photovoltaïque en toiture
- Diagnostic communaux de potentiel EnR fournis par le Syndicat SCoT aux communes des pôles structurants de l'armature urbaine

PADD :

- Objectifs de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique
- Objectifs de développement de l'énergie solaire sur le territoire intercommunal / communal : quantitatifs, typologie, localisation, points de vigilance
- Identification de secteurs favorables, de secteurs défavorables
- Recommandations paysagères, architecturales ou environnementales pour maîtriser les impacts des projets

OAP :

- Plan de composition dans les OAP sectorielles (orientation, inclinaison de toitures, masques solaires, disposition, occupation de la toiture)
- OAP thématique visant à optimiser la production photovoltaïque sur le bâti : principe d'implantation, organisation des panneaux, pentes de toiture, évitement des masques solaires

Règlement :

Localisation, affectation des sols :

- La localisation des installations doit être compatible avec les préconisations du SCoT (DOO) et notamment avec la Trame verte et bleue
- Le règlement peut définir des secteurs où il impose une certaine performance énergétique (à définir), en fonction des caractéristiques du projet et des sites concernés.
- Cartographie possible de cônes de vue où le développement photovoltaïque est à encadrer

Qualité urbaine, paysagère et architecturale :

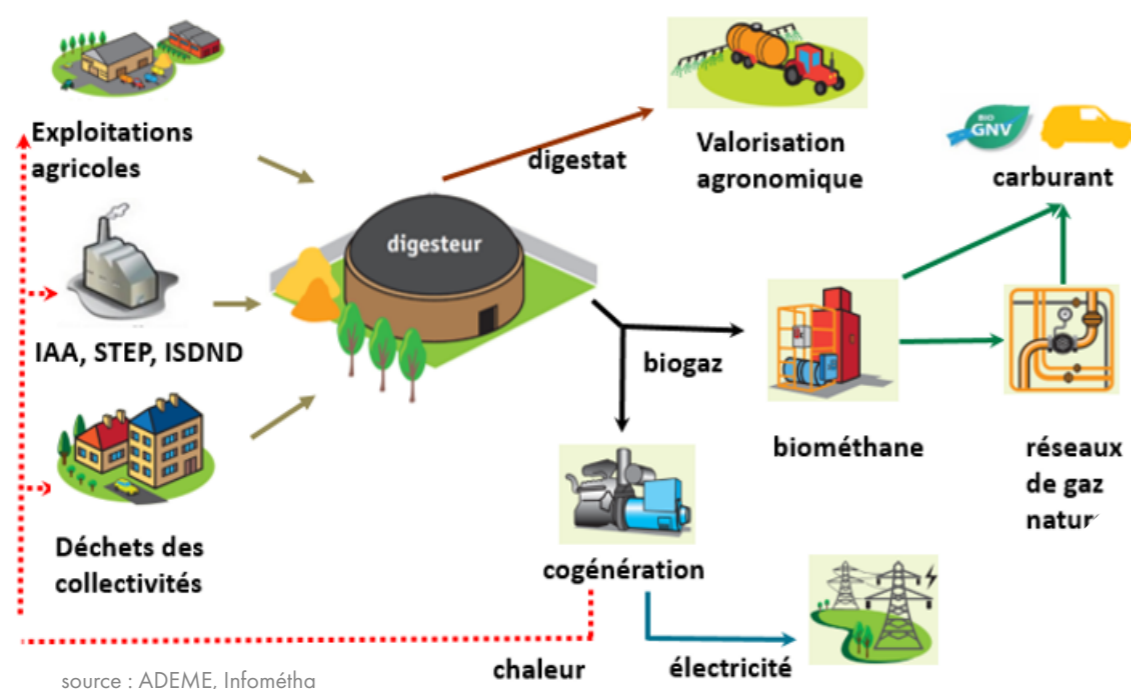
- Dispositions générales subordonnant l'implantation de panneaux solaires à la condition de leur intégration harmonieuse au bâti et / ou à leur environnement
- Règles d'aspect extérieur pouvant s'appliquer aux dispositifs photovoltaïque (couleur, épaisseur, volume, saillie, pente de toit, etc.) compatibles avec l'implantation de panneaux solaires intégrés à un bâtiment.
- Possibilité de recourir au règlement graphique pour préciser les règles de disposition de panneaux en toiture



LE PAYSAGE DE LA MÉTHANISATION



QUOI ? Caractéristiques techniques



Fonctionnement

Grâce à une absence d'oxygène et sous l'effet de la chaleur, un méthaniseur crée artificiellement les conditions de dégradation de matière organique par les micro-organismes en biogaz et en un résidu appelé digestat. Le méthaniseur peut être alimenté par de nombreuses matières : effluents d'élevage, de cultures intermédiaires à vocation énergétiques, des résidus de cultures, certains déchets de l'industrie agroalimentaires et de collectivités, boues d'épuration, etc.

Le biogaz ainsi produit est injecté dans le réseau de gaz pour être utilisé par exemple en chauffage ou comme carburant pour véhicules. Il se substitue alors au gaz fossile.

Alternativement, le biogaz peut être utilisé sur place pour alimenter une turbine à gaz permettant de produire de l'électricité et de la chaleur. À cause de l'étape de transformation énergétique supplémentaire cette solution, appelée cogénération, est moins efficace.

Le digestat peut être valorisé comme intrant en agriculture, remplaçant des engrais minéraux azotés.

Dimensions

Une unité de méthanisation est composée de quatre parties principales :

- le bâtiment de stockage pour les déchets organiques livrés par camion
- le digesteur, une large cuve à toit bombé où le processus de méthanisation se déroule
- le post-digesteur où le digestat est stocké
- le local technique dans lequel se trouvent les compteurs d'énergie et le cas échéant le moteur de cogénération.

Les unités de méthanisation varient beaucoup en taille. L'emprise au sol peut aller de quelques centaines de m² à plusieurs hectares. Le diamètre du digesteur varie entre 5 et 40 mètres, sa hauteur entre quelques mètres et 30 m, parfois plus.

Les dimensions dépendent notamment du type de projet. On distingue :

- La petite méthanisation agricole, aussi appelée « à la ferme » qui se caractérise par une relative autonomie en intrants qui sont principalement constituée d'effluents d'élevage. Les projets sont portés par un agriculteur individuel ou un petit collectif.

- Les grandes installations de méthanisation centralisées, aussi appelées « territoriales », qui sont portées par un collectif d'acteurs (agriculteurs, industriels, collectivités) et font appel à des gisements variés comme des déchets de l'industrie agroalimentaire ou des déchets de collectivité, pouvant venir d'un périmètre plus large autour du méthaniseur.

La méthanisation de boues de stations d'épuration est un cas particulier puisque les unités sont habituellement implantées à proximité immédiate de la station d'épuration et alimentées uniquement par cette dernière.

Quantité d'énergie produite

Dans le cas de la méthanisation à la ferme, la puissance installée se situe en moyenne autour de 250 kW pour la cogénération, soit une production annuelle d'environ 1,9 GWh ou la consommation électrique de 330 ménages (commune de Rechaincourt). Les méthaniseurs de Poussay, de Damas-aux-Bois et de Saint-Vallier ont chacun une puissance d'installation de 250 kW.

Pour l'injection de biogaz dans le réseau, le débit est en moyenne de 80 Nm³/h, soit une production annuelle d'environ 5 GWh ou la consommation de gaz de 435 ménages (commune d'Aydoilles). Le seul méthaniseur en injection du territoire, situé à Girancourt a un débit de 140 Nm³/h.

Des méthaniseurs centralisés peuvent facilement atteindre une production annuelle de 35 GWh soit la consommation électrique de 6 000 ménages (communes de Golbey et de Chantraine) ou la consommation de gaz de 3 000 ménages (communes de Mirecourt et de Dompierre).

Cycle de vie

Une unité de méthanisation dispose d'un contrat d'achat avec garantie de tarif pour une durée de 15 ans. Le méthaniseur peut toutefois continuer de fonctionner plus longtemps.

Après la mise à l'arrêt définitive d'une unité de méthanisation :

- Création d'une nouvelle activité avec démantèlement partiel : les infrastructures pouvant être réutilisées seront conservées (plateformes de stockage, cuves de méthanisation pour servir en tant que silos, etc.) les éléments plus spécifiques sont démantelés (pompes, agitateurs, système de valorisation du biogaz, etc.).
- Démantèlement de toutes les installations en vue de rendre nu le terrain, par exemple pour un retour à un usage agricole cultivé.

