



Évaluation environnementale stratégique du PCAET

Orléans Métropole
Novembre 2019

Fiches de préconisations

ORLÉANS
MÉTROPOLÉ



biotopé

Sommaire

I. Guide de lecture des fiches	4
II. Fiches de préconisations	6
Solaire thermique et photovoltaïque sur toit	6
Solaire photovoltaïque au sol	10
Petit éolien	13
Méthanisation	16
Géothermie	18
Bois-énergie (chaufferie biomasse)	20
Sources	22

Préambule

L'Évaluation Environnementale des scénarii du Schéma Directeur et du projet de Stratégie a permis de mettre en lumière de potentiels impacts négatifs sur l'Environnement découlant des objectifs de développement des énergies renouvelables (EnR). Ceux-ci supposent en effet l'implantation d'installations de production d'EnR pouvant engendrer une consommation d'espaces, de nouvelles nuisances, une dévalorisation paysagère, une destruction d'espèces de faune et de flore, une imperméabilisation des sols, etc.

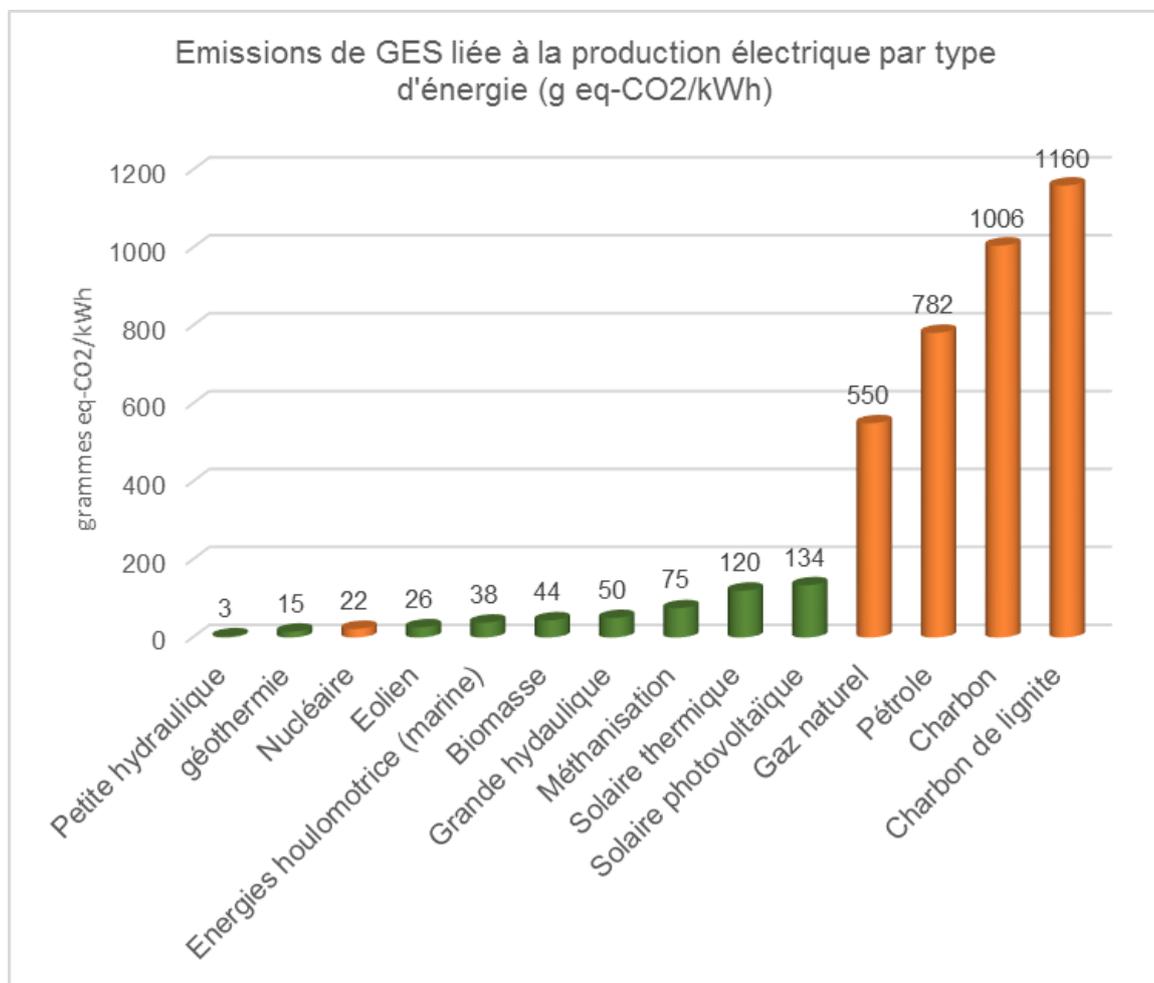
Ces impacts sont toutefois potentiels et varient fortement en fonction de la nature des projets et des enjeux relatifs au site d'implantation des projets. Les présentes fiches ont vocation à présenter les impacts potentiels de projets type, pour ainsi sensibiliser Orléans Métropole et accompagner ses choix en matière de développement EnR. Les fiches comprennent des préconisations, qui ont vocation à éviter au maximum les impacts négatifs de potentiels projets et à alimenter les fiches actions du PCAET.

