

TABLE RONDE 1 > ENERGIE SOLAIRE ET MODE DE PRODUCTION

Quelles règles d'urbanisme pour ces dispositifs, comment les intégrer au paysage et au patrimoine local ?

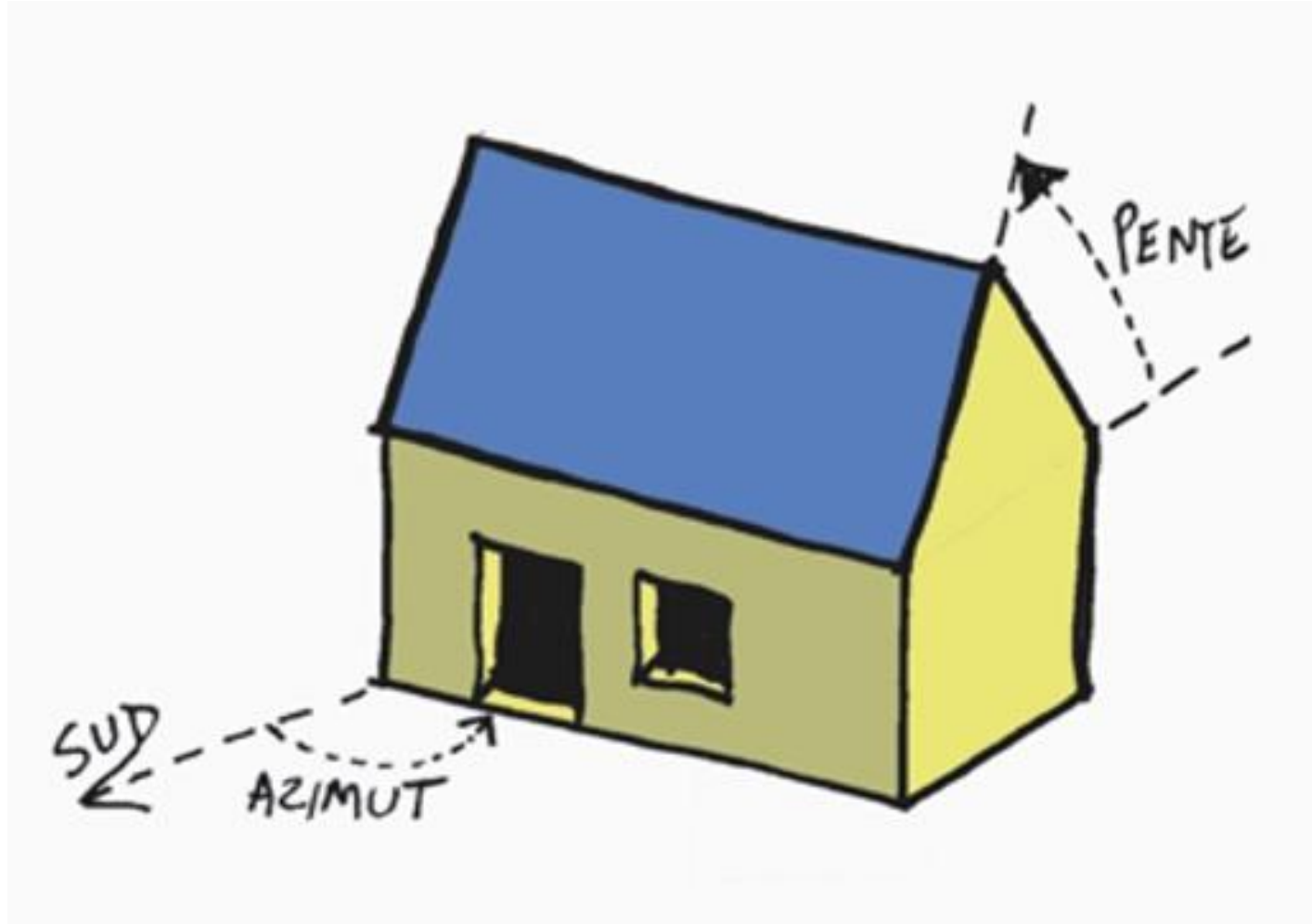
Philippe AVICE, Architecte Conseiller - CAUE de l'Aisne

Laurent PRADOUX, Architecte des Bâtiments de France - UDAP de l'Aisne

Principes et règles à respecter

Orientation des panneaux solaires

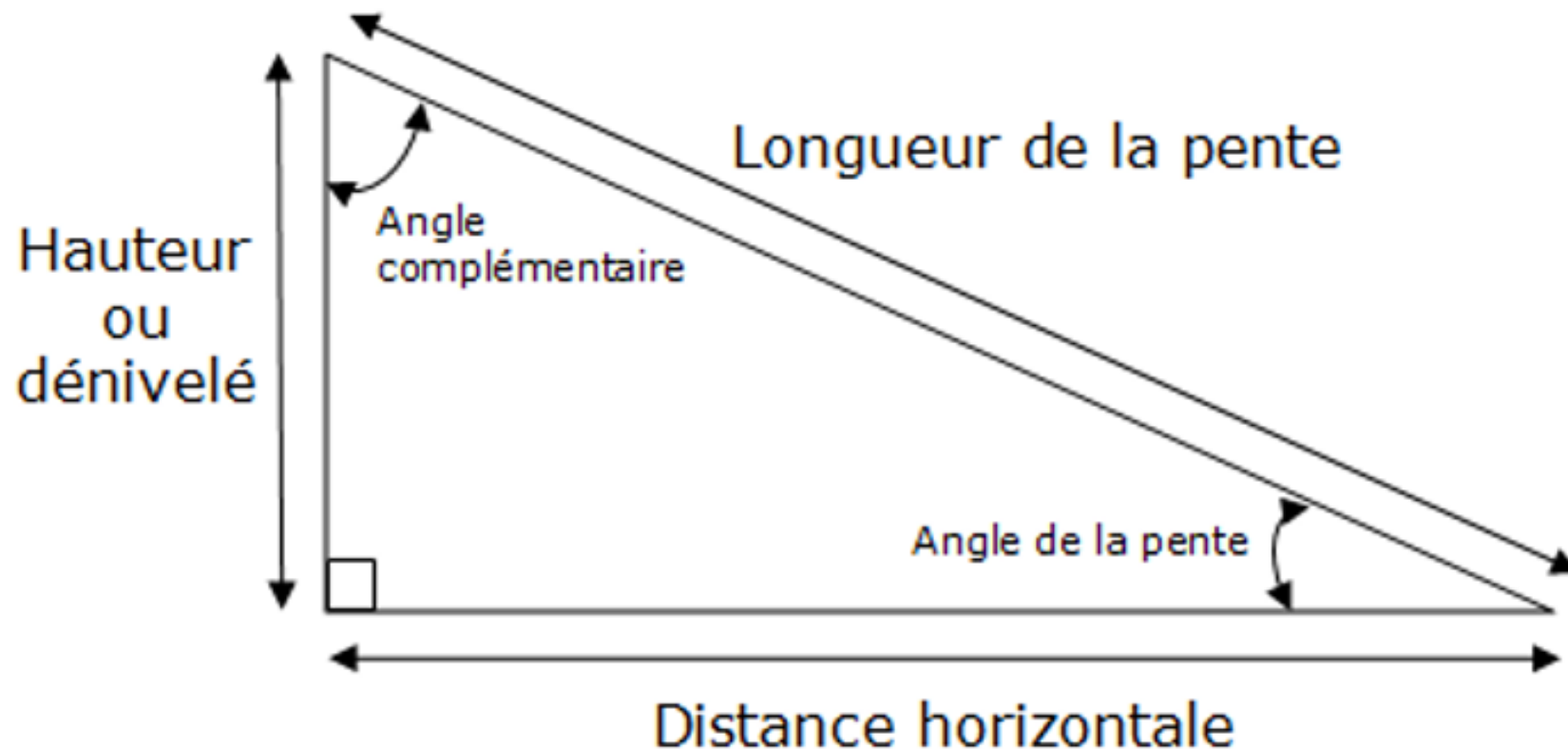
La performance des panneaux solaires dépend de la combinaison de deux paramètres :



La pente du panneau

- La pente du panneau est l'angle créé entre :
- le plan horizontal
 - le plan où est implanté le panneau

