

Grille d'analyse enjeux - impacts - mesures

Les installations photovoltaïques au sol

conditions générales d'utilisation et limites d'emploi de la grille

La présente grille a été conçue comme une **aide possible à l'élaboration ou à l'instruction d'évaluations environnementales**. Son contenu technique a vocation à être adapté et enrichi progressivement par le chargé d'étude ou l'instructeur au regard de son retour d'expérience des différents projets similaires gérés ou instruits.

La structuration de la grille couvre théoriquement l'ensemble des **thématiques environnementales** pouvant être impactées par le projet et exigibles au titre de la réglementation relative aux études d'impact de projet s(art. R 122-3 II - 2° du code de l'environnement en particulier). Les **enjeux environnementaux récurrents compte tenu de la nature du projet** sont identifiés au regard des autres enjeux par texte en sur lignage jaune, et devraient justifier un regard particulier sur le projet (ex: STEP et émissions d'odeurs, lignes haute tension et insertion paysagère, projet éolien et protection de l'avifaune et des chiroptères, etc.). Ne sont évoqués que les enjeux techniques et fonctionnels (au delà des enjeux de portée purement réglementaires, qui amèneraient à un développement trop important et sortant de la logique plus technique de la grille)

Les **impacts potentiels** et **mesures d'insertion environnementale** cités dans la grille ne sont pas exhaustifs mais font partie des impacts classiques que l'on peut rencontrer habituellement sur la nature des projets concernés par celle-ci.

Leur analyse doit être systématiquement appréhendée au regard du contexte local et des caractéristiques précises des opérations concernées.

Les principes de mesures de réduction et de compensation identifiés dans la grille, nécessitent une écriture plus opérationnelle dans le cadre des évaluations environnementales des projets concernés. L'analyse des effets du projet doit porter sur les effets directs et indirects (conséquence d'un effet direct), permanents ou temporaires (notamment pour la période de chantier qui peut se révéler très impactante).

Elle doit également couvrir pour certains projets la phase de déconstruction et de gestion des matériaux correspondants. S'agissant des mesures d'insertion environnementale, il convient bien de distinguer la succession des différentes mesures à privilégier : mesures de suppression (on évite l'impact), mesures de réduction (on atténue l'impact au lieu et au moment où il se produit), mesures de compensation (on compense un impact que l'on n'a pu éviter et atténuer suffisamment). Un volet **santé** doit être clairement traité dans le dossier d'étude d'impact.

La grille peut également préciser le cas échéant certaines actions d'accompagnement du projet (exemple : démarche 1 % paysage), actions qu'il convient de distinguer des mesures de suppression, de réduction, ou de compensation des impacts, relevant d'initiatives locales au delà des exigences stricto sensu de l'étude d'impact.

Il convient de rappeler également dans le cas où l'opération s'inscrit dans un **programme** plus global, que «lorsque la totalité des travaux prévus au programme est réalisée de manière simultanée, l'étude d'impact doit porter sur l'ensemble du programme. Lorsque la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact de chacune des phases doit comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme » (art R122-3 du code de l'environnement)

Le document met également en évidence les **méthodes d'investigations particulières**, ne relevant pas de la seule approche généraliste mais d'une évaluation pluridisciplinaire. Celles-ci peuvent impliquer des champs de compétences spécialisés (ex : paysagiste), des méthodes d'investigation (ex : inventaires naturalistes de terrain, mesures de bruit, etc.) ou des outils de simulation particuliers (ex : modélisation hydraulique, simulation paysagère, modèle de propagation de bruits, modèles d'émission et de dispersion de polluants atmosphériques),

Le **référentiel technique** lorsqu'il existe (guide méthodologique, instruction nationale, vadémécum, etc.) est également indiqué pour ces mêmes thématiques.

Remarques préliminaires

1/ Eléments constitutifs d'une installation photovoltaïque au sol

Les installations dépassant 250KWc sont soumises à étude d'impact.

Une installation photovoltaïque comporte les éléments suivants :

- des modules solaires montés sur des cadres en acier zingué, aluminium ou bois, ancrés au sol au moyen de pieux; des fondations flottantes peuvent être utilisées dans certains cas, notamment pour les installations pivotantes.
- un câblage souterrain : les câbles sont posés sur 10cm de sable au fond d'une tranchée d'une profondeur de 70 à 90cm.
- des onduleurs afin de transformer les courant continu produit en courant alternatif, compatible avec le réseau de distribution public
- dans certains cas une clôture : elle est généralement exigée par les compagnies d'assurances lorsqu'il est possible de retirer des modules de leur ancrage. Dans ce cas, la clôture fait au moins 2m de hauteur.