I. Guide de lecture des fiches

Solaire thermique et photovoltaïque sur toit		Type d'énergie renouvelable étudié
Caractéristiques de l'installation <p>Les panneaux solaires désignent une installation destinée à récupérer l'énergie du rayonnement solaire. Il existe deux types d'installations solaires sur toiture couramment utilisées : les panneaux photovoltaïques qui permettent la production d'électricité et les panneaux solaires thermiques, permettant de produire de la chaleur qui sera généralement réutilisée ensuite pour le chauffage des bâtiments et de l'eau sanitaire.</p> <p>☺ Avantages : énergie inépuisable, installation silencieuse et peu coûteuse en entretien, aucune consommation d'espace (pose sur surface artificielle préexistante).</p> <p>☹ Inconvénients : énergie intermittente (production énergétique de jour et fluctuation selon le niveau d'ensoleillement), rendements relativement faibles en moyenne sur le territoire français (20%) convenant pour de faibles besoins, coût d'investissement relativement élevé, nécessité de stocker l'énergie produite (dalles chauffantes, ballons...), cycle de vie modeste (20 à 30 ans), production de déchets toxique lors de son démantèlement en fin de vie, rendement régressif dans le temps (-1% par an).</p>  <p>source : www.solaire-guide.fr</p>		Description de l'installation permettant son exploitation Exemple illustré d'installation
Impacts potentiels sur l'Environnement		Impacts potentiels principalement en phase d'exploitation (liste non exhaustive)
Air-Climat-Energie 	Impacts potentiels <ul style="list-style-type: none"> ▶ Réduction des émissions de GES : Les émissions de GES induites par un projet solaire thermique ou photovoltaïque sur toit sont indirectes et découlent de l'utilisation de matériaux rares dont l'extraction consomme une énergie souvent très carbonée ainsi que des processus de fabrication complexes. Ainsi, le taux d'émission du photovoltaïque est d'environ 134 grammes CO₂eq/kWh. Celui du solaire thermique est légèrement inférieur et atteint 120 g CO₂eq/kWh (ARCEA Paris CISP). Il s'agit d'une des énergies renouvelables les plus émettrices de GES, elle reste néanmoins 6 fois moins polluante que les énergies fossiles. ▶ Energie produite supérieure à l'énergie consommée au cours de son cycle de vie. ▶ Aucun rejet atmosphérique direct. ▶ Augmentation localisée de la température. La production par les panneaux provoque un dégagement de chaleur en surface. Cet effet est plus ou moins important selon la superficie de l'installation, qui reste généralement très modérée en toiture. 	Thématique environnementale analysée au regard des impacts potentiels d'un projet X d'exploitation Description des impacts potentiels
	Recommandations Maîtriser les projets dans les secteurs d'intérêt patrimonial <p>Outre les zonages de protection limitant le développement ou l'implantation d'activités ou de constructions pouvant porter atteinte à l'intérêt patrimonial du site protégé (sites classés, sites UNESCO, sites remarquables, périmètre de protection des monuments historiques, sites inscrits...), certains éléments de patrimoine d'intérêt non protégés dans le cadre de zonages, peuvent présenter un risque de dénaturation dans le cadre d'un projet d'implantation de panneaux solaires en toiture. Ainsi, il devra être veillé à privilégier des projets au niveau d'immeubles à faible valeur patrimoniale situés à l'extérieur de périmètres protégés.</p>	Niveau de l'impact potentiel (cf. grille de lecture ci-après) Titre de la recommandation visant à réduire en amont (phase planification) les impacts potentiels ou à favoriser la mise en œuvre de projets Détails de la recommandation

Niveau d'impact					
Impact positif	Impact négatif				
Tout niveau	Nul / Négligeable	Très faible	Faible	Moyen	Fort

Sources des données utilisées pour l'analyse de l'impact des énergies renouvelables sur le bilan carbone et graphique de comparaison de la production de Gaz à Effet de Serre selon le type d'énergie :



En **vert** : énergie renouvelable (EnR)

En **orange** : énergie non renouvelable (énergies fossiles)

Sources : Paul Scherrer Institut 2003, UK Parliament 2006, IEA 2000, UWM 2002, IAEA 2000, Chambre d'Agriculture du Loir-et-Cher, ADEME

II. Fiches de préconisations

Solaire thermique et photovoltaïque sur toit

Caractéristiques de l'installation

Les panneaux solaires désignent une installation destinée à récupérer l'énergie du rayonnement solaire. Il existe deux types d'installations solaires sur toiture couramment utilisées : les panneaux photovoltaïques qui permettent la production d'électricité et les panneaux solaires thermiques, permettant de produire de la chaleur qui sera généralement réutilisée ensuite pour le chauffage des bâtiments et de l'eau sanitaire.

😊 **Avantages** : énergie inépuisable, installation silencieuse et peu coûteuse en entretien. Pas de consommation d'espace (surfaces artificialisées préexistantes).

😞 **Inconvénients** : énergie intermittente (production énergétique de jour et fluctuation selon le niveau d'ensoleillement), rendements relativement faibles en moyenne sur le territoire français (20%) convenant pour de faibles besoins, coût d'investissement relativement élevé, nécessité de stocker l'énergie produite (dalles chauffantes, ballons...), cycle de vie modeste (20 à 30 ans), production de déchets toxiques lors de son démantèlement en fin de vie (filiale de recyclage en cours de développement), rendement régressif dans le temps.



source : www.solaire-guide.fr

Impacts potentiels sur l'Environnement

	Impacts potentiels
Air-Climat-Energie 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Réduction des émissions de GES : Les émissions de GES induites par un projet solaire thermique ou photovoltaïque sur toit sont indirectes et découlent de l'utilisation de matériaux rares dont l'extraction consomme une énergie souvent très carbonée ainsi que des processus de fabrication complexes. Ainsi, le taux d'émission du photovoltaïque est d'environ 134 grammes CO₂eq/kWh. Celui du solaire thermique est légèrement inférieur et atteint 120 g CO₂eq/kWh (ARCEA Paris CISP). Il s'agit d'une des énergies renouvelables les plus émettrices de GES, elle reste néanmoins 6 fois moins polluante que les énergies fossiles. ▶ Energie produite supérieure à l'énergie consommée au cours de son cycle de vie. ▶ Aucun rejet atmosphérique direct. ▶ Augmentation localisée de la température. La production par les panneaux provoque un dégagement de chaleur en surface. Cet effet est plus ou moins important selon la superficie de l'installation, qui reste généralement très modérée en toiture.
Occupation du sol 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aucune consommation d'espace. Les installations en toiture permettent de tirer parti de surfaces déjà imperméabilisées.
Biodiversité 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Perturbation potentielle de certaines espèces de faune liée à la réflexion des installations (éblouissement, confusion de l'installation avec des surfaces aquatiques). Cet effet concerne essentiellement les espèces volantes : oiseaux fréquentant les milieux humides principalement, insectes à affinités aquatiques (dytique, ...).

Gestion de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aucune imperméabilisation des sols. Les projets en toiture n'ont pas d'incidences sur l'infiltration des eaux. 	
Paysage et patrimoine 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Altération / banalisation du paysage dû à l'emploi de matériaux peu intégrateurs ▶ Risque d'altération de l'harmonie du bâti ▶ Visibilité des installations depuis des belvédères et covisibilité avec d'autres éléments <p>L'ensemble du territoire mais surtout les espaces patrimoniaux emblématiques et/ou remarquables sont concernés.</p>	
Risques et Nuisances 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Exposition aux ondes électromagnétiques. La circulation du courant électrique dans l'installation solaire crée un champ magnétique pouvant causer des nuisances électromagnétiques. Les champs magnétiques mesurés seraient inférieurs aux limites recommandées et ne présenteraient donc — théoriquement — aucun risque. Par ailleurs, la nuit, en l'absence de soleil, les rayonnements sont nuls, de ce fait, les chambres situées sous une toiture photovoltaïque ne sont pas exposées au champ magnétique pendant la période nocturne. ▶ Nuisances sonores. Les onduleurs peuvent émettre un bruit continu désagréable. Les nuisances peuvent être plus ou moins importantes selon l'usage qu'il est fait des pièces situées sous la toiture équipée. ▶ Risque d'incendie. En France, une vingtaine d'accidents relatifs à l'inflammation de cellules photovoltaïques dans des maisons ont été référencés, sans qu'il soit possible de déterminer si celles-ci étaient à l'origine du départ de feu. Seule certitude : ces installations peuvent jouer un rôle dans la propagation d'un incendie. Beaucoup de panneaux sont en effet installés sur des supports combustibles comme le bois ou le plastique, très inflammables. Par ailleurs, ils peuvent présenter un risque d'électrisation s'ils sont endommagés. Toutefois cela concerne surtout les anciennes installations, il existe aujourd'hui des disjoncteurs spécifiques qui limite les risques. Leur mauvaise fixation ou une étanchéité défectueuse du toit peuvent aussi provoquer de sérieux dégâts. Il est donc important de prendre en compte la résistance des panneaux aux événements climatiques (vents, grêle, foudre, orage). 	