Cadre réglementaire

Un méthaniseur est une Installation Classée pour l'Environnement (ICPE Rubrique 2781-1) soumise à :

- pour un volume inférieur à 30 tonnes par jour : régime de déclaration ;
- pour un volume compris entre 30 et 100 tonnes par jour : régime d'enregistrement, autorisation environnement au cas par cas ;
- pour un volume supérieur à 100 tonnes par jour : régime d'autorisation, avec autorisation environnementale (étude d'impact et enquête publique).

De plus le méthaniseur est soumis à

- l'obtention d'un permis de construire, délivrée par le maire si l'installation est principalement destinée à une utilisation directe par le demandeur ou par le préfet dans le cas contraire ;
- l'obtention d'un agrément sanitaire dans le cas d'effluents d'élevage ;
- la communication d'un plan d'épandage du digestat aux services de l'État.

Points de vigilance

Le fonctionnement d'une unité de méthanisation appelle des passages réguliers de poids lourds pouvant causer des nuisances pour les riverains et une augmentation des coûts d'entretien des routes pour la collectivité.

QUESTIONS RÉCURRENTES

Cultive-t-on des champs pour alimenter les méthaniseurs ?

La législation française stipule que les méthaniseurs ne peuvent pas dépasser 15 % de leur approvisionnement avec des cultures principales. En moyenne, la moitié des matières utilisés aujourd'hui en France pour la méthanisation sont des effluents d'élevage et l'autre moitié est majoritairement des cultures intermédiaires à vocation énergétique et des résidus de cultures) 1.

Une unité de méthanisation, émet-elle des odeurs ?

Puisque la décomposition est réalisée en absence d'oxygène, le processus de méthanisation en lui-même n'émet pas odeur. Cependant, des odeurs pouvant être causées par le transport, le déchargement et le stockage des déchets organiques avant la méthanisation. En revanche, le digestat est pratiquement inodore, même une fois épandu dans les champs. La méthanisation peut ainsi réduire les odeurs d'épandage agricole des fumiers et des lisiers 2.

¹ ADEME : Guide méthanisation en 10 questions, 2023. Lien : <https://librairie.ademe.fr/ged/6475/guide-methanisation-en-10-questions.pdf>

² ADEME : Guide méthanisation en 10 questions, 2023. Lien : <https://librairie.ademe.fr/ged/6475/guide-methanisation-en-10-questions.pdf>

«La méthanisation représente un revenu complémentaire pour l'agriculteur».

«Elle permet le recyclage de certains déchets, mais aussi de nourrir les sols par des engrais locaux et non fournis par des énergies fossiles».

«La méthanisation, on en a aussi une mauvaise idée. Il y a aussi une démythification à faire. On voit des dômes curieux et on ne sait pas trop ce qui s'y passe».



«La méthanisation participe à la réduction des émissions de méthane qui seraient causés par les effluents animaux s'ils étaient épandus».



QU'EST-CE-QU'ON EN DIT? Échanges lors des ateliers

Les ateliers participatifs organisés à l'occasion du Plan de paysage de la transition énergétique et écologique ont été l'occasion de s'interroger sur les services que peuvent rendre les dispositifs de production d'EnR. Au-delà de la production d'énergie, il s'agit d'envisager ces dispositifs comme étant le moyen de répondre à une multitude de besoins.

Selon les participants aux ateliers du plan de paysage, la méthanisation répond aux besoins suivants :

La méthanisation représente une opportunité pour conforter économiquement une exploitation agricole :

> La méthanisation constitue une ressource financière et la possibilité d'une production d'énergie en continue.

> En étant intégrée à l'exploitation, elle peut permettre un séchage, entrepôt des matières, recyclage, une nourriture pour les sols (et une diminution des intrants?)

> La méthanisation permet d'envisager le réemploi futur du réseau de gaz fossile.

> La méthanisation, si elle est conduite sans dérive, permet de valoriser les déchets verts, déchets agroalimentaires, ménagers...

La méthanisation peut contribuer à l'amélioration de la qualité des paysages via :

> la plantation de haies

> un soutien à l'élevage et au maintien des exploitations d'éleveurs

> le maintien des prés et des prairies

La méthanisation peut être un moyen de favoriser le lien social :

> en impliquant les citoyens dans des démarches collectives, publiques

> en étant un support de pédagogie, permettant de mieux comprendre le fonctionnement de cette production d'énergie et ses enjeux

«Il faudrait creuser les options pour faire des projets collectifs/publics groupant méthaniseurs sur STEP et méthaniseurs agricoles portés par des coopératives».

«Ce qui est aussi intéressant c'est que la méthanisation permet le réemploi de réseaux de gaz fossiles qui pourraient disparaître autrement avec la sortie des énergies fossiles, alors que ces réseaux sont une propriété des collectivités territoriales et qu'il faut encore les amortir».



COMMENT ? Recommandations du Plan de paysage

Localisation

> DOO du SCoT

- Privilégier des implantations à distance de la route, dans les champs (plutôt que collés aux routes en vitrine)
- Proscrire les méthaniseurs dans les coupures d'urbanisation/espaces de respiration (sauf sur installation existante => STEP)

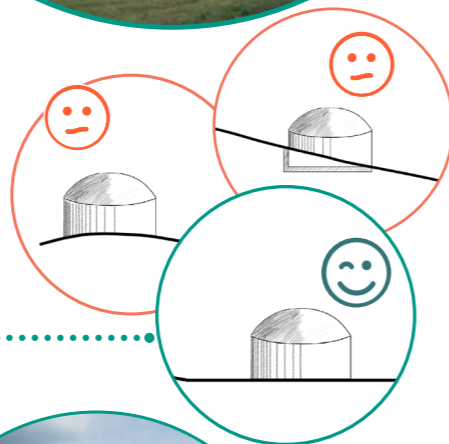
Qualité paysagère et architecturale

> PAS et DOO du SCoT

> Règlement du PLU

> OAP sectorielle

- Le projet doit tisser des liens avec le milieu dans lequel il s'installe. Les liens possibles sont, par exemple :
 - » l'épaulement du site sur un boisement,
 - » le prolongement d'une bande arborée,
 - » l'inscription dans un replis du terrain, la poursuite d'un talus,
 - » le respect du réseau de chemins,
 - » le regroupement proche d'installations agricoles, de site d'exploitation....
- Privilégier les situations planes pour limiter les terrassements
- Privilégier les implantations de méthaniseur compacts bien délimités dans l'espace,
- Préférer des couleurs sobres et assez sombres (ni trop noires ni trop blanches), harmonisées en nuancier avec le paysage environnant.

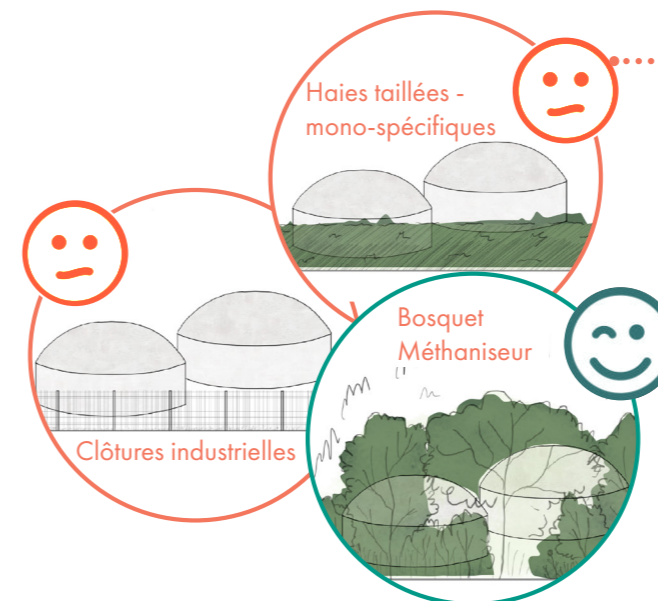


Traitement des abords

> Règlement du PLU

> OAP sectorielle

- Privilégier les méthaniseurs accompagnés de plantations locales adaptés au contexte (bosquet méthaniseur par exemple)
- Porter un soin aux clôtures et abords : Clôtures vert kaki, vert olive, vert bronze = les couleurs les plus discrètes. Planter à l'extérieur de la clôture plutôt qu'en retrait à l'intérieur. Éviter les plantations d'une seule espèce.
- Privilégier les talus adoucis plutôt que les pentes raides (plutôt 3 pour 2 ou 2 pour 1) : plus faciles à entretenir, meilleur aspect dans le paysage ; éviter les paillages plastique et bâches (inesthétiques et polluants)
- Limiter la hauteur des hangars (pas que des digesteurs, souvent en partie enterrés)
- Réduire au maximum les surfaces extérieures minéralisées (bitumées ou bétonnées)



ET DANS LES PLU / PLUI ?