Généralement les toitures ont des pentes comprises entre 40° et 50°

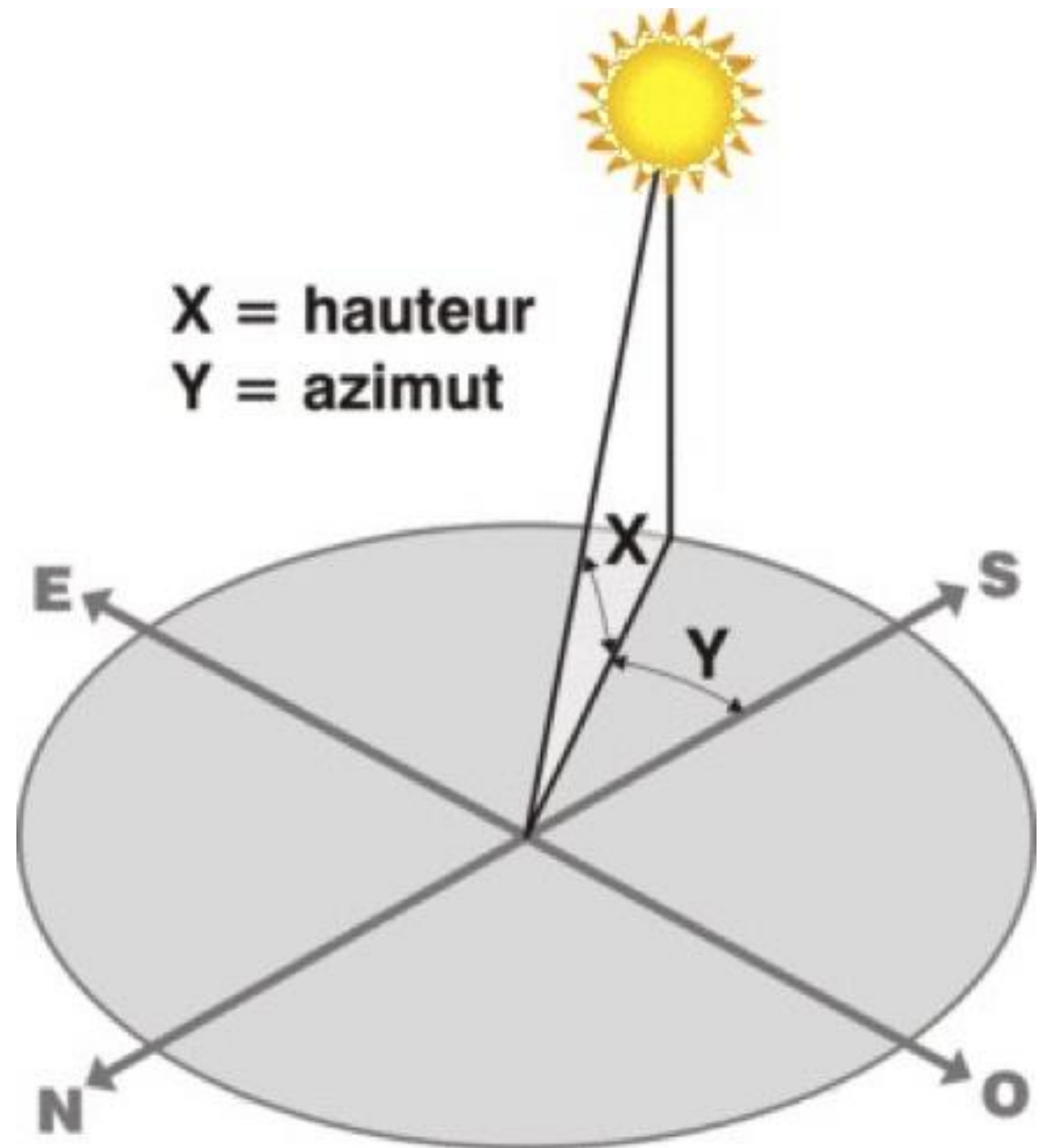


L'azimut (*al-simt* en arabe)

L'azimut du soleil est
l'angle créé entre :

- le plan vertical passant à la fois par le soleil et par le lieu considéré,
- le plan vertical nord-sud.

Cet angle vaut 0° au sud.
Il est positif vers l'ouest et
négatif vers l'est.



Performance des panneaux selon la combinaison des deux paramètres (azimut et pente)

PRODUCTION % CENTRALE PV / Orientation et Pente de la Toiture

		OUEST			<	SUD			>	EST				
		90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
Pente de la Toiture en Degrés	90°	58	62	65	69	71	71	71	71	69	67	64	60	56
	80°	65	69	74	77	79	80	80	79	77	75	72	68	63
	70°	70	76	80	84	86	87	87	86	85	82	78	74	69
	60°	76	81	86	89	92	93	93	91	90	87	84	79	74
	50°	80	85	89	93	96	97	97	96	95	92	88	84	78
	40°	84	88	92	96	98	99	100	99	97	95	90	86	82
	30°	86	90	94	96	98	100	100	99	98	96	93	89	86
	20°	88	91	94	96	97	98	98	98	97	96	93	90	87
	10°	90	91	93	94	95	95	96	95	95	94	92	91	89
	0°	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

Excellent

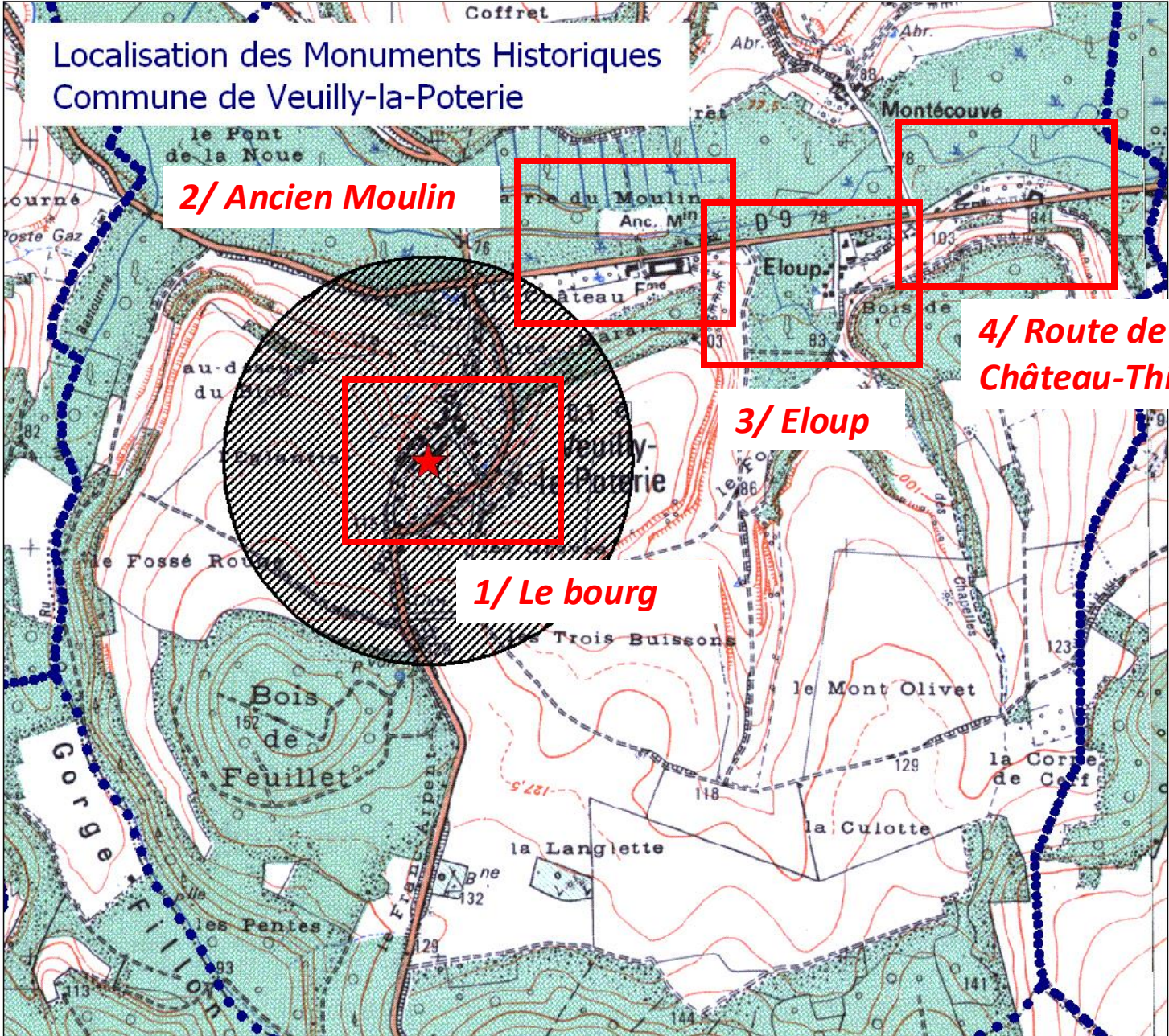
Bien

Acceptable

A Eviter

La configuration idéale est celle d'un panneau exposé vers le sud (0° d'azimut) et implanté avec une pente comprise entre 30 et 40°

Cadastre solaire de Veully-la-Poterie



Localisation des Monuments Historiques
Commune de Veully-la-Poterie

2/ Ancien Moulin

**4/ Route de
Château-Thierry**

3/ Eloup

1/ Le bourg

Potentiel solaire de l'ancienne manufacture royale de Saint-Gobain



Les toitures bien exposées pour l'implantation de panneaux photovoltaïques représentent 1750 m²

Avec une production annuelle de 220 à 328 kWh par mètre carré de panneau photovoltaïque, l'ensemble pourrait produire entre 385 000 et 574 000 kWh par an.

Sachant qu'en France, la consommation moyenne d'électricité par foyer est de l'ordre de 4 679 kWh par an, ces panneaux pourraient fournir la consommation annuelle de 82 à 122 foyers, soit environ 9,3 à 12,7 % des 883 ménages recensés à Saint-Gobain.

Veully-la Poterie

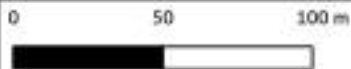
Etude d'opportunité pour l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toitures en vue d'une opération en autoconsommation

Représentation du potentiel photovoltaïque

- ⋯ Périimètre de protection
- Surface de toiture (m2)
- Eglise
- Parcelles
- Commune
- Type de bâti
 - bâti dur
 - bâti léger

01 *Altra*
caue
C.A.U.E. C.A.U.E. C.A.U.E.