Recommandations

Maîtriser les projets dans les secteurs d'intérêt patrimonial

Outre les zonages de protection limitant le développement ou l'implantation d'activités ou de constructions pouvant porter atteinte à l'intérêt patrimonial du site protégé (sites classés, site UNESCO, site remarquable, périmètre de protection des monuments historiques, sites inscrits...), certains éléments de patrimoine d'intérêt non protégés dans le cadre de zonages, peuvent présenter un risque de dénaturation dans le cadre d'un projet d'implantation de panneaux solaires en toiture. Ainsi, il devra être veillé à privilégier des projets au niveau d'immeubles à faible valeur patrimoniale situés à l'extérieur de périmètres protégés.

Cette préconisation peut être étendue au secteur d'intérêt écologique associé aux milieux humides. Les projets situés à proximité de ces milieux sont à éviter.

Veiller à l'intégration architecturale des panneaux solaires

Les projets d'installations solaires sur toitures doivent être adaptés aux particularités du bâti. Les toitures en zinc, en

shingle, en tuiles en goudron ou en chaume ainsi que les toitures végétalisées ne peuvent pas accueillir de panneaux solaires en intégration au bâti, car l'installation pourrait endommager la structure du toit ou poser des problèmes d'étanchéité.

La pose de panneaux solaire est à privilégier dans les zones avec une densité urbaine élevée et des bâtiments de hauteur plus ou moins égale. A l'inverse, dans les zones de faible densité avec des hauteurs de bâtiment fluctuantes, des intégrations en façade de panneaux solaires peuvent être privilégiées. Sur des toitures planes, les toits plats offrent plus de flexibilité dans l'implantation et l'orientation des modules. Idéalement, les panneaux doivent être exposés plein sud et inclinés à 30 degrés.

Au niveau de bâtisses d'intérêt ou situées dans un quartier de grande qualité patrimoniale, les toitures peu exposées à la vue sont à privilégier. Outre leur fonction de production d'énergie, les panneaux solaires peuvent également être utilisés comme de véritables matériaux de construction favorisant leur intégration paysagère et leur apportant une multifonctionnalité : tuile solaire, casquette solaire, module de façade, etc. Ce double-emploi peut même favoriser la réduction de la visibilité de l'installation.

Réduire l'exposition des personnes aux ondes électromagnétiques et aux nuisances sonores

Afin de réduire l'exposition aux ondes et aux nuisances sonores (bruit continu mais faible), l'onduleur statique qui assure la conversion de l'énergie continue en énergie alternative 230V/50Hz, devra être positionné le plus loin possible des zones de vie. L'installation photovoltaïque peut être implantée au-dessus d'un garage par exemple. Cela permet ainsi de limiter les désagréments.

L'onduleur doit par ailleurs être correctement protégé afin d'éviter de créer un parasitage des appareils domestiques et une surexposition aux ondes électromagnétiques. Les onduleurs peuvent notamment recevoir une protection en mu-métal qui permet de capter les ondes électromagnétiques pour éviter qu'elles ne s'échappent.

Il est indispensable de réaliser une installation électrique pour prévenir tout risque en blindant les câbles électriques, en installant un IAC Interrupteur automatique de champ ou de courant.

Réduire le risque incendie

Le risque incendie est très minime si le matériel employé est fiable, c'est-à-dire respectant les normes internationales en matière de sécurité de fonctionnement (norme IEC 61730) et électrique (IEC 61215). Même chose pour les bâtiments équipés, qui doivent se conformer aux normes de résistance au feu (les façades des bâtiments industriels doivent être classées M02 et les toitures M0).

Côté installateurs, plusieurs labels ont été créés, notamment QualiPV. Ils garantissent, en principe, que le personnel travaille avec du matériel homologué et de manière sérieuse. La collectivité peut décider de recourir à ces labels pour plus de sûreté. A noter qu'il n'existe aucun document harmonisé de recommandations techniques d'installation et d'utilisation, hormis ceux fournis par les fabricants de panneaux. L'Ineris et le CSTB y travaillent.

Encourager et maîtriser les projets dans les documents d'urbanisme

Les documents d'urbanisme peuvent inclure des prescriptions pour faciliter, encourager et optimiser l'intégration des panneaux solaires. Ils peuvent par exemple autoriser des pentes de toitures comprises entre 30° et 60°, afin d'optimiser l'utilisation des installations photovoltaïques et solaires thermiques. Ils peuvent également imposer une orientation sud du bâti et autoriser les capteurs solaires dans les marges de recul imposées, par exemple sous forme de brise soleil intégré en façade.

Dans les zones « urbanisées » (U) et « à urbaniser » (AU) d'un PLU, un dépassement des règles relatives au gabarit et à la densité d'occupation des sols peut même être autorisé dans la limite de 30 % par exemple, afin d'encourager les projets solaires (cf. recommandations du CEREMA). Cette règle peut être étendue à d'autres type d'EnR ainsi qu'aux constructions satisfaisant des critères de performance énergétique élevée.

Les documents d'urbanisme peuvent par ailleurs rappeler la nécessité de compatibilité avec les enjeux patrimoniaux.

Pour aller plus loin, une fiche du Certu « PLU, solaire photovoltaïque et solaire thermique » a été publiée :
http://outil2amenagement.cerema.fr/IMG/pdf/PLU_solaire_photovoltaïque_et_solaire_thermique_cle295471.pdf



Solaire photovoltaïque au sol

Caractéristiques de l'installation

Les installations photovoltaïques au sol, ou fermes/centrales photovoltaïques, exploitent l'énergie solaire pour la production d'électricité, grâce à des panneaux photovoltaïques. Il s'agit d'installations en site propre d'une superficie généralement de plusieurs hectares.

😊 **Avantages** : énergie inépuisable, installation silencieuse et peu coûteuse en entretien, production importante.