A noter qu'une telle installation peut occuper plusieurs dizaines d'hectares.

2/ Les effets

De part sa nature, une installation photoélectrique génère certaines perturbations de son environnement, notamment :

- la génération d'effets optiques :
 - miroitement (réflexion de la lumière) sur les surfaces modulaires et les éléments de construction
 - reflets (d'éléments paysagers)
 - polarisation de la lumière : la lumière du soleil est polarisée par la réflexion sur des surfaces lisses brillantes, naturelle ou artificielle (lac, vitre...)
- le dégagement de chaleur : les surfaces des modules peuvent atteindre des températures supérieures à 60°C
- le recouvrement du sol : création de zones d'ombre sous les modules. Cela concerne principalement les installations fixes, l'orientation variable des installations pivotantes laissant peu de surfaces ombragées en permanence.

Ces perturbations sont susceptibles d'avoir des impacts sur plusieurs composantes de l'environnement. Toutefois certains de ces impacts demeurent théoriques et ne sont pas encore avérés, ou peuvent être estimés négligeable **au vu du retour d'expérience actuel**. Cette expérience étant appelée à s'accroître, il demeure utile d'en prendre connaissance, raison de leur présence dans la présente grille. Afin de pouvoir les distinguer des impacts significatifs et avérés, ils apparaissent en italique.

Grille d'analyse

Domaine	Principaux enjeux	Principaux effets	Principales mesures de suppression, de réduction et de compensation	Méthodes d'investigations et d'analyse particulières + contacts nécessaires
Agriculture	Préservation des sols à fort potentiel agronomique et des cultures à haute valeur ajoutée Maîtrise des effets indirects du projet (impacts)	<u>Effets directs</u> - suppression de surfaces agricoles - coupures de chemins d'exploitation et de réseaux (irrigation, drainage) par la création des accès et le creusement des tranchées à câbles - en phase travaux, projection de poussières sur des cultures sensibles (vignes, vergers, maraîchage, agriculture biologique) <u>Effets indirects</u> - tassement des sols du fait de la circulation des engins en phase chantier - spéculations foncières au détriment de la production agricole - <i>changements microclimatiques du fait de la création de courants d'air ascendant provoqués par le dégagement de chaleur des modules</i>	<u>Mesures de suppression</u> - choix d'implantation évitant les zones à enjeux forts <u>Mesures de réduction</u> - rétablissement des chemins d'exploitation et réseaux - protection de cultures et du bétail en période de chantier - en phase chantier, arrosage des pistes par temps sec	CONTACTS Contacts indispensables avec la chambre d'agriculture ou les exploitants riverains : connaissance du milieu professionnel, des tendances d'évolution (cultures, pratiques, exploitation), etc. SAFER
Sylviculture	Préservation des espaces boisés à fort potentiel de production sylvicole	<u>Effets directs</u> - suppression de surfaces boisées - coupure du parcellaire d'exploitation des forêts - coupure des chemins d'exploitation <u>Effets indirects</u> - effets de lisières (ensoleillement, vent, sols, température) - <i>changements microclimatiques du fait de la création de courants d'air ascendant provoqués par le dégagement de chaleur des modules</i>	<u>Mesures de suppression</u> - choix d'implantation évitant les zones à enjeux forts - Mesures de réduction - rétablissement des chemins d'exploitation - traitement des lisières, protections en phase chantier	CONTACTS Contacts indispensables avec ONF et profession sylvicole (activité très fragile économiquement)
Milieux naturels Terrestres et aquatiques	Préservation des habitats et des espèces Préservation des continuités écologiques	<u>Effets directs</u> - destruction d'habitats ou d'espèces par effet d'emprise - perte de lieux de nidification - coupure de déplacement de la faune si l'installation est clôturée - modifications / perturbations de biotopes riverains - <i>mortalité ou blessures due à l'effet d'attraction de la lumière polarisée (modules confondus avec un plan d'eau) : pas d'évaluation actuellement pour les insectes, cas isolés pour les oiseaux.</i> <u>Effets indirects</u> - fractionnement des territoires - modification de la végétation par apport sur le site de substrats étrangers, ensemencement du terrain d'implantation des modules - modification des conditions écologiques locales provoquée notamment par : - le recouvrement partiel du sol (en particulier pour les pelouses sèches avec perte d'espèces héliophiles) - les changements micro-climatiques (changement d'équilibre climatique local des surfaces, formations d'îlots thermiques) - le compactage du sol si le projet nécessite l'intervention d'engins lourds (grandes installations modulaires, fondations en béton préfabriqués) - une augmentation des populations d'insectes se guidant sur la lumière polarisée générée par la réflexion de la lumière solaire sur les panneaux	<u>Mesures de suppression</u> - évitement des secteurs protégés ou sensibles (zones humides) - absence de clôtures si possible - chantier en-dehors des périodes de nidification <u>Mesures de réduction</u> - respect d'une distance au sol des modules supérieure à 0,80m pour garantir une couverture végétale homogène sur le site aménagé - création de passages : hauteur bas de clôture, maille... - déplacement d'espèces floristiques ou faunistiques sensibles ou protégées situées sur les emprises de l'installation (pêches de sauvegarde, etc.) - protection des habitats sensibles en phase chantier (milieux aquatiques en particulier / MES) <u>Mesures de compensation</u> - toute mesure de compensation d'habitat ou d'espèce (création de zones humides, etc.) intégrant les modalités de gestion et de suivi	COMPETENCES ET ETUDES SPECIFIQUES Inventaires naturalistes (espèces) sur un cycle saisonnier et suivant les techniques adaptées aux espèces recherchées Inventaire des habitats (Corine Land Cover + terrain), et des zones humides (suivant les critères et la méthode définis par la loi sur l'eau)
Eaux superficielles	Préservation qualitative et quantitative de la ressource en eau superficielle Préservation des habitats	<u>Effets directs</u> - modification des écoulements par imperméabilisation du sol (<5%, par les supports des panneaux) ou drainage lors du creusement des tranchées à câbles	<u>Mesures de suppression</u> - évitement des zones de captage - évitement des zones inondables	COMPETENCES ET ETUDES SPECIFIQUES Modélisation hydraulique en cas d'implantation nécessitant un remblai de protection contre les crues (solution à éviter,