Novembre 2020



Ferme du Château

Etude d'opportunité pour l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toitures en vue d'une opération en autoconsommation

Représentation du potentiel photovoltaïque

-  Périmètre de protection
-  Surface de toiture (m2)
-  Eglise
-  Parcelles
-  Communes
- Type de bâti
 -  bâti dur
 -  bâti léger

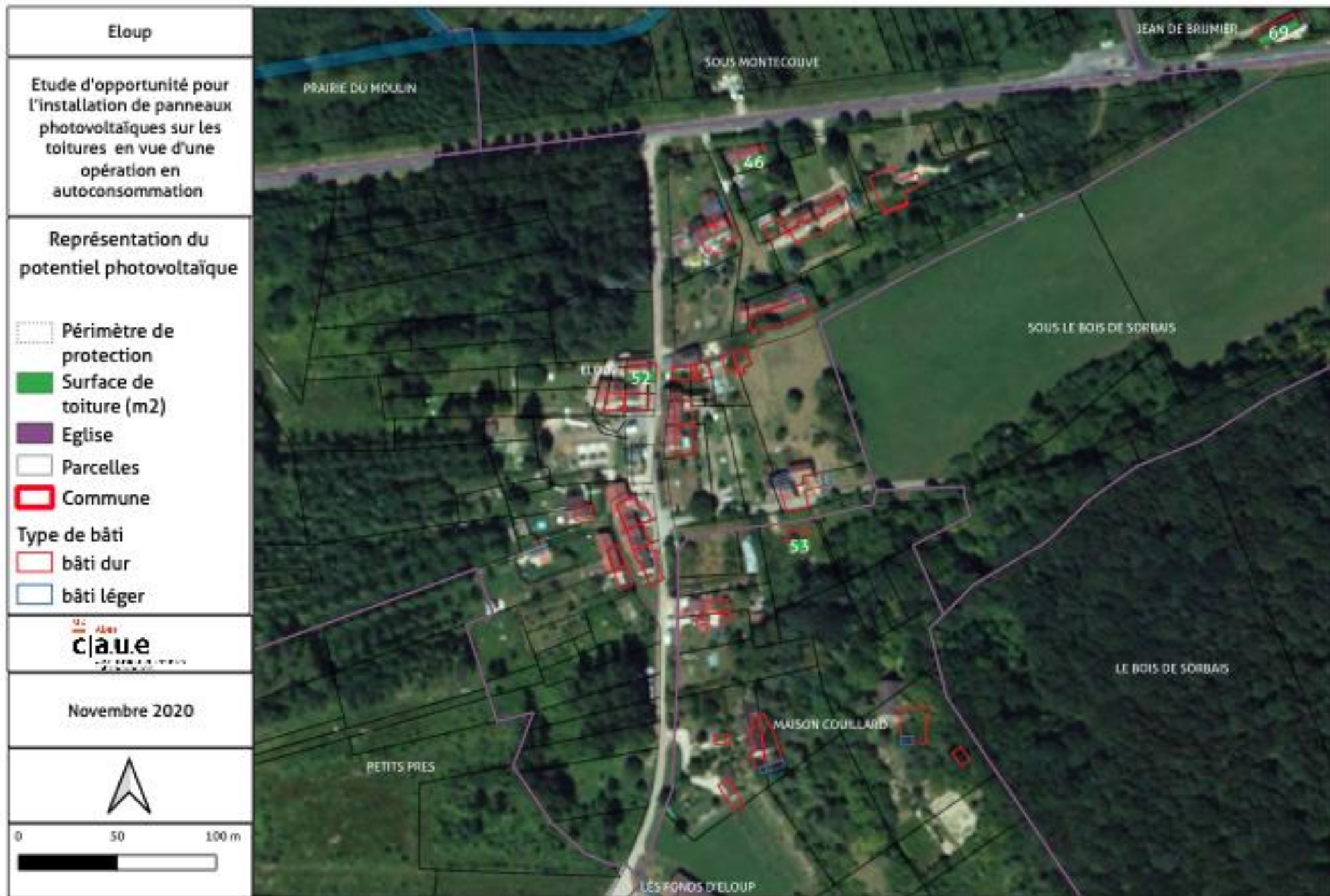


Novembre 2020



0 50 100 m





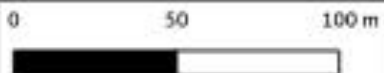
Etude d'opportunité pour l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toitures en vue d'une opération en autoconsommation

Représentation du potentiel photovoltaïque

-  Périmètre de protection
-  Surface de toiture (m2)
-  Eglise
-  Parcelles
-  Commune
- Type de bâti
 -  bâti dur
 -  bâti léger