😞 **Inconvénients** : énergie intermittente (production énergétique de jour et fluctuation selon le niveau d'ensoleillement), rendements relativement faibles en moyenne sur le territoire français (20%) convenant pour de faibles besoins, coût d'investissement relativement élevé, cycle de vie modeste (20 à 30 ans), production de déchets toxiques lors de son démantèlement en fin de vie, rendement régressif dans le temps, consommation d'espaces.



source :objectif-languedoc-roussillon.latribune.fr

Impacts potentiels sur l'Environnement

	Impacts potentiels
Air-Climat-Énergie 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Réduction des émissions de GES : Les émissions de GES induites par un projet de centrale photovoltaïque sont indirectes et découlent de l'utilisation de matériaux rares dont l'extraction consomme une énergie souvent très carbonée ainsi que des processus de fabrication complexes. Ainsi, le taux d'émission du photovoltaïque est de 134 grammes CO₂eq/kWh (ARCEA Paris CISP). Il s'agit d'une des énergies renouvelables les plus émettrices de GES, elle reste néanmoins 6 fois moins polluante que les énergies fossiles. ▶ Énergie produite supérieure à l'énergie consommée au cours de son cycle de vie. ▶ Aucun rejet atmosphérique direct. ▶ Augmentation localisée de la température. La production par les panneaux provoque un dégagement de chaleur en surface. Les surfaces modulaires sont sensibles à la radiation solaire, ce qui entraîne un réchauffement rapide et une élévation des températures.
Occupation du sol 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Consommation d'espace pouvant se faire au détriment des espaces naturels et semi-naturels. Les projets de fermes photovoltaïques conservent toutefois généralement la végétation herbacée sous l'installation. ▶ Altération physique du site : défrichement, terrassement, tranchée de raccordement.
Biodiversité 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Perturbation de certaines espèces de faune liée à la réflexion des installations. Cet effet concerne essentiellement les espèces fréquentant les milieux aquatiques et humides (oiseaux, chauves-souris, insectes). ▶ Perte d'habitat due à l'emprise directe de l'installation ainsi qu'à la modification des conditions physiques (ombrage des panneaux affectant la luminosité ou la température). Les habitats calcicoles ainsi que les espèces végétales (orchidées, ...) ou encore les insectes (rhopalocères, orthoptères, reptiles) associés à ces milieux sont les plus sensibles à ce type d'effet.
Gestion de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Légère imperméabilisation des sols bien que généralement limitée aux postes et aux pieds d'installations. ▶ Concentration du ruissellement et érosion des sols. La mise en place de panneaux photovoltaïques concentre le ruissellement et réduit la surface d'infiltration initialement disponible. Dans les sites où les sols sont très perméables, où la topographie est plane et où de la végétation couvre les sols, ces modifications des écoulements n'apparaissent pas comme significatives. A l'inverse, l'implantation de panneaux dans des secteurs déjà soumis à l'érosion ou pouvant

	présenter un terrain propice à l'érosion, peut avoir des incidences notables sur les écoulements et l'érosion des sols.	
Paysage et patrimoine 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Altération des éléments structurants du paysage (haies, bosquets) afin d'optimiser le rendement de l'installation. Les paysages bocagers et lisières forestières sont les plus concernés par cet effet potentiel. ▶ Visibilité des installations depuis des points de vue et covisibilité avec d'autres éléments. L'ensemble des paysages sont concernés ainsi que le patrimoine bâti, les sites d'intérêt paysager, ... ▶ Altération / banalisation du paysage dû à l'emploi de matériaux peu intégrateurs. L'ensemble des paysages emblématiques et/ou remarquables est concerné bien que cet effet soit surtout prégnant sur le patrimoine bâti protégé ou non. ▶ Empreinte technique opposée à l'image identitaire des paysages. Cet effet est particulièrement visible au sein des paysages à l'identité naturelle et/ou rurale forte : paysages bocagers, forestiers, petits villages, ... 	
Risques et Nuisances 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Risque incendie : les centrales photovoltaïques sont sujettes au risque incendie avec extension possible au milieu environnant. Les différentes sources de départ de feu possibles concernent principalement les unités de transformation de l'électricité : les onduleurs, convertissant le courant continu produit par les modules en courant alternatif, et le poste de livraison, qui évacue l'électricité produite vers le réseau de distribution d'électricité. La présence de boisements et d'enjeux humains à proximité peut accroître le risque. ▶ Nuisances sonores très faibles liées à la tension électrique des onduleurs et postes de livraison, ressenties généralement uniquement à proximité immédiate. ▶ Nuisances électro-magnétiques. Il ressort de l'état actuel des connaissances en matière de risques sanitaires liés à l'ensemble des champs électromagnétiques générés par une centrale de production d'électricité photovoltaïque au sol, que les champs électromagnétiques sont négligeables pour toutes les composantes d'un projet de ferme photovoltaïque, sauf dans deux secteurs : <ul style="list-style-type: none"> ○ A l'intérieur des postes de conversion ; ○ A proximité immédiate d'une éventuelle ligne aérienne moyenne tension raccordant le projet (poste de livraison) au réseau général (source poste). <p>Dans un cas comme dans l'autre, les champs sont très largement inférieurs au seuil de précaution en matière de protection de la santé.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Effets d'optique/éblouissement. Les installations photovoltaïques peuvent créer un effet de miroitement, susceptible de constituer une nuisance. L'éblouissement induit par des panneaux est néanmoins chose rare. En effet, les effets réfléchissants des panneaux solaires doivent être évités pour améliorer le rendement énergétique, comme elle est proportionnelle au taux de rayonnement "absorbé". Les cellules photovoltaïques sont donc conçues pour capter le maximum du rayonnement solaire. La quantité de lumière réfléchie est donc très limitée (5 à 8 %). Par-ailleurs, à faible distance des modules, les risques d'éblouissement sont atténués par la diffusion de la lumière. En France l'effet de réflexion pour les voisinages immédiats des parcs est très réduit et correspond à des conditions météorologiques particulières (aube et soir dans les azimuts, plein Est et Ouest, soit quelques jours de l'année en septembre et mars). 	

Recommandations

Cibler les projets dans des secteurs à faible enjeu écologiques et patrimoniaux

- Eviter tout projet dans les zones d'intérêt écologique et au niveau de pelouses calcicoles
- Eviter les projets dans les espaces agricoles de qualité
- Eviter les projets dans les zones d'enjeu patrimonial (UNESCO, monuments historiques)
- Eviter toute proximité avec des espaces forestiers
- Eviter les projets à proximité d'espaces habités
- Privilégier une implantation dans des espaces à faible valeur ajoutée (anciennes carrières, friches, décharges) ou des

secteurs à faibles enjeux agronomiques

- Privilégier une implantation dans des secteurs bien ventilés et aérés
- Privilégier une implantation dans des secteurs plans, peu sensibles à l'érosion des sols

En tant qu'utilisateur de terres, le secteur solaire a aujourd'hui deux possibilités pour promouvoir et conserver la diversité biologique. Par une utilisation mesurée et prudente d'espaces de vie environnementalement sensibles et riches en espèces, il peut d'abord diminuer ou éviter des effets nocifs pour la biodiversité. Ensuite, en modifiant l'utilisation de terres exploitées intensivement, par exemple, ou d'anciens sites industriels. Il peut, dans certains cas, augmenter la valeur écologique d'un site. Cela montre qu'il est possible d'exploiter les synergies entre protection du climat et protection de la nature.