Rapport de présentation

- Données sur le potentiel de méthanisation, en lien avec le PCAET : gisement méthanisable (agricole, industriel, déchets)
- Diagnostic communaux de potentiel EnR fournis par le Syndicat SCoT aux communes des pôles structurants de l'armature urbaine
- Diagnostic urbain, agricole, énergétique, paysager, etc. pour identifier les zones propices au développement des projets de méthanisation :
 - Gisement méthanisable : disposer d'intrants à proximité, maîtriser la logistique d'approvisionnement
 - Disponibilité des réseaux : électricité, chaleur ou biométhane
 - Besoins en énergie localisés, variation saisonnière
 - Sensibilité de l'environnement immédiat : captages d'eau, distance aux habitations, etc.
 - Sensibilité des paysages : unités de paysage, paysages remarquables, etc.

PADD :

- Objectifs de développement de la méthanisation sur le territoire intercommunal / communal : quantitatifs, typologie, localisation, points de vigilance
- Objectifs de soutien à l'activité agricole : besoin énergétique, apports économiques complémentaires, gestion des surplus d'exploitation
- Objectifs de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique
- Identification de secteurs favorables, de secteurs défavorables
- Recommandations paysagères, architecturales ou environnementales pour maîtriser les impacts des projets

OAP :

- OAP sectorielles : implantation dans le relief, cônes de vue, volumétrie, traitement des façades, actions de valorisation du paysage et de l'environnement associées, caractéristiques des voies et espaces publics à créer pour l'acheminement des matières premières, échancier pour la réalisation des équipements, etc.
- OAP thématique sur le développement énergétique :
 - études complémentaires à mener, points de vigilance sanitaires et environnementaux, recours à des hommes ou femmes de l'art pour les projet d'ensemble.
 - Localisation d'équipements de production d'énergies renouvelables assimilés à des « équipements d'intérêt général », comme un réseau de chaleur

Règlement :

Localisation des méthaniseurs :

- La localisation des installations doit être compatible avec les préconisations du SCoT (DOO) et notamment avec la Trame verte et bleue
- La loi prévoit une distance minimale de 50 m entre le méthaniseur (digesteur) et les habitations. Les projets de méthanisation peuvent ainsi être implantés :
 - En zone U ou AU pour les projets de méthanisation industrielle : identification de zones AU dédiées aux activités industrielles pour limiter les nuisances
 - En zone A ou N pour les projets d'intérêt collectif n'entravant pas l'activité agricole : Intérêt de constituer des sous-secteurs (zonage indicé, sur-zonage, STECAL) de taille limitée pour mieux maîtriser l'implantation des équipements et réseaux quand ils ne sont pas associés à l'exploitation agricole

Affectation des sols et destination des constructions :

- Préciser les zones ou secteurs dans lesquels les dispositifs de méthanisation sont autorisés, tout en étant compatibles avec la vocation et les autres usages de ces zones (notamment avec l'activité agricole présente en zone A et N).
- Définition de secteurs où une production minimale d'énergie renouvelable est souhaitée, en fonction du potentiel de méthanisation identifié lors du diagnostic (L151-21 CU) : secteurs de lisière par exemple, ou vallée de la Moselle

Qualité urbaine, architecturale, environnementale et paysagère :

- Dispositions générales subordonnant la création de méthaniseurs à la condition de leur intégration harmonieuse à leur environnement
- Dispositions plus fines pour l'intégration de l'unité de méthanisation dans son environnement (implantation dans le relief, cônes de vue, volumétrie, traitement des façades)
- Ne pas rédiger de dispositions en matière de hauteur qui viendraient empêcher l'implantation d'une unité de méthanisation, mais encourager la qualité paysagère par des dispositions sur le traitement des abords, des clôtures, des couleurs, des volumes par rapport aux reliefs et au bâti existant, etc.

Équipements, réseaux et emplacements réservés :

- L'apport de matières premières au méthaniseur nécessite des livraisons par camion des intrants, tandis que le digestat doit également être transporté sur les zones d'épandage. Le règlement (écrit et graphique) peut ainsi prévoir le tracé ou l'emprise des voiries nécessaires à la logistique générée par l'unité de méthanisation.
- Le règlement peut également fixer les conditions de desserte des terrains constructibles par les réseaux publics d'énergie (art. R151-49 du Code de l'urbanisme). Il peut ainsi obliger le raccordement des nouvelles constructions à des réseaux de production d'ENR tels que les réseaux de chaleurs quand ils sont présents.
- Des emplacements réservés nécessaires à la gestion logistique du méthaniseur peuvent être identifiés : prévoir une emprise suffisante pour le traitement paysager de ces dispositifs techniques (plantation des bas-côtés et des abords, gestion de l'eau sur place, etc.)



LE PAYSAGE DE L'ÉOLIEN



QUOI ? Caractéristiques techniques

Fonctionnement

Une éolienne transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique grâce à un générateur électrique. Pour qu'elle puisse fonctionner, la vitesse du vent doit se situer au-dessus de 3 m/s et en-dessous de 25 m/s.

Dimensions :

- Hauteur du mât d'une éolienne moyenne : 80 à 100 m
- Hauteur totale d'une éolienne moyenne (en bout de pale) : 120 à 155 m
- Taille des fondations d'une éolienne moyenne : 100 à 300 m², avec une profondeur de 3 m
- Emprise au sol du chantier de construction d'une éolienne moyenne : 1000 m²

Quantité d'énergie produite

Une éolienne moyenne a une puissance de 2,5 MW, comme les éoliennes de Gruey-lès-Surance. Une éolienne de cette puissance permet de produire 5,25 GWh/an ce qui correspond à la consommation électrique de plus de 900 ménages, soit environ la commune de Vincey.

Cycle de vie

La durée de vie minimale d'un parc éolien est de 15 ans. Au-delà, le choix de la poursuite de l'exploitation est du ressort du maître d'ouvrage. Actuellement, une éolienne fonctionne en moyenne pendant 20 ans.

Après mise à l'arrêt de l'éolienne, l'exploitant doit procéder à une remise en état du site à ses frais, incluant le démantèlement intégral des fondations ainsi que des câbles et postes de livraison.

Au moins 90 % de la masse totale de l'éolienne et de ses fondations doivent être réutilisés, recyclés ou valorisés. Pour les installations autorisées après le 1er janvier 2024, cette exigence est même de 95 %.

Cadre réglementaire

Une éolienne de plus de 50 mètres est une Installation Classée pour l'Environnement (ICPE – Rubrique 2980) soumise au régime de l'autorisation. La décision de délivrer l'autorisation environnementale ou non revient au préfet, en se fondant sur l'étude d'impact, d'étude de danger et d'enquête publique.

L'implantation d'éoliennes est interdite :

À moins de 500 m d'une habitation.

- Dans les zones d'éloignement préconisées par les gestionnaires de route nationales et départementales, de voies ferrées et de lignes de haute tension. Habituellement, l'éloignement préconisé est de 200 m.
- Dans un rayon de 5 km autour des radars militaires, appelée zone d'exclusion. Une zone de coordination existe dans un rayon de 5 à 70 km, dans laquelle l'installation est étudiée au cas par cas.

L'implantation d'éoliennes est limitée et soumise à condition :

- Dans les zones et couloirs d'entraînement de vol de l'aviation militaire.
- À proximité d'aérodromes de l'aviation civile.
- Dans un rayon de 10 à 30 km des radars météorologiques et de l'aviation civile.
- À proximité de bâtiments et sites classés.
- Dans des zones écologiquement sensibles, notamment les zones Natura 2000, ZNIEFF et réserves naturelles.

Points de vigilance

La production électrique d'un parc éolien étant très conséquente, son installation peut entraîner des besoins de renforcement du réseau électrique.