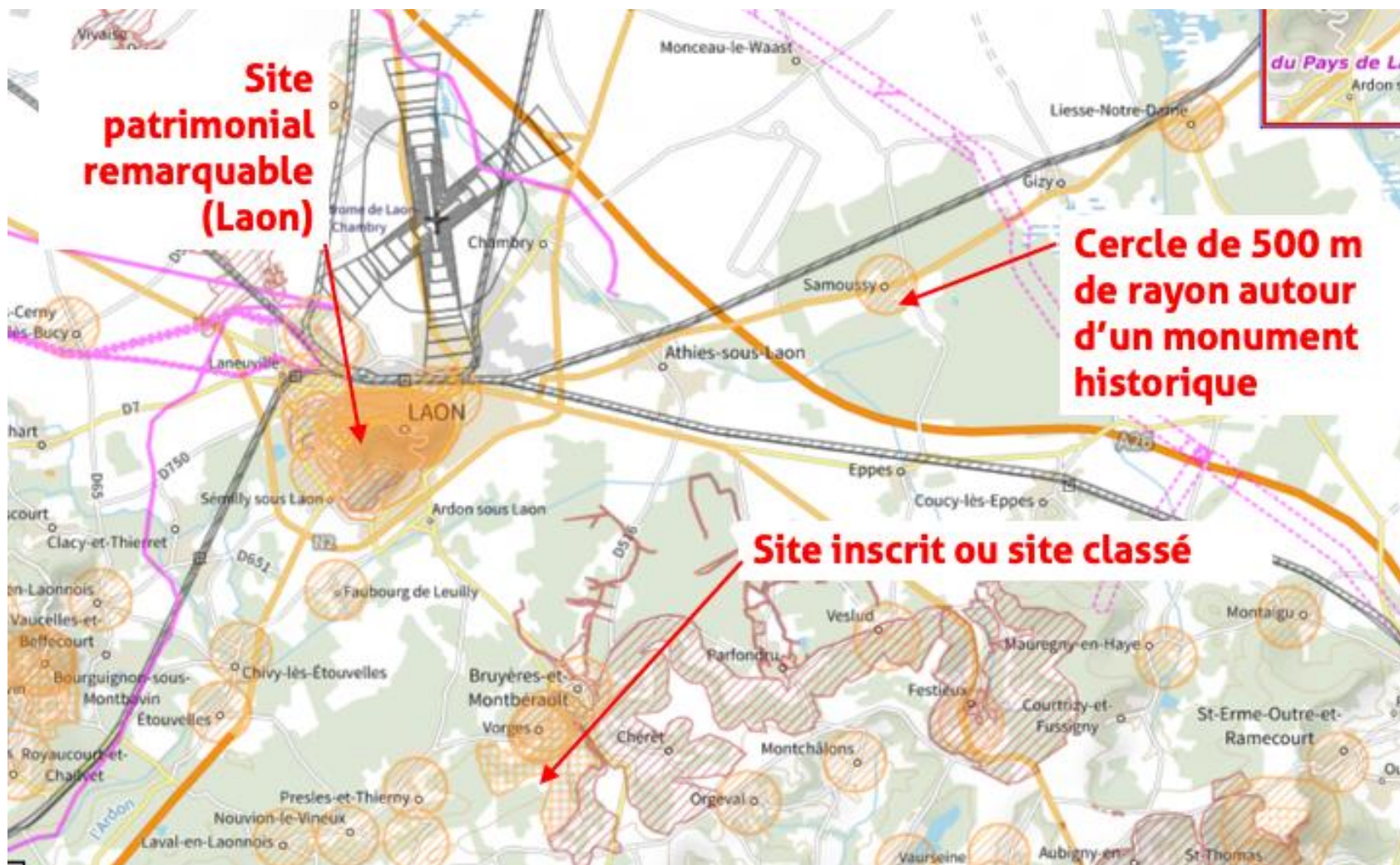
Novembre 2020



Principes et règles à respecter

Règles d'urbanisme

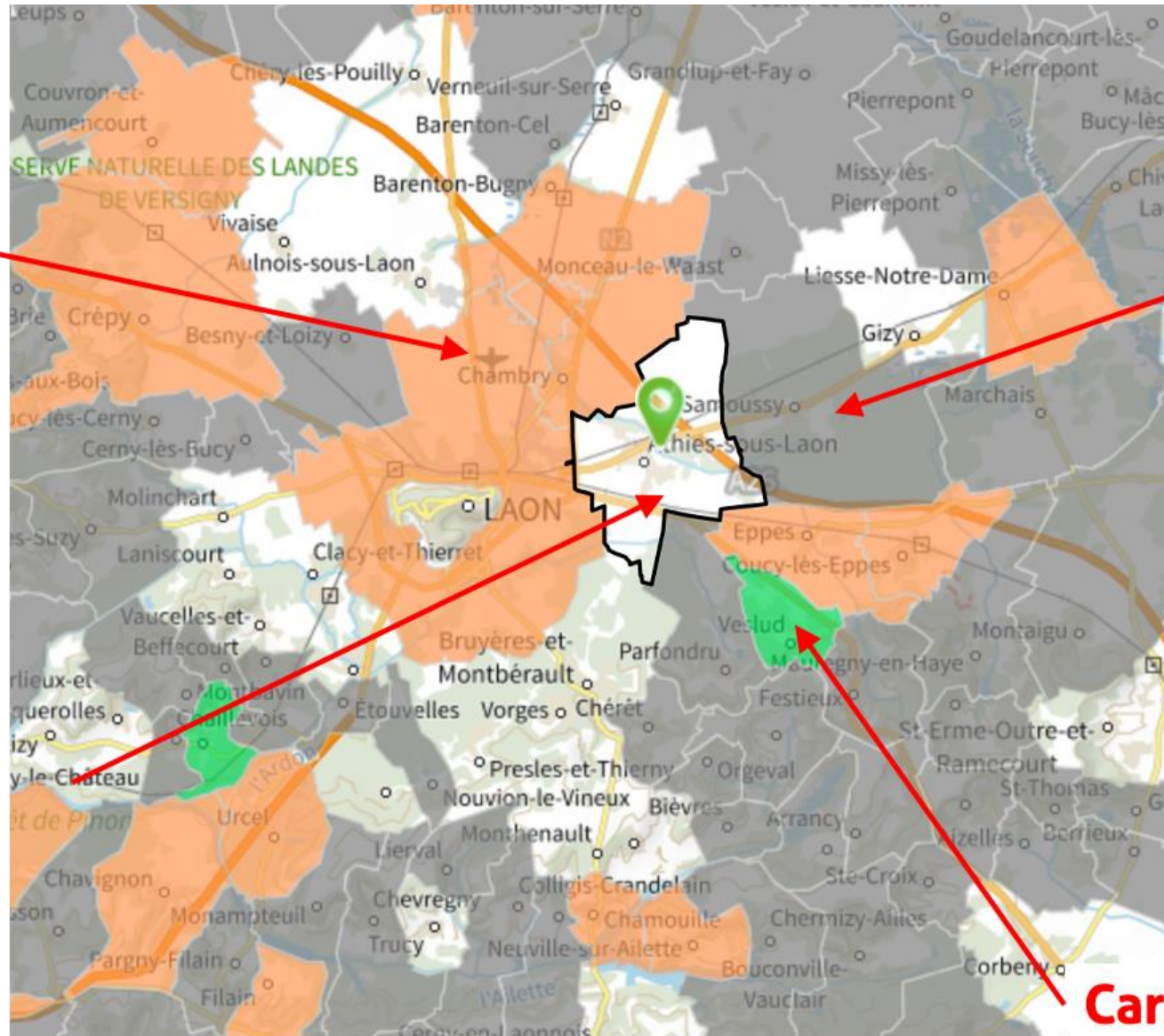
Abords d'un monument historique



Règles d'urbanisme en vigueur dans la commune

Consulter le site geoportail-urbanisme.gouv.fr

**Plan local
d'urbanisme
(PLU ou PLUi)**



**Règlement
national
d'urbanisme
(RNU)**

Carte communale

Principes et règles à respecter

Règles d'urbanisme

> On ne peut pas interdire les panneaux solaires mais on peut réglementer l'aspect extérieur

> Une seule exception, dans le cas des périmètres protégés au titre des monuments historiques.

Article L111-16 du code de l'urbanisme

« Nonobstant les règles relatives à l'aspect extérieur des constructions des plans locaux d'urbanisme, des plans d'occupation des sols, des plans d'aménagement de zone et des règlements des lotissements, le permis de construire ou d'aménager ou la décision prise sur une déclaration préalable ne peut s'opposer à l'utilisation de matériaux renouvelables ou de matériaux ou procédés de construction permettant d'éviter l'émission de gaz à effet de serre, à l'installation de dispositifs favorisant la retenue des eaux pluviales **ou la production d'énergie renouvelable**, y compris lorsque ces dispositifs sont installés sur les ombrières des aires de stationnement. Le permis de construire ou d'aménager ou la décision prise sur une déclaration préalable peut néanmoins comporter des **prescriptions** destinées à assurer la bonne intégration architecturale du projet dans le bâti existant et dans le milieu environnant.

La liste des dispositifs, procédés de construction et matériaux concernés est fixée par décret. »

Exemple d'un plan local d'urbanisme :

1/ implantation de panneaux sur les bâtiments

Article 11 : Aspect des constructions

« Les panneaux solaires et photovoltaïques doivent faire partie du projet architectural du bâtiment et être intégrés à la construction qui doit conserver un aspect architectural de qualité et être intégrée à son environnement naturel et bâti proche. »

« Les panneaux solaires ne peuvent pas être implantés directement au sol. »

« Pour répondre aux objectifs de production d'énergie solaire, l'inclinaison du pan de toiture, support du dispositif de production d'énergie, pourra être supérieure à 45 %. »

Article 15 : Obligations imposées aux constructions, travaux, installations et aménagements, en matière de performances énergétiques et environnementales

« Toute construction neuve doit baser a minima 20 % de ses consommations sur des sources d'énergies renouvelables. »

**Le PLU ne peut pas interdire les panneaux solaires
Mail il peut favoriser une « bonne » intégration**

Exemple d'un plan local d'urbanisme :

1/ implantation de panneaux sur les bâtiments

UA6-3.4 Energie et performances énergétiques (PLUi Retz-en-Valois)

« [...] Capteurs solaires

*Pour toutes les constructions sauf impossibilité technique, les panneaux solaires doivent **respecter l'inclinaison de la toiture** et doivent limiter au mieux la **surépaisseur** dans le cas où ils ne peuvent pas être intégrés à la toiture. La pose de nouveaux panneaux solaires sur la toiture d'une même construction devra se faire dans la continuité de l'épaisseur des panneaux déjà existants.*

*Sous réserve de compatibilité avec leur mise en œuvre technique et les caractéristiques de l'installation, et à condition de ne pas aggraver un risque, les constructions suivantes doivent intégrer des panneaux solaires photovoltaïques ou toitures végétalisées sur au moins **30 %** de la surface des toitures des constructions ou ombrières surplombant les aires de stationnement :*

- Les constructions de plus de 500 m² d'emprise au sol [...];
- Les constructions de bureau d'emprise au sol supérieure à 1 000 m² ;
- Les opérations de rénovation lourde affectant les structures porteuses des bâtiments
- Les aires de stationnements extérieurs de plus de 500 m² [...].

Principes et règles à respecter

Démarches à accomplir

Autorisation administrative : Déclaration préalable

Déclaration préalable

- formulaire CERFA
- DP1 : plan de situation
- DP2 : plan de masse (*facultatif*)
- DP4 : plan des façades et des toitures

En outre, en périmètre protégé

- DP6 : document graphique (dessin, photomontage)
- DP7 : photo proche
- DP8 : photo lointaine

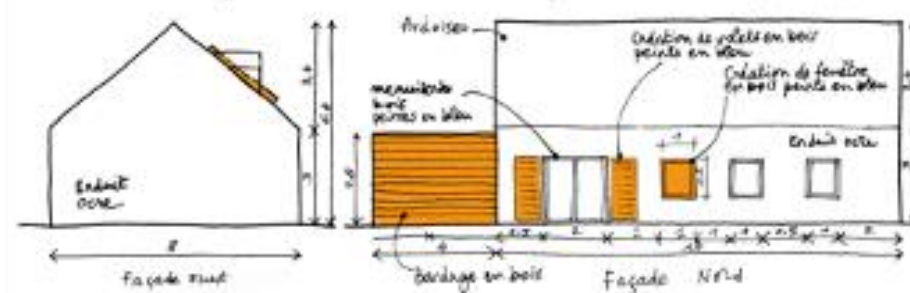
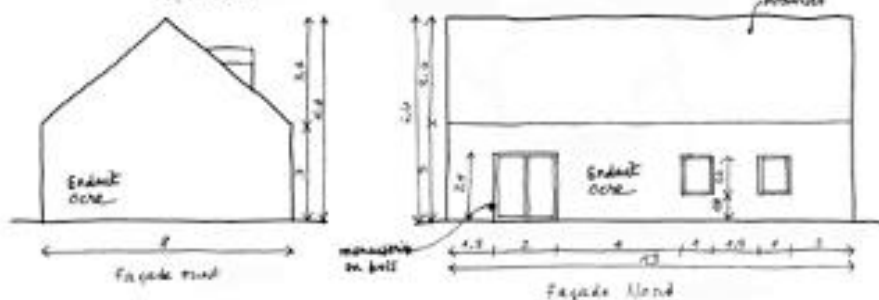
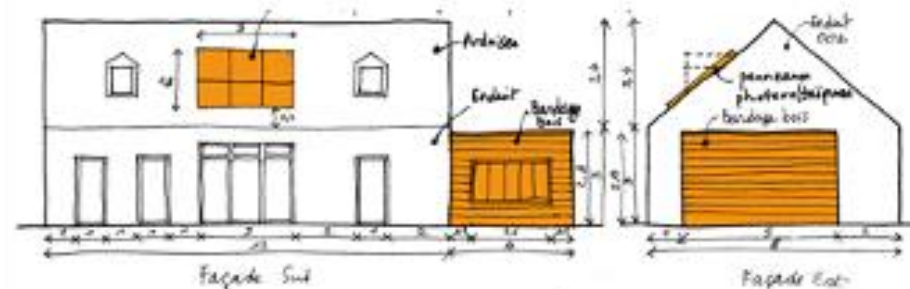
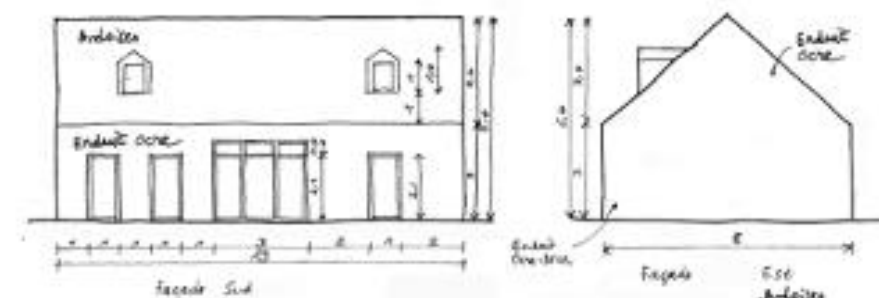
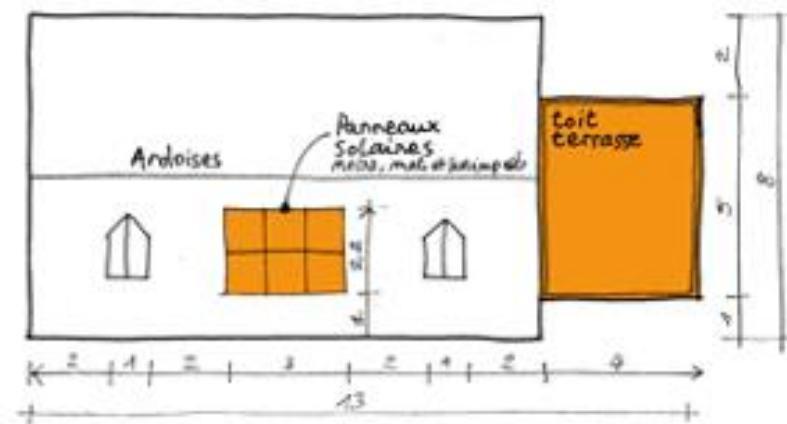
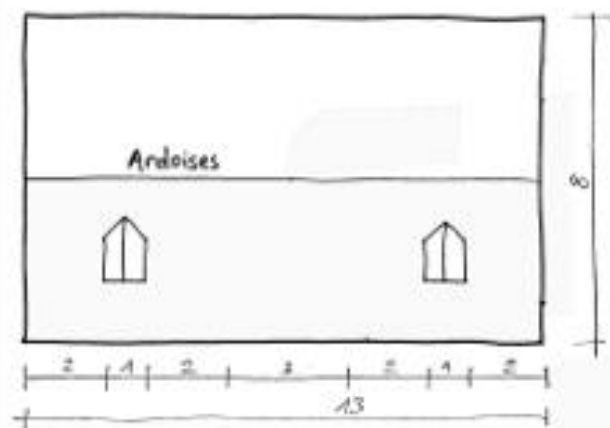
Délai d'instruction à partir du dépôt d'une demande complète en mairie