Favoriser les projets prévoyant le maintien d'un couvert végétal au sol

Le maintien d'un couvert végétal au sol favorise l'infiltration des eaux et limitera tout effet sur l'érosion des sols

Favoriser les installations solaires peu consommatrices d'espace

De manière générale, il vaut mieux privilégier le solaire photovoltaïques sur toiture, moins consommatrice d'espace. Pour des projets sur de grandes surfaces, les bâtiments agricoles et d'activités peuvent être mobilisés.

Réduire le risque incendie

Le risque incendie est très minime si le matériel employé est fiable, c'est-à-dire respectant les normes internationales en matière de sécurité de fonctionnement ; et si le matériel est régulièrement contrôlé. Un entretien régulier de l'enherbement des abords de la centrale est recommandé afin d'éviter la propagation d'un feu aux milieux limitrophes.

Encourager et maîtriser les projets dans les documents d'urbanisme

Les documents d'urbanisme pourront indiquer que les projets de centrales solaires au sol devront prioritairement être localisés dans les espaces difficiles à valoriser, tels que les friches (anciennes décharges par exemple) et les délaissés fonciers (franges d'infrastructures routières notamment), sur lesquels le développement d'habitat ou d'activités n'est pas possible. De même, les délaissés inclus dans les zones d'activités pourront être mobilisés à cette fin. L'implantation de centrales solaires sur des espaces d'intérêt écologique, paysager et agricole est à autoriser uniquement sous conditions dans les documents d'urbanisme.

Petit éolien

Caractéristiques de l'installation

Tout comme le grand éolien, le petit éolien (ou éolien domestique) permet la production d'électricité à partir du vent, en convertissant dans un premier temps l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, puis en énergie électrique dans un second temps. Les éoliennes disposent d'une puissance nominale égale ou inférieure à 30 kw et ont vocation à répondre à de faibles besoins.

😊 **Avantages** : énergie inépuisable, installation possible en toiture impliquant aucune consommation d'espace, production illimitée, faible investissement, démontable facilement.

😞 **Inconvénients** : énergie intermittente (production variant en fonction de la vitesse des vents), sensible aux turbulences en contexte urbain ce qui implique la réalisation d'une étude préalable de la ressource locale en vent, nécessité de batteries en utilisation isolée, cycle de vie modeste (20 30 ans).



source : www.energie-renouvelable.org

Impacts potentiels sur l'Environnement

	Impacts potentiels
Air-Climat-Energie 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Réduction des émissions de GES : la filière éolienne n'émet pas de CO2 directement. Les émissions de GES liées sont indirectes et liées à leur cycle de vie (extraction des matériaux, processus de fabrication...). Ainsi les éoliennes (toute taille confondue) émettent environ 26 g CO2eq/kWh, correspondant aux émissions associées à leur construction. Ainsi, l'énergie éolienne est 34 fois moins polluante que les énergies fossiles. ▶ Energie produite supérieure à l'énergie consommée au cours de son cycle de vie. ▶ Aucun rejet atmosphérique direct.
Occupation du sol 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Consommation d'espace nulle à négligeable. Le petit éolien s'implante aisément sur des surfaces artificielles en hauteur tels que les toitures d'immeubles. Les éoliennes domestiques peuvent également être implantées au sol, leur faible dimension réduit toutefois l'imperméabilisation qu'une implantation au sol engendrerait. En effet, les ouvrages en béton assurant l'ancrage des mâts au sol sont souvent peu étendus.
Biodiversité 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Destruction d'individus par collision. Cet effet concerne plus particulièrement les oiseaux et les chauves-souris. Il n'existe pas d'étude ciblée sur le petit éolien permettant de quantifier l'impact négatif potentiel. Ce dernier est, dans tous les cas, inférieur au grand éolien. ▶ Perte d'habitats par évitement de l'éolienne (effet d'aversion). L'effet d'aversion concerne particulièrement les oiseaux de type anatidés, limicoles, ... Il n'existe pas d'étude ciblée sur le petit éolien permettant de quantifier l'impact négatif potentiel. Il est néanmoins supposé négligeable du fait de la faible empreinte d'une éolienne domestique.
Gestion de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aucun impact significatif concernant l'infiltration des eaux. Le petit éolien n'entraîne qu'une imperméabilisation nul à négligeable, n'ayant aucune incidence sur le ruissellement et l'infiltration des eaux.
Paysage et patrimoine	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Compte tenu de la faible hauteur des mâts, l'impact paysager reste limité. Il s'agit en effet de petits modèles, d'aspects variés, qui n'engendrent aucun impact sur la perception des distances et

	<p>des hauteurs dans le paysage, et peuvent même constituer des points de repère ou des curiosités dans le paysage.</p>
<p>Risques et Nuisances</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nuisances sonores. La vitesse de rotation de certains modèles d'éoliennes domestiques, plus élevée que dans le cas du grand éolien, conduit à des émissions sonores dans des fréquences plus hautes donc potentiellement plus impactantes que pour le grand éolien. Dans le cas d'une installation sur la toiture d'une maison, la propagation des vibrations acoustiques dans les matériaux de construction peut altérer le confort des occupants ainsi que des voisins. L'ensemble de ces nuisances varie fortement en fonction du modèle d'éolienne, ainsi que du lieu d'implantation. ▶ Détérioration du bâti. Les petites éoliennes rattachées au pignon des habitations peuvent mettre en danger la stabilité du bâtiment (fixations soumises à des forces de cisaillement et des vibrations lors de rafales de vent). Ces pressions, exercées sur des dizaines d'années, entraînent ainsi un risque de fissuration du bâti et d'infiltration. C'est pourquoi l'ADEME déconseille systématiquement l'installation d'éoliennes domestiques en pignon.

Recommandations

Réaliser une étude de modélisation des vents

Afin d'avoir une meilleure connaissance des secteurs adaptés à l'implantation de petites éoliennes, notamment en contexte urbain et périurbain, il est recommandé de réaliser une étude de modélisation des vents. Une carte des zones favorables pourra être mise à la disposition des habitants et des élus afin d'encourager la mise en œuvre de projets.