Grille d'analyse enjeux - impacts - mesures : les installations photovoltaïques

Domaine	Principaux enjeux	Principaux effets	Principales mesures de suppression, de réduction et de compensation	Méthodes d'investigations et d'analyse particulières + contacts nécessaires
	aquatique	<ul style="list-style-type: none"> - apports de MES en phase chantier <p><u>Effets indirects</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - dégradation des conditions écologiques (chantier) 	<p><u>Mesures de réduction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - minimiser les surfaces de fondation (privilégier les pieux aux fondations béton) - assainissement provisoire du chantier - plan d'alerte pollution au droit de sites sensibles - protection des sols (végétalisation rapide) 	la nature du projet ne justifiant pas une implantation en zone inondable)
Eaux souterraines	Préservation qualitative et quantitative de la ressource en eau souterraine	<p><u>Effets indirects</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - fragilisation de la ressource en eau et des captages (chantier, en cas de proximité avec un captage AEP) - modification du régime hydrologique des zones humides (chantier) 	<p><u>Mesures de suppression</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - évitement des zones de captage <p><u>Mesures de réduction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - mise en place d'un assainissement provisoire en phase chantier - plan d'alerte pollution au droit de sites sensibles 	COMPETENCES ET ETUDES SPECIFIQUES Modélisation de transfert de polluants (cas les plus sensibles)
Urbanisme et aménagement	<p>Limitation des emprises en zones urbanisées et urbanisables</p> <p>Préservation du cadre de vie des habitants</p> <p>Développement économique équilibré et durable des territoires</p>	<p><u>Effets directs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - concurrence avec d'autres utilisations (habitat, zones de loisirs, espace naturel...) - dégradation de l'environnement quotidien des riverains : <ul style="list-style-type: none"> - bruit, vibrations, projections de poussières en phase chantier - <i>effets optiques (miroitements à certaines heures) en phase d'exploitation</i> - <i>champs électromagnétiques : très faibles et sans incidences prouvées</i> - modification des voies de communications 	<p><u>Mesures de suppression</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - évitement des zones habitées ou urbanisables - pour éviter les effets de miroitement, écran végétal ponctuel <p><u>Mesures de réduction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - en phase chantier, arrosage des pistes par temps sec - rétablissement de communications diverses - réduction des possibilités de réflexions gênantes valorisation du site 	COMPATIBILITE Documents d'urbanisme
Patrimoine et Archéologie	Préservation du patrimoine historique et culturel (préservation physique et ambiance des sites concernés)	<p><u>Effets directs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - destruction d'éléments de patrimoine (vestiges archéologiques notamment) <p><u>Effets indirects</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - dégradation de l'environnement immédiat ou lointain de monuments par la création d'une empreinte technique - covisibilité gênante 	<p><u>Mesures de suppression</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - évitement des sites et monuments patrimoniaux (attention aux périmètres de protection) (choix du site d'implantation) <p><u>Mesures de réduction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - archéologie préventive (diagnostics, fouilles de sauvetage avant travaux) - dissimulation par des plantations pour conserver l'ambiance des abords de monuments et réduire les possibilités de covisibilités 	CONTACTS Contact indispensable DRAC et SDAP
Nuisances sonores	<p>Préservation de l'ambiance acoustique des riverains (et prévention des risques / santé)</p> <p>Préservation de zones calmes</p>	<p><u>Effets directs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - nuisances sonores en phase chantier - <i>pour les installations pivotantes, bruit des moteurs : négligeable (durant 3 à 5s toutes les 10 minutes du lever au coucher du soleil : 30dB(A) soit le bruit d'un tic-tac de réveil)</i> <p><u>Effets indirects</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - effets induits du bruit sur la santé (chantier) 	<p><u>Mesures de réduction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - choix des engins utilisés, horaires 	COMPETENCES ET ETUDES SPECIFIQUES A définir dans le cahier des charges.
Pollution de l'air	Préservation de la qualité de l'air (niveau local) et prévention des risques / santé des populations riveraines (exposition chronique et aiguë)	Sans objet (neutre)	Sans objet (neutre)	-
Energie, gaz à effet de serre et climat	Limitation de l'émission de gaz à effet de serre	<p><u>Effets directs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - modifications du microclimat autour des modules (îlots thermiques, courants d'air ascendants) <p><u>Effets indirects</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - tous effets indirects liés à cette modification (petite échelle) 	<p><u>Mesures de réduction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - maintien de couloirs d'échanges d'air 	-
Risques et sécurité	Prévention des risques naturels et technologiques	<p><u>Effets directs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - aggravation de risques naturels : inondations, glissements de terrains, chutes 	<p><u>Mesures de suppression</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - évitement des sites sensibles soumis à aléa naturel ou technologique 	COMPETENCES ET ETUDES SPECIFIQUES Études d'aléa et de risque adaptées à chaque