- 1 mois

- 2 mois en périmètre protégé

(abords des monuments historiques, dans un site patrimonial remarquable, en site inscrit ou en site classé)

Pièce DP4 : plan des façades et des toitures



Principes et règles à respecter



Alignement au faitage



**Alignement par rapport
aux percements**



**Et quand c'est possible :
Position zénithale**

Principes et règles à respecter

Erreurs à éviter



**Unité
Départementale
de l' Architecture
et du Patrimoine de l'Aisne**

Laurent PRADOUX, *Architecte des Bâtiments de France,
Architecte urbaniste en chef de l'Etat, Architecte du
patrimoine, Chef de service*

Noémie GAUTIER, *Adjointe au chef de l'UDAP
Architecte HMONP*

Jean-Claude DRUESNE, *Ingénieur des services culturels
et du patrimoine
Conservateur délégué des antiquités et objets d'art de
l'Aisne*

Sonia STRUBBE, *Technicienne des services culturels et
des Bâtiments de France
Référente SIG Atlas du Patrimoine
Référente Open ADS (droits des sols)*

David PINDIAH-ESPIEGLE, *Technicien des services
culturels et des Bâtiments de France
Architecte du Patrimoine*

Stéphanie NATTIER, *Assistante administrative*

Valérie LEGRAND-MACKOWIAK, *Assistante
administrative*

**Direction régionale des affaires culturelles
Hauts-de-France**

Adresse : Hôtel du Petit Saint-Vincent
1 rue Saint-Martin - 02000 Laon
Tél : 03 23 23 53 54
Mail : sdap.aisne@culture.gouv.fr



Intégration paysagère des énergies renouvelables

Projets énergie renouvelable : fiches Panneaux solaires

- Privilégier des projets à **l'échelle du territoire** (communal, intercommunal...) en autoconsommation collective :
- Les espaces protégés représentent environ **6% du territoire** français.
- Les **zones d'activités commerciales, industrielles, logistiques** doivent être privilégiées pour la réalisation de ce type de projet
- Partenaires : CEREMA, ADEME ?, Paysagistes conseils du CAUE ?



Bonneil, Septmonts, Harcigny... on imagine l'impact de projets individuels isolés sur les toiture sans recherche d'intégration préalable

Panneaux solaires : Sans recherche d'intégration



Exemple fictif: Septmonts - Projets individuels isolés sans recherche d'intégration préalable