Favoriser des projets innovants conçus pour une intégration optimale dans le paysage et des nuisances moindres

Les impacts du petit éolien sont influencés par le modèle choisi. Les éoliennes à axes horizontal présentent généralement un plus fort impact (bien que supposé faible) sur la faune volante, le paysage, la consommation d'espace et les nuisances sonores ; que les modèles d'éoliennes à axe vertical. Ces dernières ont l'avantage de fonctionner même avec de faibles puissances de vent et de limiter les impacts sur la faune, la consommation d'espace et les nuisances sonores. Dérivé de l'éolienne à axe vertical, l'arbre à vent constitue un modèle d'éolienne domestique décoratif.



Eolienne à axe vertical. Source : ecosources.info



L'arbre à vent. Source : usinenouvelle.com

Encourager et maîtriser les projets dans les documents d'urbanisme

Les documents d'urbanisme peuvent maîtriser et encourager l'installation de petites éoliennes en affichant par exemple une carte des zones favorables, en autorisant ce type d'installation dans le règlement, et en les favorisant via des règles

facilitatrices. Le règlement peut ainsi indiquer que les aérogénérateurs ne rentrent pas dans le calcul de la hauteur maximale du bâtiment.

Les documents d'urbanisme peuvent par ailleurs interdire les petites éoliennes sur pignon afin de prévenir tout risque de détérioration du bâti.

Pour aller plus loin, une fiche du Certu « PLU et éoliennes terrestres » a été publiée :

http://outil2amenagement.cerema.fr/IMG/pdf/PLU_et_eoliennes_terrestres_cle25a41d.pdf

Il est à noter qu'en-dessous d'une hauteur de mât et nacelle de 12 m, il n'est pas exigé de permis de construire. Cependant, dans le périmètre de protection de 500 m de rayon autour d'un monument classé, l'avis de l'architecte des Bâtiments de France est requis. Il faut donc prévoir une déclaration préalable auprès de la mairie.

Méthanisation

Caractéristiques de l'installation

La méthanisation (ou fermentation anaérobie) est un procédé biologique permettant de valoriser des matières organiques en produisant du biogaz et un digestat utilisé comme fertilisant. L'unité de méthanisation est l'installation permettant le traitement et la valorisation énergétique des matières organiques (déchets ou effluents agricoles, déchets verts, boues de stations d'épuration...).

 **Avantages** : valorisation des déchets, économie budgétaire pour les agriculteurs avec le réemploi du digestat pour la fertilisation des sols, énergie valorisable sous différentes formes (électricité, chaleur, combustible).

 **Inconvénients** : investissement non négligeable, nécessite beaucoup d'entretien et de surveillance, stockage du biogaz nécessitant d'importants volumes, rentabilité proportionnelle à la taille de l'installation, nuisances et risques industriels.



source : www.environnement-magazine.fr

Impacts potentiels sur l'Environnement

	Impacts potentiels	
Air-Climat-Energie 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Réduction des émissions de GES : une unité de méthanisation produit en moyenne 75 g par kWh, soit 11 fois moins que les énergies fossiles. En fonction du type d'installation, ce taux d'émission peut varier et se retrouver réduit à seulement 11 g par kWh selon l'ADEME. 	
Occupation du sol 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Consommation d'espace : il faut environ 1000m³ pour stocker l'équivalent d'environ 700 litres de fioul. Le stockage sous pression permettrait de réduire ce volume, malheureusement, cette compression est coûteuse et consomme de l'énergie. Cette option ne concerne donc que les installations très importantes. Le gaz doit et est directement consommé après sa création dans le digesteur car il est difficile à stocker à cause de sa place et de sa dangerosité. 	
Biodiversité 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Perte d'habitats due à l'emprise directe de l'installation (et potentiellement des cultures associées). Cet effet concerne l'ensemble des espèces végétales et animales. 	
Gestion de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Production d'eaux usées : les unités de méthanisation produisent généralement des excédents liquides à traiter soit sur site (via un évapo-concentrateur par exemple), soit en station d'épuration externe, et les coûts associés peuvent être importants selon le volume. ▶ Risque de pollution des eaux : en cas de défaut dans le traitement des effluents, une pollution des milieux et de la ressource peut être générée, d'autant plus en présence de substrats géologiques perméables. ▶ Légère imperméabilisation des sols bien que généralement limitée aux postes et aux pieds d'installations. 	

Paysage et patrimoine 	<p>▶ Empreinte technique (connotation industrielle) opposée à l'image identitaire des paysages. Cet effet est particulièrement visible au sein des paysages à l'identité naturelle et/ou rurale forte : paysages bocagers, forestiers, petits villages, ...</p>
Risques et Nuisances 	<p>▶ Nuisances olfactives : Le biogaz est malodorant, à cause du soufre H₂S qui le compose. L'odeur n'est bien sûr gênante qu'en cas de fuite dans l'installation.</p> <p>▶ Risques technologiques : ce type d'installation est concerné par un risque technologique d'explosion lié à la présence de gaz en grande quantité. La survenue d'un tel événement reste néanmoins très rare. Il existe en effet en France une réglementation contraignante sur la sécurité des installations, le classement en zones ATEX (ATmosphères EXplosives), les consignes de sécurité, les normes de construction, etc. Autour des digesteurs, un périmètre ATEX de 4 mètres est défini afin de prévenir les risques d'explosion par apport de flammes ou d'étincelles, notamment via des mesures organisationnelles ou encore par la mise en place de matériels spécifiques. Des détecteurs de méthane sont installés dans cette zone. La réglementation impose également que les digesteurs, les canalisations et les équipements de stockage soient étanches pour éviter les risques de fuite de gaz.</p> <p>▶ Nuisances sonores en continu liées au fonctionnement de l'installation : généralement faibles, inférieure à 70 décibels en limite du projet.</p> <p>▶ Valorisation des déchets : effet positif</p>

Recommandations

Réaliser une cartographie des zones favorables au développement de projets de méthanisation

Afin d'informer, de maîtriser et d'encourager les projets, une cartographie des zones d'exclusion et des zones favorables aux projets de méthanisation peut être réalisée. Afin de limiter les impacts potentiels, la cartographie doit respecter *à minima* les règles édictées par la réglementation ICPE, elle peut également inclure d'autres zones d'enjeu (écologiques, patrimoniaux) et prendre en compte la direction des vents dominants afin d'adapter le projet aux conditions locales.

Rappel de la réglementation ICPE concernant les unités de méthanisation :

- L'installation ne doit pas entrer dans le périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine (réglementation ICPE).
- Les aires de stockage des matières entrantes et des digestats sont distantes d'au moins 35m de toute source d'eau destinée à l'alimentation en eau potable, à des industries agro-alimentaires ou à l'arrosage de cultures maraîchères ou de rivages ou berges de cours d'eau.
- L'installation et ses différents composants doivent être distants d'au moins 50m des habitations, à l'exception des logements occupés par des personnels de l'installation et des logements dont l'exploitant, le fournisseur de substrats de méthanisation ou l'utilisateur de la chaleur produite, à la jouissance.