Composantes

L'ÉOLIENNE

Pale

Nacelle

Rotor

Générateur

Mât

Armoire de couplage au réseau électrique

Fondations

LE PARC

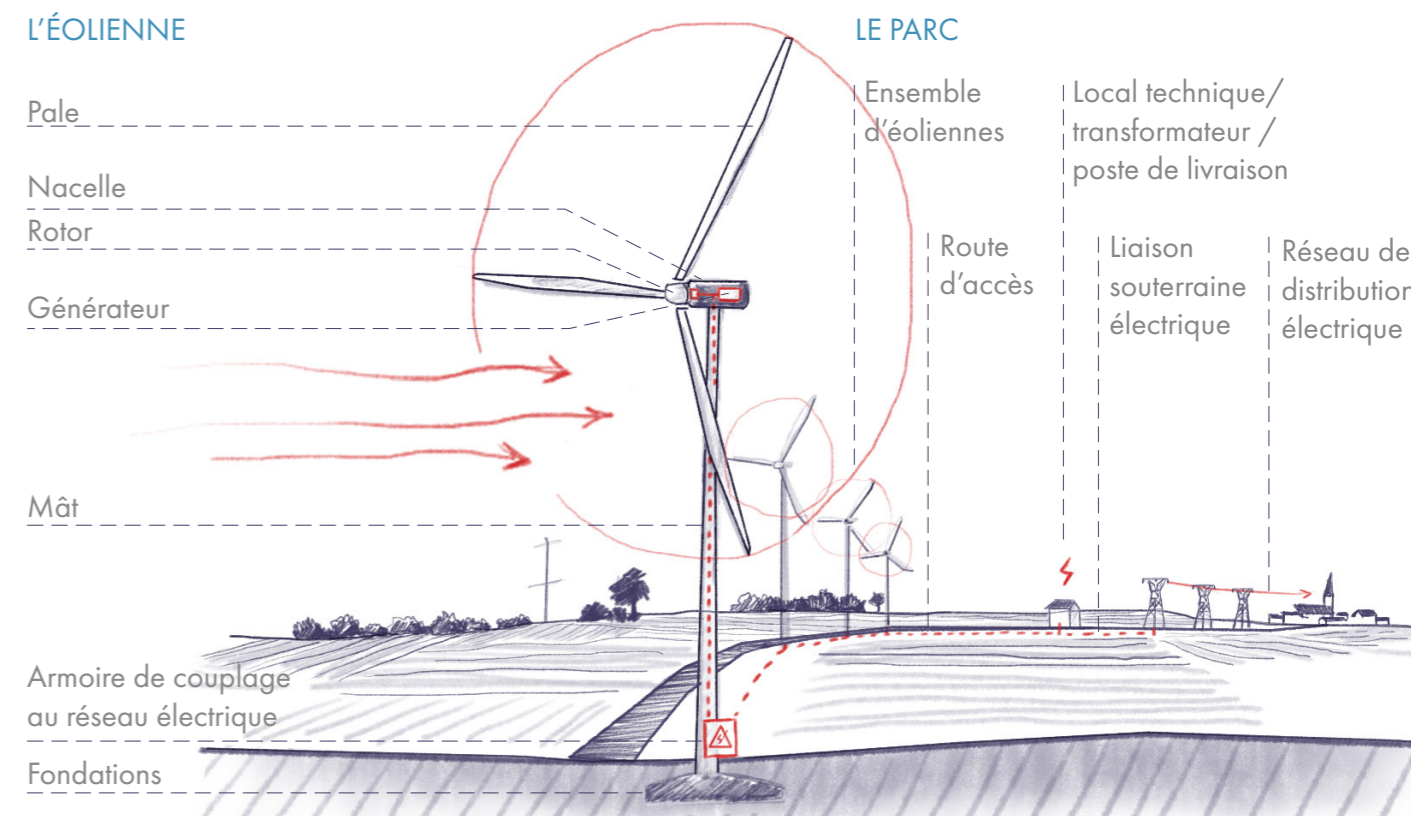
Ensemble d'éoliennes

Local technique / transformateur / poste de livraison

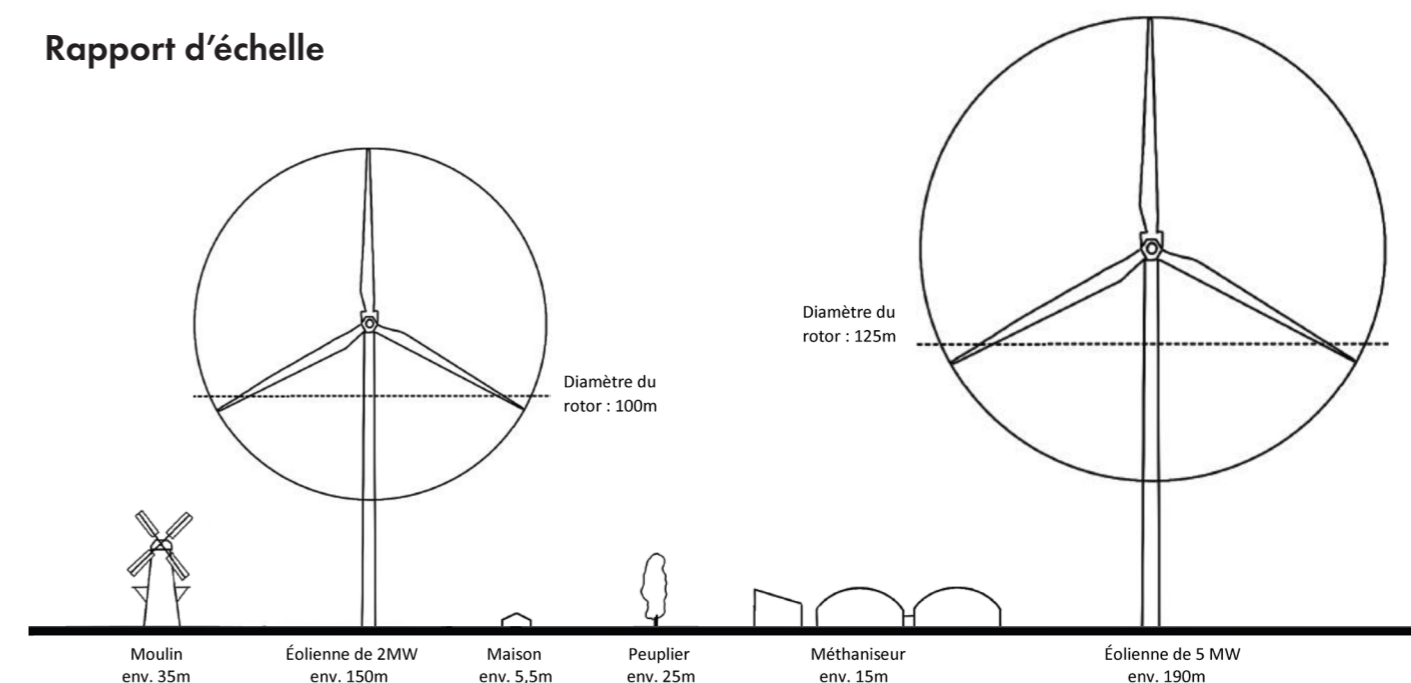
Route d'accès

Liaison souterraine électrique

Réseau de distribution électrique



Rapport d'échelle



QUESTIONS RÉCURRENTES

Pourquoi les éoliennes sont-elles parfois à l'arrêt ?

Une éolienne produit de l'électricité 75 à 95 % du temps¹. Sur une année, l'électricité ainsi produite équivaut à 2 100 heures de fonctionnement en plein régime. Une éolienne est à l'arrêt lorsqu'il n'y a pas assez ou trop de vent (risque d'emballlement), durant des périodes de fauches (nidification d'oiseaux), quand le réseau électrique est saturé et au moment des deux maintenances annuelles.

Une éolienne fait-elle beaucoup de bruit ?

À 500 mètres de distance (distance minimale entre une éolienne et une habitation), le bruit généré par une éolienne est généralement inférieur à 35 décibels, c'est moins qu'une conversation à voix basse².

Les éoliennes présentent-elles un risque pour la santé ?

Les rapports de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) sur les basses fréquences et infrasons émises par les éoliennes ne mettent en évidence aucun effet sanitaire liée à l'exposition pour les riverains, autre que la gêne liée au bruit audible³.

Les éoliennes, sont-elles dangereuses pour les oiseaux ?

Une éolienne tue environ 7 oiseaux par an, par collision avec les pâles ce qui correspond 56 000 oiseaux par an pour l'ensemble du parc français⁴. Cependant, il est intéressant de mettre ce chiffre en perspective : les chats causent le décès d'environ 75 millions d'oiseaux par an (5 oiseaux tués par chat)⁵. D'autres facteurs plus importants que les éoliennes sont les parois vitrées, les automobiles et les lignes électriques.

La cohabitation avec les oiseaux est donc surtout un enjeu qualitatif : éviter l'implantation à proximité de couloirs migratoires et dans l'habitat d'espèces.

QU'EST-CE-QU'ON EN DIT ? Échanges lors des ateliers

Les ateliers participatifs organisés à l'occasion du Plan de paysage de la transition énergétique et écologique ont été l'occasion de s'interroger sur les services que peuvent rendre les dispositifs de production d'EnR. Au-delà de la production d'énergie, il s'agit d'envisager ces dispositifs comme étant le moyen de répondre à une multitude de besoins.