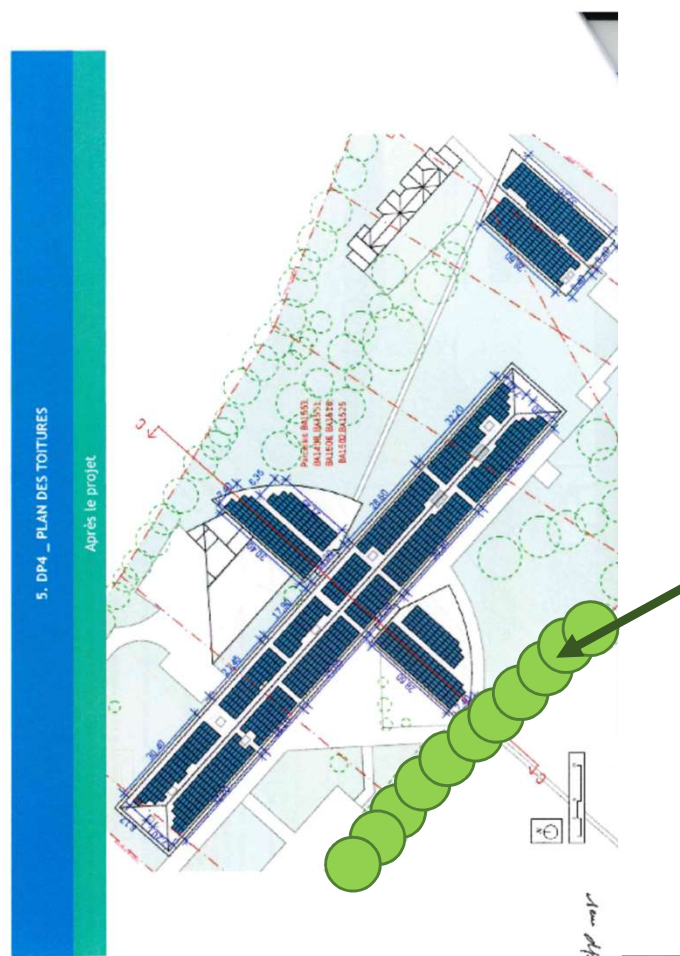
Panneaux solaires : mauvais exemples



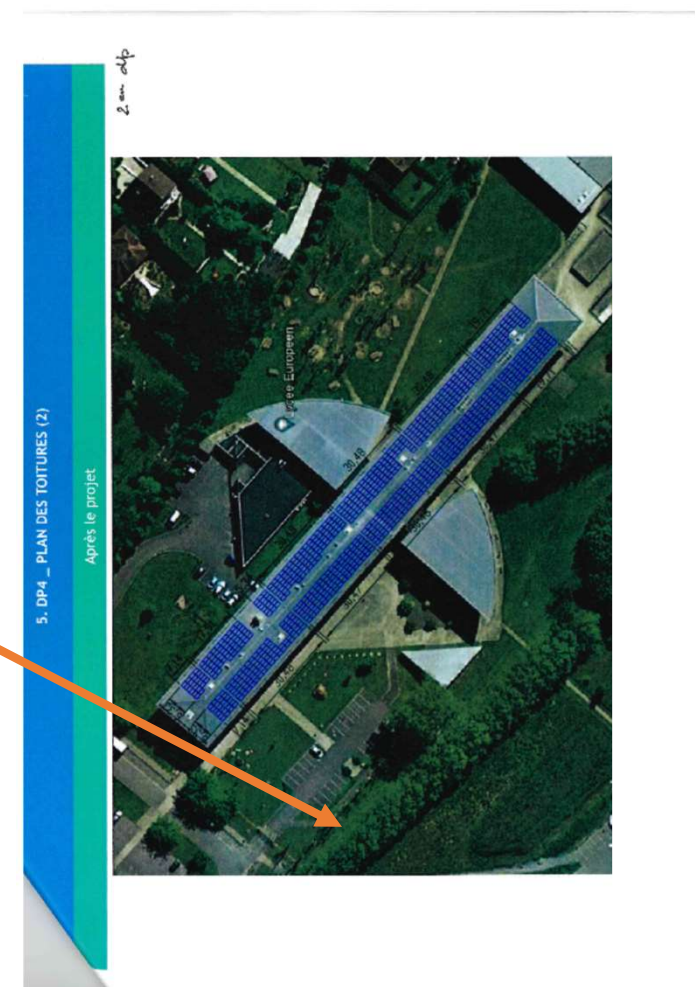
Panneaux solaires : bons exemples



Panneaux solaires : bons exemples



Rangée d'arbres de
haute tige existante

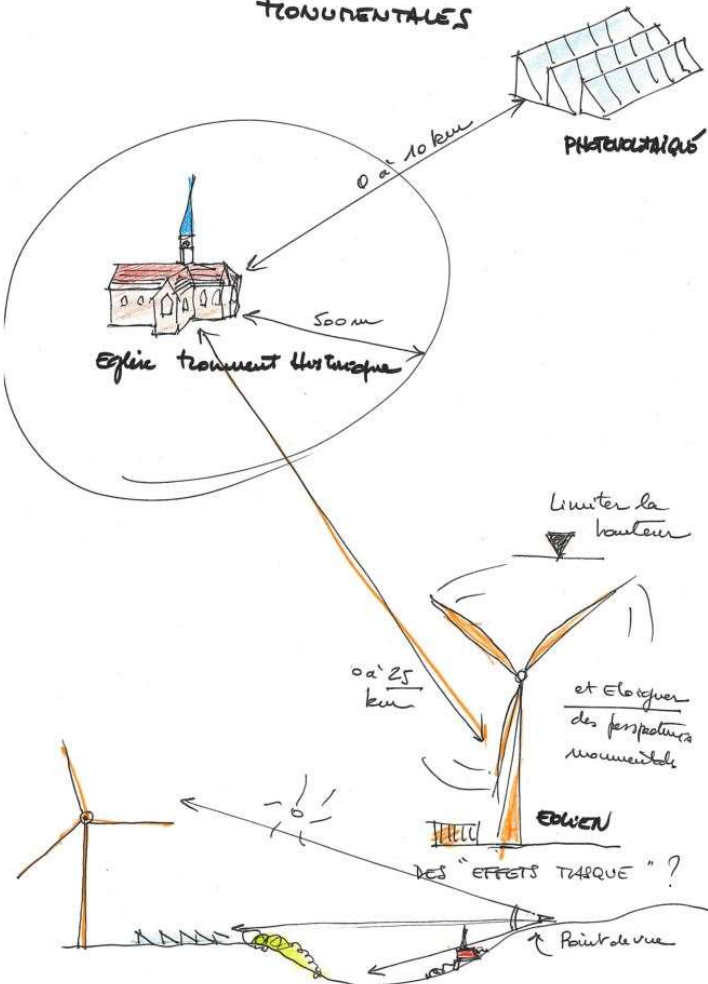


Exemple Lycée Européen de Villers-Cotterêts

Un peu de pédagogie...

Projets énergie renouvelable : Paysage et perspectives monumentales/ réflexion sur l'intégration paysagère

PAYSAGES ET PERSPECTIVES
MONUMENTALES



Principes :

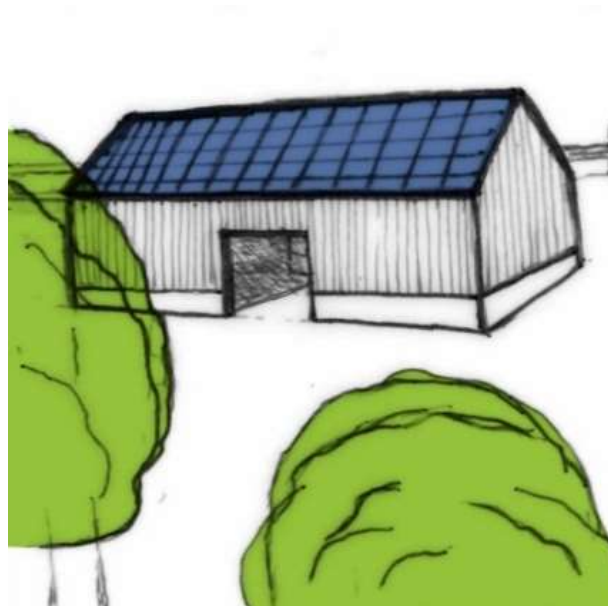
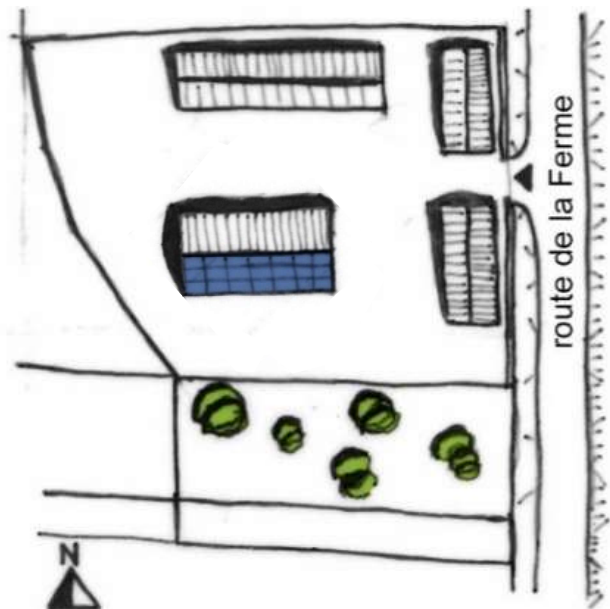
- **Préserver au maximum les espaces protégés:** abords de monuments historiques, périmètres délimités des abords, sites patrimoniaux remarquables,...
- **Projet photovoltaïques:** Préserver une implantation la plus éloignée des espaces protégés et des perspectives monumentales (impact de 0 à 10 km depuis le MH).
- **Projet éolien:** Préserver une implantation la plus éloignée des espaces protégés et des perspectives monumentales (impact de 0 à 25 km voir plus selon la hauteur, depuis le MH).
- Prévoir des **choix de terrains réfléchis** par rapport aux perspectives monumentales.
- Prévoir des **hauteurs de mâts fortement limitées.**
- Prévoir des **effets de masques** et de **coupures paysagères** pour maintenir le paysage et sa biodiversité

AVANT TOUT PROJET

-Ces types de projet doit faire l'objet d'autorisations de travaux spécifiques.

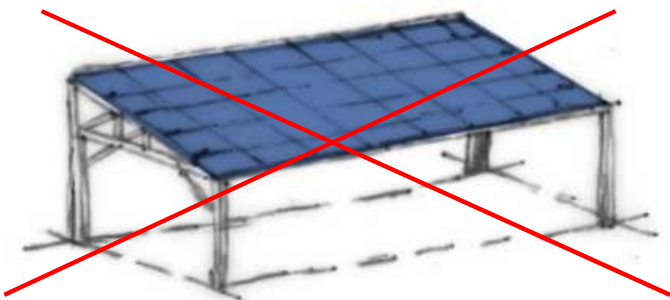
Projets énergie renouvelable : PANNEAUX SOLAIRES – Hangars agricoles

Les granges et hangars anciens présentant un intérêt architectural et visibles de l'espace public seront préservés de toute installation de panneaux solaires.
L'implantation de panneaux solaires sur des hangars agricoles récents en périphérie du centre ancien pourront être étudiés au cas par cas sous réserve de respecter certains principes afin de permettre une bonne intégration architecturale et paysagère :



Principes :

- L'implantation se fera **sur la totalité du (ou des) pan(s) ou de toiture** concerné(s), sans autre matériau apparent.
- Les panneaux seront **entièrement noirs mats**, (les effets à facettes, nids d'abeille ou les lignes argentés sont proscrits). Les cadres métalliques seront laqués noirs.
- L'intégration paysagère du projet sera soignée par la **plantation d'arbres et d'arbustes (haies vives) d'essences locales**.
- Le **monopente** (toiture à une seule pente) **pour les projets de construction de nouveaux hangars sera proscrit** ; le volume aura toujours une double pente symétrique .
- Les **bâtiments hors d'échelle** ne correspondant pas aux besoins réels liés à l'activité agricole **seront proscrits**.

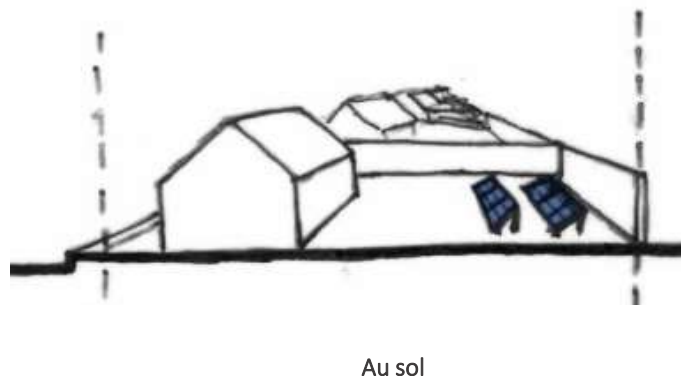
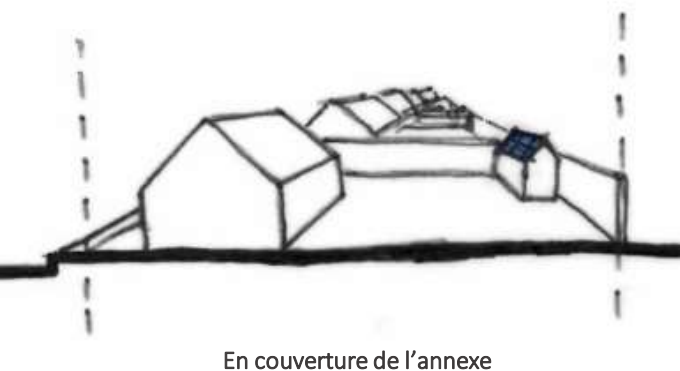
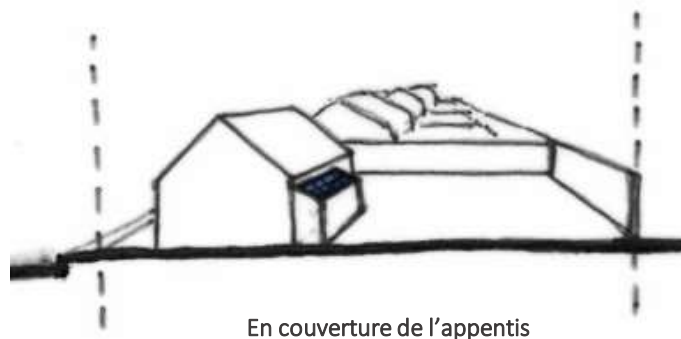
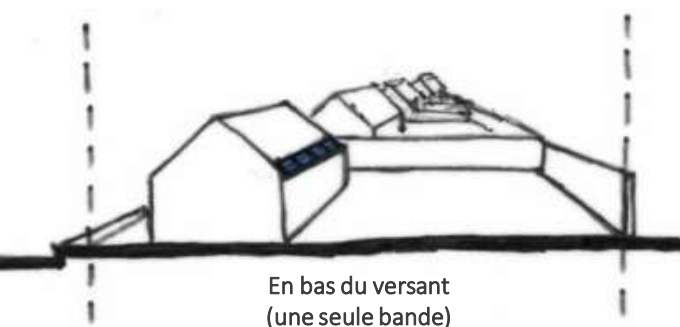