Grille d'analyse enjeux - impacts - mesures : les installations photovoltaïques

Domaine	Principaux enjeux	Principaux effets	Principales mesures de suppression, de réduction et de compensation	Méthodes d'investigations et d'analyse particulières + contacts nécessaires
		de blocs	<ul style="list-style-type: none"> - Mesures de réduction - confortement de terrains / risque géologique - transparence hydraulique des ouvrages / risque inondation <p><u>Mesures d'accompagnement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - information particulière des usagers (signalisation) et des riverains (en cas de risque significatif) 	nature d'aléa
Paysage	Insertion paysagère du projet	<p><u>Effets directs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - transformation de l'ambiance paysagère provoquée par la modification de l'usage de l'espace - Empreinte technique sur le paysage - perturbations optiques : miroitements, modification de la luminosité, illusions d'optiques 	<p>Une installation photovoltaïque doit être accompagnée d'un projet paysager : il ne s'agit de masquer l'installation mais la faire participer au paysage.</p> <p><u>Mesures de suppression</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - évitement de la proximité de sites protégés (inscrits, classés) ou sensibles <p><u>Mesures de réduction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - traitement paysager des abords - dissimulation par des plantations 	<p>COMPETENCES ET ETUDES SPECIFIQUES</p> <p>étude paysagère, étude de la covisibilité avec des monuments historiques et des sites patrimoniaux</p>
Déchets et matériaux	<p>gestion économe des matériaux</p> <p>Limitation des émissions de déchets et des nuisances associées</p>	<p><u>Effets directs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - apports de matériaux pour préparation de la surface - nuisances diverses associées à la présence déchets sur le site (phase chantier) - <i>pollution chimique par apports de zinc des supports : faible, l'acier utilisé a un revêtement anticorrosion</i> 	<p><u>Mesures de réduction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - toute mesures préventives en phase chantier pour réduire les émissions de déchets et maîtriser leur impact (air, sols, eaux superficielles et souterraines) - privilégier l'emploi de matériaux du site à l'apport extérieur 	<p>COMPETENCES ET ETUDES SPECIFIQUES</p> <p>(niveau de définition Projet)</p>