Selon les participants aux ateliers, l'éolien répond aux besoins suivants :

Les éoliennes permettent de s'orienter sur le territoire, de se repérer :

> Leur implantation indique la localisation des lieux, et permet d'appréhender les distances et les hauteurs.

Les éoliennes sont le signe que le territoire est « actif »

« Quand je vois des éoliennes, je vois un paysage vivant qui va de l'avant »

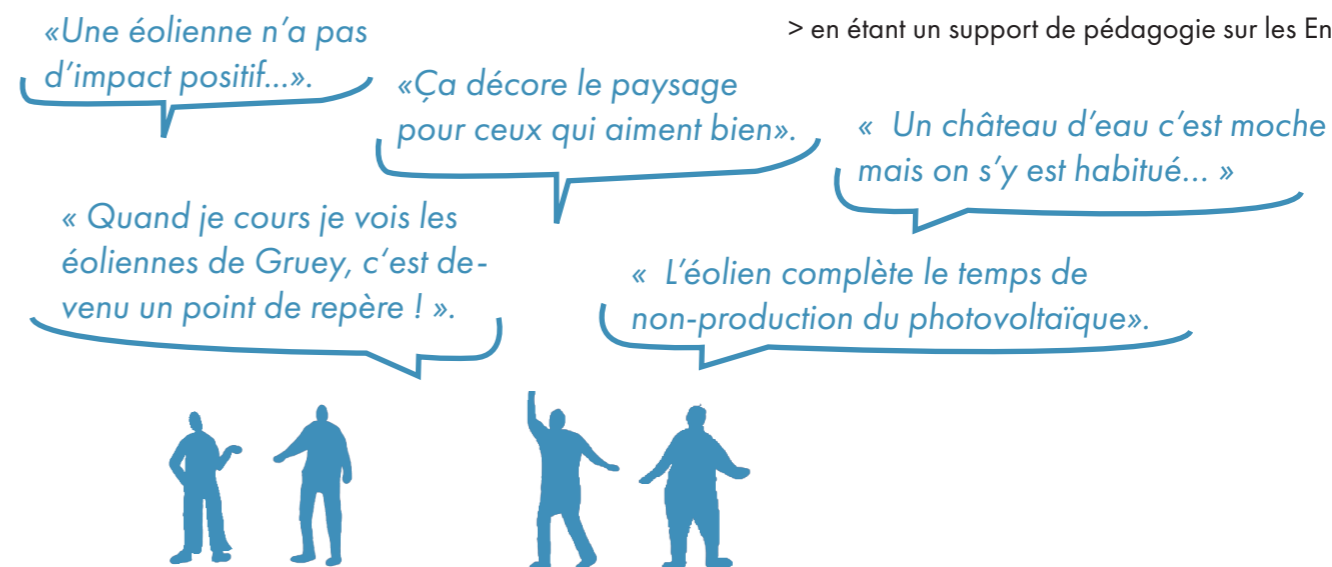
Les éoliennes répondent à une certaine efficacité en termes de production, notamment par rapport à la superficie de leur emprise, réduite par rapport à d'autres types d'énergie.

Les éoliennes permettent à une collectivité d'accéder à une certaine autonomie financière

Les éoliennes favorisent le lien social :

> en impliquant les citoyens

> en étant un support de pédagogie sur les EnR



¹ ADEME : Énergies renouvelables – l'éolien terrestre. Octobre 2023. Page 4. Lien : <https://librairie.ademe.fr/ged/8006/Eolien-terrestre-012221-7.pdf>

² ADEME : Énergies renouvelables – l'éolien terrestre. Octobre 2023. Page 4. Lien : <https://librairie.ademe.fr/ged/8006/Eolien-terrestre-012221-7.pdf>

³ ANSES : Exposition aux basses fréquences et infrasons des parcs éoliens : renforcer l'information des riverains et la surveillance de l'exposition aux bruits. Mars 2017. Lien : <https://www.anses.fr/fr/content/exposition-aux-basses-fr%C3%A9quences-et-infrasons-des-parcs-%C3%A9oliens-renforcer-l%E2%80%99information-des>

⁴ Ligue pour la Protection des Oiseaux : Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune, 2017. Lien : https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/eolien_lpo_2017.pdf

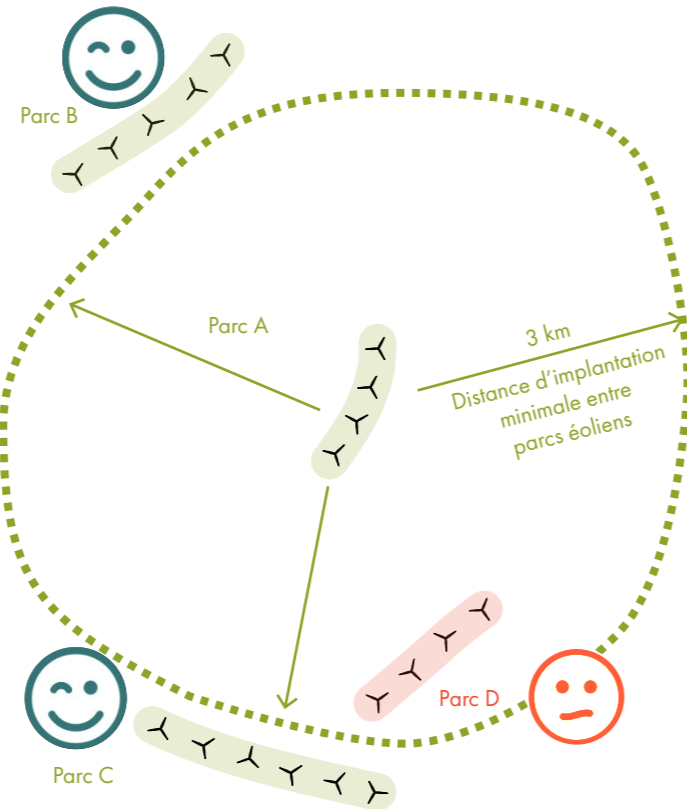
⁵ Étude participative du Muséum National d'Histoire Naturelle en collaboration avec la Ligue pour la Protection des Oiseaux et la Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères. Lien : <https://www.chat-biodiversite.fr/le-projet-de-recherche-sur-le-chat-domestique.html>