AVANT TOUT PROJET

-La pose de panneaux doit faire l'objet d'une autorisation d'urbanisme.
Sur un bâtiment existant, elle entraîne la modification de l'aspect extérieur de la construction et doit, à ce titre, faire l'objet d'une déclaration en mairie. Dans le cadre d'un permis construire, les panneaux seront intégrés à la demande d'autorisation.

Projets énergie renouvelable : PANNEAUX SOLAIRES – Quartiers pavillonnaires

Les quartiers pavillonnaires situés en périphérie seront traités au cas, par cas selon les principes suivants :



Principes :

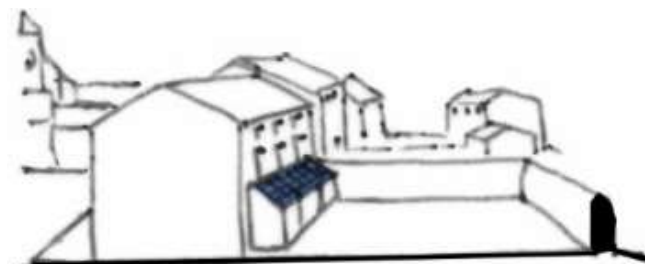
- Les implantations seront **non visibles de l'espace public** dans tous les cas.
- Des implantations **sur une bande sur toute la longueur en bas de versant** du pan de toiture de la maison d'habitation pourront être étudiées.
- **Seront privilégiées les implantations sur des annexes** : soit sur la totalité du pan du toiture concerné, soit le long de la gouttière sur toute la longueur du pan de toiture.
- **Seront également privilégiées les implantations sur des structures type bûcher, marquise, appentis** à rez-de-chaussée et faibles pentes, présentant une toiture adaptée à la taille des panneaux.
- Pourront également être étudiées **les implantations au sol** sur des bacs lestés ou sur des systèmes de fixation au sol spécifique, le tout ne devant pas dépasser un mètre de haut (et être accompagné d'une haie vive d'essences locales pour masquer les équipements si nécessaire).
- Sur une couverture en ardoises, les panneaux seront entièrement noirs mats (full black) et sur une couverture en tuile, les panneaux seront de teinte brun-rouge.
- Les effets quadrillages, nids d'abeille ou les lignes argentés sont proscrits. Les cadres métalliques seront laqués noirs ou brun-rouge suivant le matériau de couverture.
- Les implantations au milieu de la toiture : effet « post-it » sont à proscrire.

AVANT TOUT PROJET

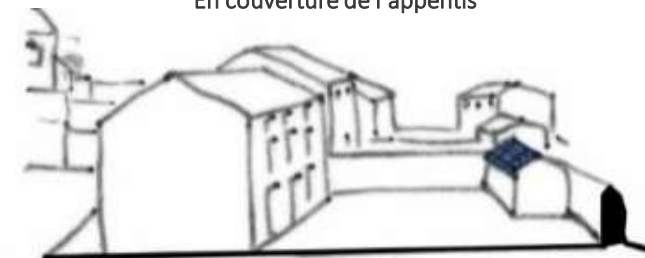
-La pose de panneaux doit faire l'objet d'une autorisation d'urbanisme. Sur un bâtiment existant, elle entraîne la modification de l'aspect extérieur de la construction et doit, à ce titre, faire l'objet d'une déclaration en mairie. Dans le cadre d'un permis construire, les panneaux seront intégrés à la demande d'autorisation.

Projets énergie renouvelable : PANNEAUX SOLAIRES – Bâti traditionnel

Constitué le plus souvent d'une forte densité de bâti traditionnel, à forts enjeux patrimoniaux, les centres anciens (villages, centre-bourg, villes....) concentrent la majorité des espaces protégés. Une attention particulière est portée à l'intégration des projets de panneaux solaires dans ces secteurs.



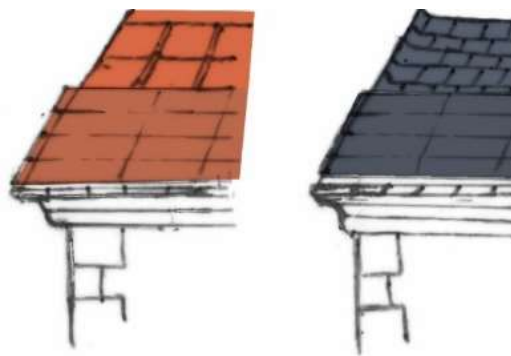
En couverture de l'annexe



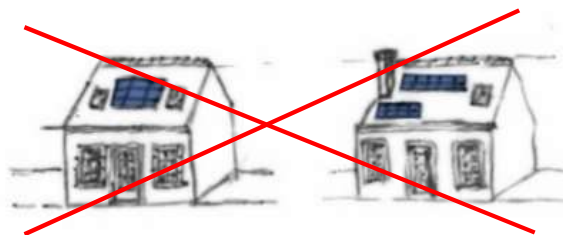
En couverture de l'annexe



Au sol



Tonalités des panneaux



Effet « post-it »

Principes :

- **Les implantations** seront **non visibles de l'espace public** dans tous les cas.
- **Seront privilégiées les implantations sur des annexes** : soit sur la totalité du pan du toiture concerné, soit le long de la gouttière sur toute la longueur du pan de toiture.
- **Seront également privilégiées les implantations sur des structures type bûcher, marquise, appentis**, à rez-de-chaussée et faibles pentes, présentant une toiture adaptée à la taille des panneaux.
- **Pourront également être étudiées les implantations au sol** sur des bacs lestés ou sur des systèmes de fixation au sol spécifique, le tout ne devant pas dépasser un mètre de haut (et être accompagné d'une haie vive d'essences locales pour masquer les équipements si nécessaire).
- **Sur une couverture en ardoises**, les panneaux seront entièrement **noirs mats** (full black) et **sur une couverture en tuile**, les panneaux seront **de teinte brun-rouge**.
- **Les effets quadrillages, nids d'abeille ou les lignes argentés sont proscrits**. Les cadres métalliques seront laqués noirs.
- Les implantations au milieu de la toiture : **effet « post-it »** sont à **proscrire**.
- Les formes non homogènes pour éviter les cheminées, fenêtres de toit et tout autre élément technique sont également à proscrire.

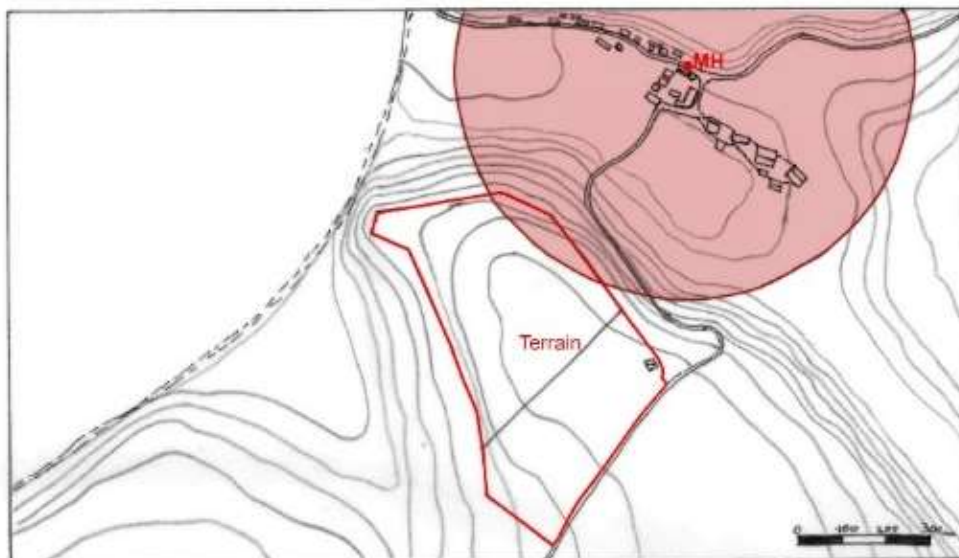
AVANT TOUT PROJET

-La pose de panneaux doit faire l'objet d'une autorisation d'urbanisme. Sur un bâtiment existant, elle entraîne la modification de l'aspect extérieur de la construction et doit, à ce titre, faire l'objet d'une déclaration en mairie. Dans le cadre d'un permis construire, les panneaux seront intégrés à la demande d'autorisation.