Encourager et maîtriser les projets dans les documents d'urbanisme

Les documents d'urbanisme peuvent favoriser les projets de méthanisation en rappelant que ceux-ci sont autorisés en zone agricole s'ils ont un lien avec l'activité agricole et s'ils sont nécessaires à celle-ci ; et en zone urbanisée dans le cas de projets en lien avec l'assainissement et les activités industrielles. Si le projet est reconnu comme équipement collectif, il peut être implanté aussi bien en zone urbanisée, qu'agricole et naturelle.

Les pièces graphiques des documents d'urbanisme peuvent également faire apparaître une cartographie des zones d'exclusion et des zones favorables aux projets de méthanisation.

Géothermie

Caractéristiques de l'installation

La géothermie désigne l'exploitation de la chaleur du sol (via des sondes) et des nappes souterraines (via des pompes à chaleur) afin de chauffer les bâtiments ou de produire de l'électricité dans le cas de centrales géothermiques. Cette source de chaleur peut être utilisée pour des besoins ponctuels, ou collectivement via des pompes à chaleur alimentant des réseaux de chaleurs.

 **Avantages** : énergie inépuisable et constante, système réversible pouvant être utilisé pour la climatisation, facilité de maintenance, haute performance

 **Inconvénients** : investissements importants notamment en cas de forage profond, risques d'affaissement de terrain, nécessité de réaliser plusieurs études préalables, utilisation de fluides nocifs pour la couche d'ozone et la qualité de l'air dans certaines pompes à chaleur.



source : les-smartgrids.fr

Impacts potentiels sur l'Environnement

	Impacts potentiels
Air-Climat-Energie 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Réduction des émissions de GES : la géothermie est l'une des énergies renouvelables les moins émettrices de GES. Elle ne produit en moyenne que 15 g CO₂eq/kWh, soit 60 fois moins que les énergies fossiles, et même moins que l'énergie nucléaire (22 g CO₂eq/kWh). <i>Les anciennes installations utilisaient un fluide réfrigérant ou frigorigère appelé couramment "fréon". Certains fluides dits "HCFC" sont nocifs pour la couche d'ozone et leur émission dans l'atmosphère a un effet destructif. Désormais seuls les R 407C, R410A... et les fluides dits "verts" sont autorisés.</i>
Occupation du sol 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fragilisation du substrat rocheux. Pour exploiter ce type d'énergie, il est nécessaire de forer la surface de la terre avec la détérioration conséquente du substrat. Cet inconvénient est particulièrement important dans les grandes installations géothermiques, dans les maisons unifamiliales, l'impact environnemental de l'énergie géothermique est pratiquement imperceptible. ▶ Consommation d'espace liée à la construction de la centrale.
Biodiversité 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Perte d'habitats due à l'emprise directe de la centrale. Cet effet concerne l'ensemble des espèces végétales et animales. ▶ Perturbation des espèces et habitats naturels alentours. Si la terre est trop faible en calories, l'installation géothermique pourra empêcher les plantations de pousser. Le déboisement du site, la construction de routes, le forage des puits et des sondages sismiques peuvent affecter les processus de reproduction, de recherche de nourriture et de migration de certaines espèces. ▶ Émissions de polluants toxiques tels que le H₂S, l'arsenic et l'acide borique qui peuvent défolier les plantes ou être incorporés par les organismes
Gestion de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Réchauffement des nappes phréatiques. Cet effet peut participer à augmenter les risques sanitaires (réchauffement des eaux, prolifération de certaines bactéries, augmentation du volume de l'aquifère par dilatation thermique). ▶ Risque de contamination des eaux. En cas d'accident ou de fuite, il existe un risque que des substances toxiques, telles que l'arsenic, l'ammoniac, etc., soient rejetées et contaminent les eaux avoisinantes. ▶ Légère imperméabilisation des sols bien que généralement limitée aux postes et aux pieds d'installations.
Paysage et patrimoine	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Altération des éléments structurants du paysage (haies, bosquets), modification de l'occupation du sol. La géothermie peut contraindre l'utilisation du sol (absence de plantations,

	<p>...) en fonction du type d'installation. Les paysages bocagers et forestiers sont les paysages les plus susceptibles d'être concernés ainsi que les sites d'intérêt et les éléments bâtis dont le caractère patrimonial est en partie lié à la végétation présente.</p>	
<p>Risques et Nuisances</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Emissions toxiques. En cas d'accident ou de fuite, l'hydrogène sulfuré peut être libéré, ce qui est détecté par son odeur désagréable, mais qui n'est pas perçu en grande quantité et est mortel. Dans ces cas, il y aurait aussi un risque que des substances toxiques, telles que l'arsenic, l'ammoniac, etc., soient rejetées et contaminent les eaux avoisinantes. ▶ Pollution par le bruit et la chaleur des installations géothermiques ▶ Déstabilisation du substrat et risque d'effondrement 	
Recommandations		
<i>Cibler les projets dans des secteurs favorables et à faibles enjeux écologiques et patrimoniaux</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • Eviter tout projet dans les zones d'intérêt écologique • Eviter les projets dans les zones d'enjeu patrimonial (UNESCO, monuments historiques) • Eviter les projets en secteurs soumis aux aléas mouvements de terrain et risques d'effondrement (cavités, ...) • Privilégier une implantation dans des espaces déjà artificialisés • Privilégier les projets raccordables à des réseaux de chaleur 		
<i>Réaliser une étude du potentiel de développement et de sensibilité du substrat</i>		
<p>La réalisation d'une étude du potentiel géothermique dans le territoire permettrait de mieux préciser la sensibilité du substrat rocheux à ce type d'installation et d'évaluer avec plus de précision le potentiel de développement dans le territoire.</p>		
<i>Encourager et maîtriser les projets dans les documents d'urbanisme</i>		
<p>Les documents d'urbanisme pourront localiser les secteurs à risque d'effondrement et imposer la réalisation d'une étude géotechnique en cas de projet géothermique. Ils pourront également afficher une orientation visant la bonne intégration paysagère des installations. Enfin, les pièces graphiques pourront faire apparaître les réseaux de chaleur et secteurs raccordables afin d'aiguiller les projets dans ces secteurs.</p>		

Bois-énergie (chaufferie biomasse)

Caractéristiques de l'installation

Le bois-énergie désigne la production d'énergie (chaleur le plus souvent, mais aussi électricité) à partir du bois. Cette production peut s'effectuer à l'échelle d'un foyer avec l'emploi notamment de chaudières chez les particuliers ou à l'échelle d'un quartier ou d'un ensemble d'immeubles pour des besoins collectifs, via les chaufferies biomasse.