COMMENT ? Recommandations du Plan de paysage

- > PAS et DOO du SCoT
- > Schémas de secteurs

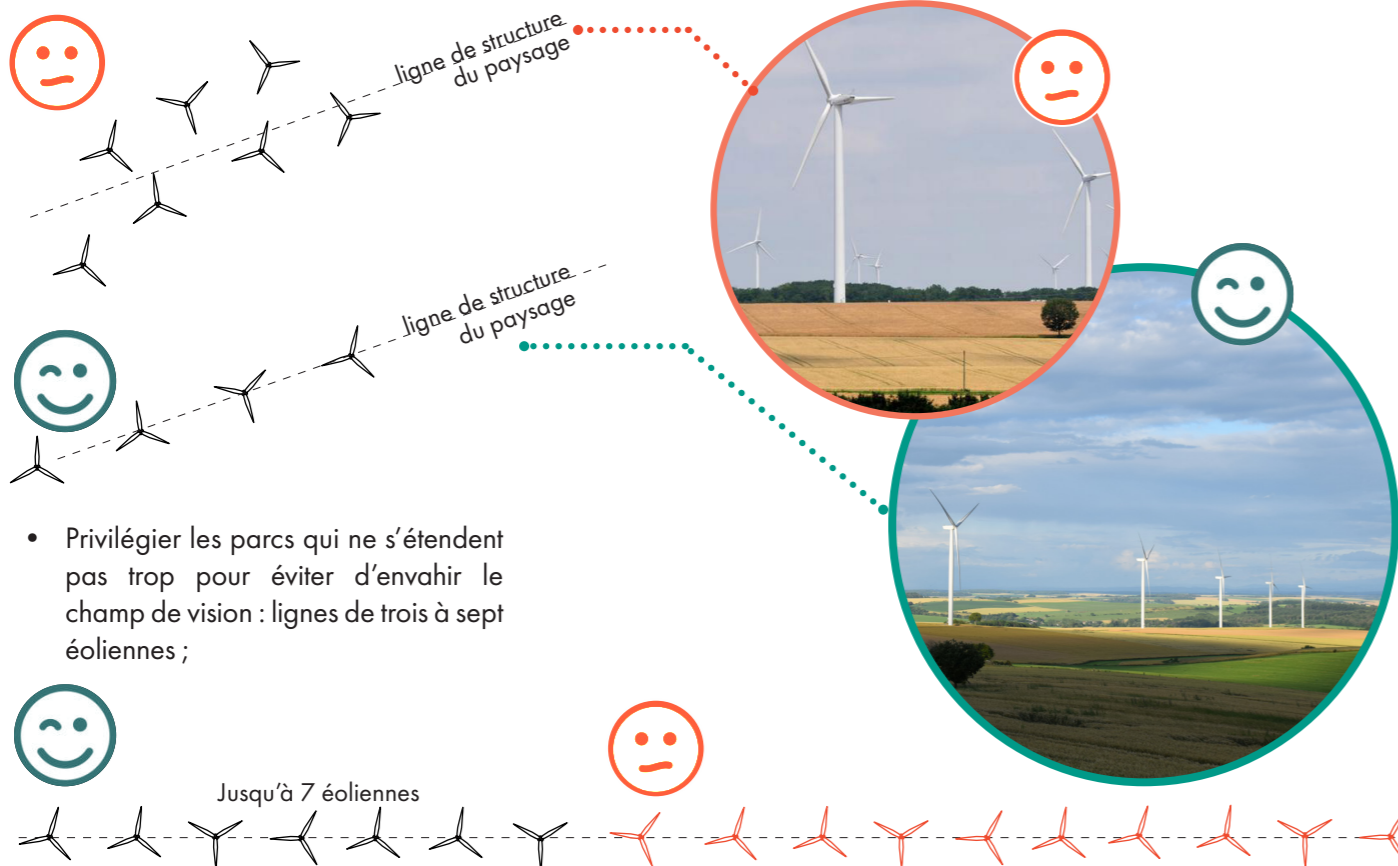
Espace de respiration

- Préserver les espaces de respiration (3 km) entre les parcs éoliens (pour éviter mitage et saturation)
- Maintenir une distance vis-à-vis de la croix de Virine et de la Coline de Sion (8km)



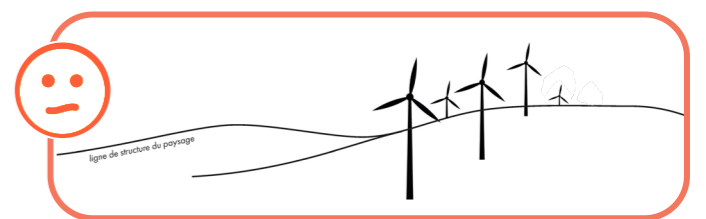
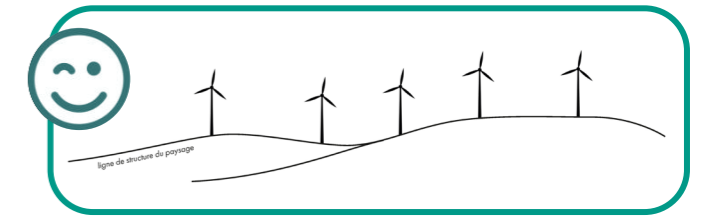
Implantations

- Privilégier les implantations simples en ligne droites uniques ;



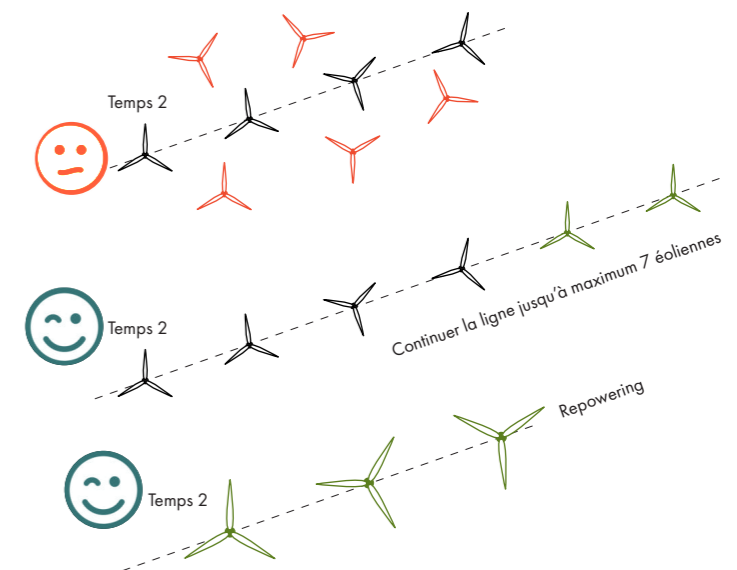
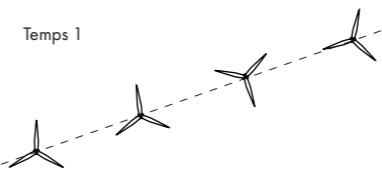
Développement des parcs éoliens en lignes droites uniques
Plan de paysage des Vosges Centrales - Janvier 2025 - GUIDE

- Prendre en compte les perspectives qui s'ouvrent depuis les bâtiments et sites patrimoniaux, les cœurs de bourgs et de villages, pour éviter de les perturber.
- Limiter les effets de covisibilité avec les villages
- Privilégier les implantations dans le sens des grandes structures de paysage (comme les lignes de croupes, de vallons, grands axes de circulation, etc) ;



Maîtrise de l'évolution dans le temps du paysage éolien

- Éviter les extensions maladroites : le doublement d'une ligne existante par une deuxième ligne parallèle, par exemple, complexifie grandement le paysage perçu
- Privilégier le repowering des installations existantes avant le développement de nouveaux parcs



ET DANS LES PLU / PLUI ?

Rapport de présentation

- Données sur le potentiel éolien, en lien avec le PCAET
- Diagnostic communaux de potentiel EnR fournis par le Syndicat SCoT aux communes des pôles structurants de l'armature urbaine
- Diagnostic urbain, agricole, énergétique, paysager, etc. pour identifier les zones propices au développement des projets éoliens :
 - Gisement éolien localisé
 - Disponibilité des réseaux : distance de raccordement
 - Sensibilité de l'environnement immédiat : distance aux habitations, couloirs de l'avifaune, etc.
 - Sensibilité des paysages : unités de paysage, paysages remarquables, cônes de vue, phénomènes de saturation, etc.
- Justification de la localisation des secteurs où l'implantation des éoliennes est soumise à condition (L151-42-1 CU) et du choix des conditions imposées

PADD :

- Orientations de développement de l'énergie électrique d'origine éolienne sur le territoire intercommunal / communal : objectifs quantitatifs, typologie, points de vigilance
- Objectifs de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique
- Identification de secteurs favorables, de secteurs défavorables
- Recommandations paysagères, architecturales ou environnementales pour maîtriser les impacts des projets

OAP :

- OAP sectorielles : l'OAP peut comprendre des actions de mise en valeur de l'environnement (L151-7 CU). Cependant, par les modifications qu'elle opère sur le paysage, il paraît difficile de considérer a priori une éolienne comme une action de mise en valeur de l'environnement. Les urbanistes s'accordent ainsi pour dire que l'OAP n'est peut-être pas le document le plus adapté du PLU / PLUi pour intégrer spécifiquement un projet éolien, sauf réflexion préalable sur l'insertion paysagère de l'éolienne. On pourrait ainsi éventuellement envisager une OAP sectorielle traduisant un des schémas de secteur du plan de paysage, si celui-ci conduit à préciser les conditions d'intégration paysagère d'éoliennes.
- OAP thématique sur le développement énergétique :
 - Études complémentaires à mener, points de vigilance sanitaires et environnementaux, recours à des hommes ou femmes de l'art pour les projet d'ensemble.
 - Localisation d'équipements de production d'énergies renouvelables assimilés à des « équipements d'intérêt général », dont peuvent faire partie les éoliennes
 - Inciter au renouvellement des parcs les plus anciens par l'installation de nouvelles machines

Règlement :

Localisation des éoliennes :

- La localisation des installations doit être compatible avec les préconisations du SCoT (DOO) et notamment avec la Trame verte et bleue
- Il est important de noter que seules les installations de production d'énergie destinée à être revendue sont considérées comme des services publics ou équipements d'intérêt général, et peuvent donc être créés en zone A ou N, ce qui n'est pas le cas des dispositifs en auto-consommation (petit éolien notamment)

- Il est possible pour les communes d'interdire le développement des éoliennes dans certaines zones dans leur PLU, ou de demander au SCoT des les interdire en l'absence de PLUS (communes sous cartes communales ou au RNU). Cette interdiction doit être justifiée, notamment par des motifs de sécurité publique ou de protection du paysage local.
- Les projets d'éoliennes sont a priori autorisés :
 - Dans les zones A, en tant qu'équipements collectifs, dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole et ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages.
 - Dans les zones N, en tant qu'équipements collectifs, dès lors qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages.
 - Dans les zones U et AU. A noter que cette localisation est généralement plus complexe, au regard de la sécurité publique et de la proximité des habitations (les éoliennes doivent être à plus de 500m).
- Le règlement peut délimiter des secteurs où l'implantation d'éoliennes est soumise à conditions pour la préservation d'un voisinage habité, la sauvegarde des espaces naturels, des paysages, de l'architecture et du patrimoine (L151-42-1 CU). A noter que cet article permet d'encadrer les implantations, et non pas de les interdire dans les secteurs dé-limités. Ces secteurs doivent être justifiés dans le rapport de présentation.