Projets énergie renouvelable : Projets agrivoltaïques

L'implantation de projets agrivoltaïques en périphérie du centre ancien/ bourg/ centre-bourgs pourront être étudiés au cas par cas sous réserve de respecter certains principes afin de permettre une bonne intégration architecturale et paysagère :

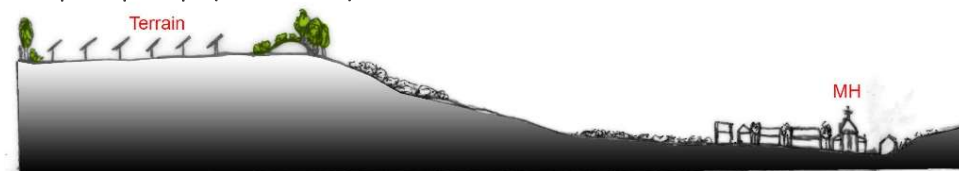
Les granges et hangars anciens présentant un intérêt architectural et visibles de l'espace public seront préservés de toute installation de panneaux solaires.



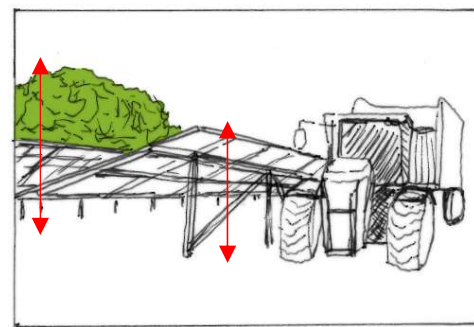
Plan: Choix du terrain/Topographie/MH



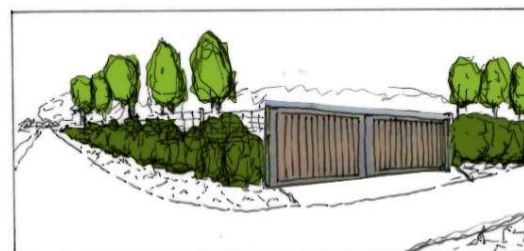
Coupe de principe (état existant)



Coupe de principe (état projeté)



$H \text{ panneaux} < H \text{ végétaux}$



Portail et traitement végétal de qualité

Principes :

- **Choix du terrain:** En espaces protégés, l'implantation se fera **sur un terrain situé hors champ de visibilité du ou des monuments historiques**. La topographie du terrain sera examinée au préalable.
- **Coupure paysagère:** Un merlon paysagé (planté) sera réalisé en périphérie du site, suivant une hauteur supérieure à celle de tout point haut du projet (hauteur des panneaux, hauteur du transformateur,...).
- **Transformateur:** Le transformateur sera habillé en **bardage bois naturel à lames vertical**.
- **Clôtures:** seront réalisées en **grillage à maille soudée** (en rouleau, de type ursus) et **fixation sur poteaux bois**. Elles seront doublées d'un rideau d'arbres et de haies végétales d'essences locales variées (charme, charmillle, cornouiller sanguin...) pour répondre à une biodiversité.
- **Portail:** Le portail sera réalisé avec **cadre métallique et lames de bois verticales**.
- Les panneaux seront entièrement noirs mats, (les effets à facettes, nids d'abeille ou les lignes argentés sont proscrits). Les cadres métalliques seront laqués noirs.

AVANT TOUT PROJET

-Ce type de projet doit faire l'objet d'une autorisation d'urbanisme.

Projets énergie renouvelable : exemple méthaniseur & réflexion sur l'intégration paysagère

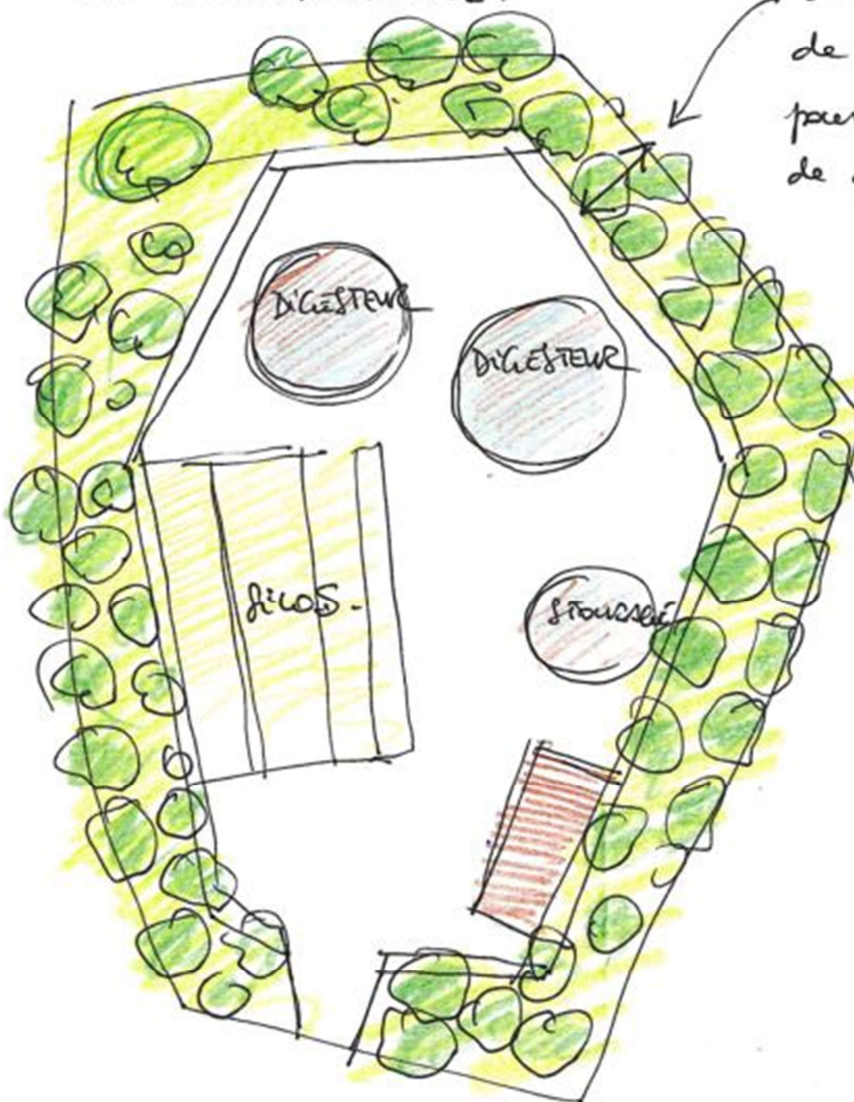


Merlon: plantations de hautes
et moyennes tiges attendues

Villers-Cotterêts

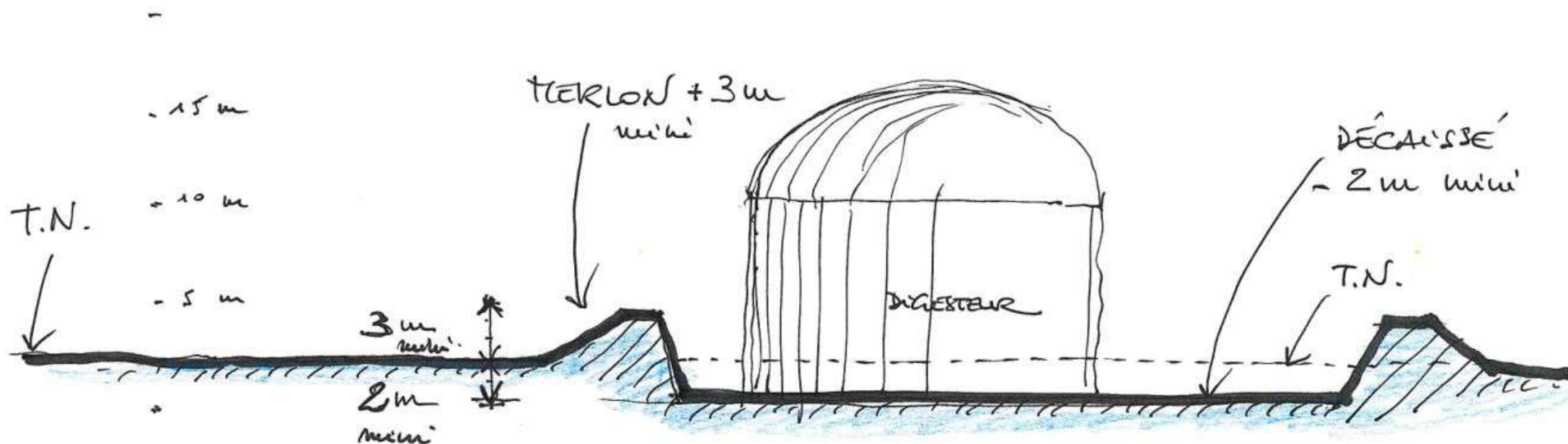
**Projets énergie
renouvelable :
exemple méthaniseur
& réflexion sur
l'intégration
paysagère**

TRAITEMENT PAYSAGER
DES MÉTHANISSEURS.



Surfaces et Profondeurs
de merlon suffisantes
pour un traitement paysager
de qualité.

Projets énergie renouvelable : exemple méthaniseur & réflexion sur l'intégration paysagère



Projets énergie renouvelable : exemple méthaniseur & réflexion sur l'intégration paysagère