😊 **Avantages** : création d'emplois importante associés à la filière bois, permet un entretien de la forêt dans le cadre d'une gestion durable, évitement des impacts sur la qualité de l'air intérieur via des installations collectives (au contraire des installations chez les particuliers).

😞 **Inconvénients** : dispersion de la ressource qui peut rendre sa mobilisation coûteuse, sujétions à l'inflation de la ressource bois, potentielle pollution atmosphérique.



source : www.20minutes.fr

Impacts potentiels sur l'Environnement

	Impacts potentiels
Air-Climat-Energie 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Réduction des émissions de GES : l'énergie biomasse produit en moyenne 44 g CO₂eq/kWh, soit 20 fois moins que les énergies fossiles. Il s'agit toutefois d'une des énergies renouvelables les plus émettrices de GES, du fait notamment d'émissions directes liées à la combustion de la ressource bois et de l'acheminement de ressources en bois jusqu'à la chaufferie lorsque la ressource est exogène et éloignée de l'installation ▶ Le bilan sur la qualité de l'air est plus mitigé en raison de l'émission de particules fines lors de la combustion du bois. Ces émissions restent toutefois moins importantes que celles issues de la combustion du charbon. A noter par ailleurs qu'une chaufferie biomasse aura un effet négatif sur la santé moins important qu'une installation en foyer engendrant un risque de détérioration de la qualité de l'air intérieur de l'habitation.
Occupation du sol 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Consommation d'espace liée à l'emprise de l'installation
Biodiversité 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Perte d'habitats due à l'emprise directe de l'installation. Cet effet concerne l'ensemble des espèces végétales et animales. ▶ Destruction d'habitats ou d'individus lors de l'exploitation du bois. Cet effet est particulièrement important en période de reproduction sur les oiseaux (cortège des milieux boisés et bocagers) et les chiroptères (espèces utilisant les écorces d'arbres décollés et cavités). Il l'est également pendant la période estivale et/ou d'hivernage pour les chauves-souris à affinités arboricoles ou les amphibiens. Cet effet concerne également les insectes dont les larves se développent dans le bois mort (insectes xylophages). Par ailleurs, l'exploitation du bois peut entraîner une destruction des habitats présents (sous-bois, stations d'espèces végétales protégées) lors du passage des engins, de l'exportation du bois, ... Par ailleurs, il existe un risque de surexploitation des forêts en lien avec le développement du bois-énergie (soustraction de bois destiné à se dégrader et à enrichir les sous-bois), entraînant une réduction de la capacité des sols et un appauvrissement des milieux et de la faune associée. ▶ Dérangement d'individus. Cet effet concerne notamment les chauves-souris à affinité arboricole et les oiseaux des cortèges forestiers ou bocagers ainsi que les amphibiens (période d'estive ou d'hivernage).

Gestion de l'eau 	<p>▶ Légère imperméabilisation des sols bien que généralement limitée aux postes et aux pieds d'installations.</p>
Paysage et patrimoine 	<p>▶ Empreinte technique des installations (connotation industrielle) opposée à l'image identitaire des paysages. Toutefois, les projets actuels sont souvent constitués d'un revêtement bois rappelant leur usage et favorisant leur intégration paysagère.</p> <p>▶ Maintien et entretien du paysage : effet positif. La valorisation des sous-produits forestiers permet un maintien d'espaces et motifs boisés économiquement viables, parfois laissés à l'abandon ou défrichés par manque de rentabilité. Cet effet concerne surtout les paysages bocagers mais aussi semi-ouvert et forestiers.</p>
Risques et Nuisances 	<p>▶ Risque sanitaires liés à la qualité de l'air. Le bois peut, dans certains cas, être nuisible à la santé, car parmi les substances émises par la combustion du bois, certains composés émis sont reconnus comme des substances potentiellement mutagènes et cancérigènes (benzène et HAP, par exemple), d'autres sont susceptibles de provoquer différents maux et affections respiratoires (des maux de tête, des nausées, l'irritation des yeux et du système respiratoire), des maladies cardiorespiratoires peuvent ainsi aggraver l'état de certaines personnes souffrant de déficiences respiratoires chroniques et même être à l'origine d'une mortalité plus hâtive. Plus de 95 % des particules émises par le chauffage au bois peuvent être inhalées, leur diamètre microscopique pouvant pénétrer les poumons profondément, touchant particulièrement les très jeunes enfants, les personnes âgées, les asthmatiques, les individus souffrant d'emphysème ou de problèmes cardiaques (source : Norman King, épidémiologiste à la direction de santé publique de Montréal Canada). Ces risques sont cependant plus forts dans le cadre d'utilisation individuelle chez les particuliers (poêle à bois, etc.) que dans le cas d'une installation collective de chaufferie biomasse.</p>

Recommandations

Cibler les projets dans des secteurs favorables et à faible enjeu écologiques et patrimoniaux

- Eviter tout projet dans les zones d'intérêt écologique
- Eviter les projets dans les zones d'enjeu patrimonial (UNESCO, monuments historiques)
- Privilégier une implantation dans des espaces déjà artificialisés
- Favoriser des projets tirant parti de ressources locales
- Privilégier les projets raccordables à des réseaux de chaleur

Favoriser des projets durables

Le taux d'exploitation forestière pour la production de bois-énergie doit être compatible avec la régénération et le bon fonctionnement des peuplements forestiers. Les approvisionnements en bois-énergie issus de forêts faisant l'objet de labels de gestion durable sont donc à favoriser.

D'autre part, la réutilisation des friches agricoles pour la plantation de taillis à courte rotation peut être encouragée, ce qui permettrait à la fois une diversification de la production agricole profitable aux exploitants et la production locale de bois-énergie. Le choix de l'espèce dépend de la nature des sols. Des essences de feuillus à croissance rapide comme le charme ou le noisetier sont à privilégier et les essences peu favorables pour la faune et la flore comme le peuplier, le saule et le robinier, sont à éviter.

Encourager et maîtriser les projets dans les documents d'urbanisme

Les documents d'urbanisme pourront afficher une orientation visant la bonne intégration paysagère des installations. Les pièces graphiques pourront faire apparaître les réseaux de chaleur et secteurs raccordables afin d'aiguiller les projets dans ces secteurs.

Sources

- ADEME
- Observatoire des Energies Renouvelables
- CEREMA
- ERDF
- ONCFS
- Institut Paul Scherrer
- UK Parliament
- Institut d'Ecologie Appliquée
- Université de Wisconsin-Milwaukee
- Agence internationale de l'énergie atomique
- Chambre d'Agriculture du Loir-et-Cher



Siège social :

22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze

Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - www.biotope.fr