Affectation des sols et destination des constructions :

- Préciser les zones dans lesquelles les éoliennes sont autorisées, sous réserve d'être compatibles avec la vocation, la préservation des paysages et de la TVB et les autres usages de ces zones.

- Localiser les éléments de paysage à protéger et les prescriptions de nature à assurer leur conservation (L151-19) : cônes de vue notamment

Qualité urbaine, architecturale, environnementale et paysagère :

- La rédaction des règles relatives aux hauteurs peut se faire de manière à ne pas entraver l'implantation d'éoliennes : par exemple en ne fixant pas d'exigences particulières en termes de hauteur pour les éoliennes.

Équipements, réseaux et emplacements réservés :

- Le règlement peut préciser le tracé et les voies de circulation, susceptibles de desservir un parc éolien.
- Le règlement peut délimiter des emplacements réservés, permettant de geler une emprise, notamment pour les installations d'intérêt général. Dans le cas de l'éolien, ces emplacements réservés concernent uniquement les éoliennes produisant de l'électricité destinée à être vendue au public.



LE PAYSAGE DE LA BIOMASSE ET DU BOIS-ÉNERGIE



QUOI ? Caractéristiques techniques

Fonctionnement

La biomasse se présentant sous forme de bûches, de plaquettes ou de granulés est brûlée dans un four. Elle peut être issue directement de la sylviculture ou être un sous-produit de l'industrie bois. Dans un poêle classique la chaleur générée par la combustion est diffusée par l'air. Dans une chaudière bois, elle fait monter en température le fluide contenu dans le circuit de chauffage central qui diffuse la chaleur. Ce fonctionnement permet d'alimenter un seul bâtiment ou tout un quartier via un réseau de chaleur.

Dimensions

Une chaudière bois alimentant un seul immeuble peut être installée au sein de celui-ci.

Une chaudière collective qui alimente plusieurs immeubles est de plus grande taille et nécessite un site propre qui permet aussi le stockage du combustible. Son emprise peut varier d'une centaine de m² pour une centrale rurale à plusieurs centaines pour une centrale urbaine. À cela s'ajoutent les conduits souterrains pour raccorder les consommateurs à la chaufferie via un réseau de chaleur.

Quantité d'énergie produite

La quantité de chaleur produite est très variable, en fonction de la taille de la chaudière.

Une centrale rurale de 150 kW de puissance installée peut couvrir les besoins de chauffage des bâtiments collectifs du village (mairie, école, salle des fêtes) ainsi que quelques logements via un réseau de chaleur technique. Son alimentation nécessite 60-70 tonnes de plaquettes par an pour les modèles les plus efficaces. Des exemples de chaufferies de cette taille sur le territoire se trouvent à Uzemain, Portieux et Deyvillers.

Les chaufferies biomasse alimentant le réseau de chaleur d'Épinal qui dessert sur 32 km l'équivalent de 9 000 logements en chauffage et en eau chaude, dont de nombreux bâtiments publics, sont de taille bien plus importante : 1,7 MW de puissance d'installation pour la chaufferie biomasse de la Colmbière, 7 MW pour celle de la Justice et 19,9 MW pour la chaufferie en cogénération de Razimont. Elles nécessitent 69 000 tonnes de bois-énergie par an, dont l'approvisionnement est réalisé dans un rayon de 100 km.

Cycle de vie

Avec une durée de vie d'environ 30 ans, les chaudières au bois comptent parmi les types de chauffages les plus durables.

Cadre réglementaire

Une chaufferie-bois est une Installation Classée pour l'Environnement (ICPE – Rubrique 2910A), soumise à :

- pour une puissance d'installation inférieure à 20 MW : régime de déclaration ;
- pour une puissance d'installation comprise entre 20 et 50 MW : régime d'enregistrement
- pour une puissance d'installation supérieur à 50 MW : régime d'autorisation, avec autorisation environnementale (étude d'impact et enquête publique).

De plus, l'installation doit obtenir une autorisation d'urbanisme via une déclaration préalable ou un permis de construire si son emprise est supérieure à 20 m².

Points de vigilance

La traçabilité du bois énergie consommé est un enjeu clé pour garantir la vertu écologique de la chaudière. Il s'agit de conditionner l'approvisionnement à un rayon kilométrique restreint et de veiller à une gestion durable des forêts. Il est également intéressant de favoriser l'utilisation de déchets de l'industrie du bois.

QUESTIONS RÉCURRENTES

Le bois-énergie est-il source de pollution de l'air ?

La combustion du bois, comme toute combustion, génère des polluants atmosphériques, notamment des particules fines qui présentent un risque sanitaire important (maladies respiratoires et cardiovasculaires). Cependant, la quantité de polluants varie beaucoup en fonction du type de chauffage. Elle est très élevée chez les foyers ouverts et les appareils anciens (plus de 15 ans) et très faible chez les installations collectives (chaudières collectives, réseau de chaleur urbain), notamment parce que la réglementation leur impose de respecter des seuils d'émissions. C'est pourquoi le renouvellement des appareils existants par des modèles plus performants apparaît comme une priorité.

Prélever du bois pour la production d'énergie est-ce néfaste pour la biodiversité ?

Les prélèvements doivent se faire dans une logique raisonnée et en adéquation avec les cycles de la faune. Par exemple, les coupes pour le bois dans les haies et les taillis forestiers peuvent être néfastes à la reproduction des oiseaux durant certaines périodes de l'année.

« Point de vigilance, les dangers de la mécanisation : les enjeux de rentabilité poussent à l'utilisation de gros engins qui abîment les sols. Les sols ici sont fragiles avec une météo capricieuse. On sait qu'on a besoin du bois donc on doit bien y aller mais il y a un équilibre à trouver. Quand on essaie d'amplifier la ressource forestière il faut travailler cette question».

QU'EST-CE-QU'ON EN DIT? Échanges lors des ateliers

Les ateliers participatifs organisés à l'occasion du Plan de paysage de la transition énergétique et écologique ont été l'occasion de s'interroger sur les services que peuvent rendre les dispositifs de production d'EnR. Au-delà de la production d'énergie, il s'agit d'envisager ces dispositifs comme étant le moyen de répondre à une multitude de besoins.

« La valorisation de la biomasse permet l'utilisation des déchets bois après que la partie noble a été vendue »

« On valorise aussi les sous-produits des haies et des bosquets »



« La biomasse peut donner un débouché aux entretiens nécessaires pour les biens sans maître pour répondre aux obligations légales de débroussaillage »

« Et ça participe aussi à l'entretien des forêts, notamment dans les forêts privées ».



« Cela incite à replanter et entretenir les haies »

« Il faut faire un lien fort entre la haie et la production de miel. La France a un déficit de production, en importe de plus en plus de miel ».

Selon les participants aux ateliers, la biomasse répond aux besoins suivants :

La biomasse peut permettre de valoriser l'arbre dans le paysage (à condition d'agir en ce sens) :

- > via l'entretien régulier des forêts, haies, bosquets
- > via le développement de la trame verte (replanter) et de la biodiversité
- > avec un point de vigilance sur les sols (exploitation = tassement = dégradation des sols)

La biomasse est perçue comme la possibilité d'un confortement économique des collectivités et d'activités locales :

- > en mettant en place des circuits d'autoconsommation
- > en permettant le réemploi de déchets bois après utilisation de la partie noble du bois
- > en créant une filière bois solide et des emplois
- > en stabilisant les coûts
- > en soutenant l'apiculture

« Le miscanthus peut permettre de valoriser les sols pauvres, de lutter contre l'érosion, de créer des nouvelles filières économiques (ex. Pavatex) ».

« Les vieux vivaient avec la nature, nous on veut la dominer. On parle d'exploiter la forêt, tu aimes bien être exploité ? ».



COMMENT ? Recommandations du Plan de paysage

Renforcer l'organisation de la filière bois/biomasse/énergie :

- > PAS et DOO du SCoT
- > PADD du PLU
- > Règlement du PLU : Emplacements réservés

- Développer des chaufferies collectives/réseaux de chaleurs.
- Accompagner la structuration des producteurs pour optimiser la ressource : mutualisation des services de coupe sur plusieurs parcelles, pépinières pour les plantations de haies et les cultures énergétiques,
- Créer les équipements nécessaires à l'ensemble des étapes de production de bio-masse : stockage, scierie, logistique.

Les essences pour la replantation à favoriser sont :

- Pour les forêts, se rapprocher de l'arrêté MFR (matériels forestiers de reproduction) Grand Est pour la liste des essences
- Pour les haies, privilégier les espèces autochtones.

Encourager le développement de la ressource à la faveur de la valorisation paysagère et écologique

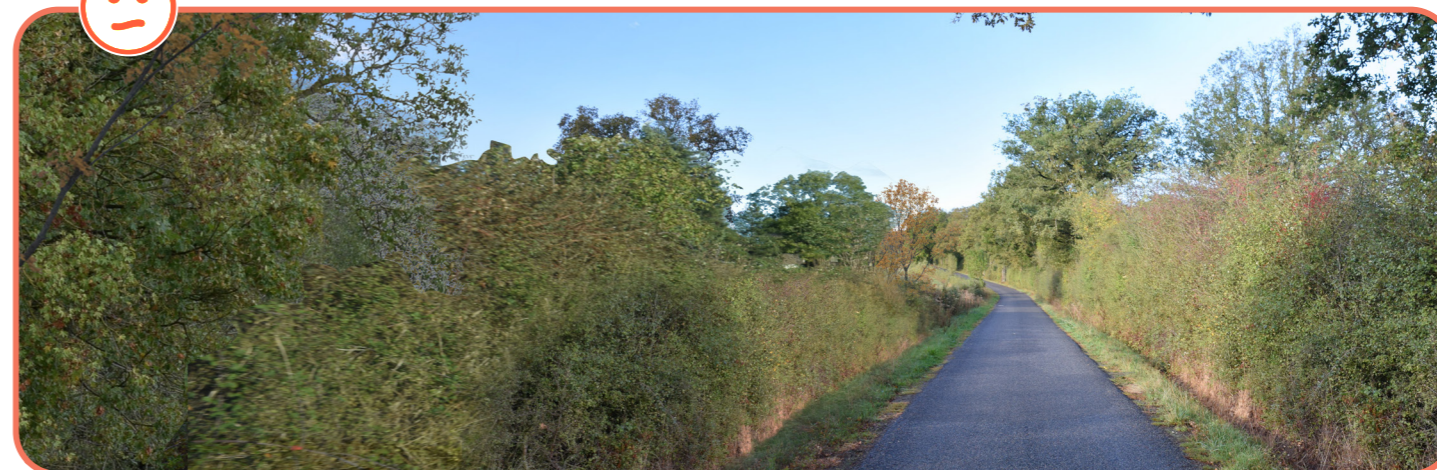
- > PAS et DOO du SCoT : TVB
- > Règlement du PLU : L151-23

- Encourager les plantations de haies énergies et de boisements à la faveur du développement de la trame verte et bleue et de l'agroécologie/agroforesterie,
- Valoriser les lisières villageoises et les entrées de villes et bourgs par le renforcement des haies, la plantation des délaissés, des alignements créant de l'ombrage, etc.
- Optimiser l'emprise des installations d'EnR pour développer des cultures énergétiques et de la biomasse (plantations d'accompagnement)
- Maintenir des percées visuelles aux abords des routes (routes paysage notamment)

Faciliter le développement des réseaux de chaleur et chaudières collectives

- > PAS du SCOT
- > PADD du PLU
- > Règlement du PLU
- > OAP sectorielles

- Inciter au raccordement des nouvelles opérations situées à proximité des réseaux de chaleur existant,
- Poursuivre le développement des chaudières bois / biomasse collectives et individuelles et de réseaux de chaleur dans la limite des ressources évaluées sur le territoire.



Photomontage : haies hautes entretenues par une taille latérale. Fermeture du paysage.



Photomontage : Haies basses taillées annuellement en bord de route, et haies hautes dans les pâtures à distance, composées d'un peuplement de différentes classes d'âges = Perméabilité visuelle sur le paysage + économie de temps de gestion + revenus liés au bois (bois de chauffage, bois d'œuvre)

ET DANS LES PLU / PLUI ?

Rapport de présentation

- Données sur le potentiel de biomasse, en lien avec le PCAET
- Diagnostic communaux de potentiel EnR fournis par le Syndicat SCoT aux communes des pôles structurants de l'armature urbaine
- Diagnostic urbain, agricole, énergétique, paysager, etc. pour identifier les zones propices au développement de chaudières bois ou de réseaux de chaleur :
- Gisement : disposer de ressource à proximité, maîtriser la logistique d'approvisionnement, inventaire des friches agricoles
- Besoins en énergie localisés, variation saisonnière
- Sensibilité de l'environnement immédiat : distance aux habitations, etc.

PADD :

- Objectifs de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique
- Objectifs de développement de la production de biomasse, des chaudières bois et/ou réseaux de chaleur sur le territoire intercommunal / communal au regard de la ressource mobilisable : quantitatifs, typologie, localisation, points de vigilance
- Objectif de soutien à la filière de production de biomasse : développement des équipements de la chaîne de production, accompagnement des propriétaires et agriculteurs dans la gestion de leurs ressources

OAP :

- OAP sectorielles : elles peuvent être mobilisées pour la création d'une chaudière, l'aménagement des abords, etc.
- OAP thématique sur le développement énergétique : Mise en place d'espaces de jachère dans les zones agricoles pour la production de biomasse

Règlement :

Localisation des équipements nécessaire à l'exploitation de la biomasse :

- La localisation des installations doit être compatible avec les préconisations du SCoT (DOO) et notamment avec la Trame verte et bleue
- Autoriser les chaufferies dans les zones urbaines et AU, dans le respect des règles relatives aux ICPE
- Autoriser les équipements nécessaires à l'exploitation forestière dans les zones A ou N : scierie, stockage
- Le règlement peut définir des secteurs où il impose une certaine performance énergétique (à définir), en fonction des caractéristiques du projet et des sites concernés.

Affectation des sols et destination des constructions :

- Localiser les éléments de paysage à protéger et les prescriptions de nature à assurer leur conservation et leur gestion écologique (L151-19 et L151-23) : haies, alignements d'arbres, boisements et parcs, conditions d'une gestion écologique assurant leur maintien en participant à la production de biomasse

Équipements, réseaux et emplacements réservés :

- L'apport de biomasse dans les chaufferies collectives nécessite des livraisons par camion. Le règlement (écrit et graphique) peut ainsi prévoir le tracé ou l'emprise des voiries nécessaires à la logistique générée par l'exploitation de la biomasse.
- Des emplacements réservés nécessaires à la gestion logistique de la filière bois et biomasse peuvent être identifiés : prévoir une emprise suffisante pour le traitement paysager de ces dispositifs techniques (plantation des bas-côtés et des abords, gestion de l'eau sur place, association de cultures énergétiques sur les délaissés, etc.)
- Le règlement peut fixer les conditions de desserte des terrains constructibles par les réseaux publics d'énergie (art. R151-49 du Code de l'urbanisme). Il peut ainsi obliger le raccordement des nouvelles constructions à des réseaux de production d'ENR tels que les réseaux de chaleurs quand ils sont présents.

Étude commanditée par **Étude réalisée par**

Syndicat Mixte du SCoT des Vosges Centrales
1, avenue Dutac
88000 Épinal
03 29 32 47 96
syndicat@scot-vosges-centrales.fr

Agence Folléa Gautier
Paysagistes urbanistes
100 avenue Henri Ginoux
92 120 Montrouge
01 47 35 71 33
agence@follea-gautier.com
www.follea-gautier.com

Avec l'appui de

Le Département des Vosges
l'ADEME

Le Ministère de la transition écologique
et de la cohésion des territoires

Omnibus paysage
Paysagistes urbanistes - Concertation
3-7 rue Albert Marquet - 75020 Paris
01 43 71 82 69 / Fax : 01 43 48 77 94
contact@omnibus-paysage.fr
www.omnibus-paysage.fr

Virage Énergie
Experts Climat - Énergie
5 Rue Jules de Vicq
59800 Lille
03 20 29 48 15
contact@virage-energie.org
www.virage-energie.org

> Pour en savoir plus : <https://www.scot-vosges-centrales.fr/>

