COMMUNE DE MILVIGNES

Directive pour l’intégration architecturale de capteurs solaires dans un contexte à haute valeur patrimoniale

Impressum

Directive pour l'intégration architecturale de capteurs solaires dans un contexte à haute valeur patrimoniale

Editeur :

Commune de Milvignes
Service de l'urbanisme et des bâtiments
Rue Haute 20
2013 Colombier

Rédaction, conception et réalisation graphique :

RWB Neuchâtel SA
Rue du Crêt-Taconnet 12a
2000 Neuchâtel

Photographie :

Commune de Milvignes
RWB Neuchâtel SA

à l'exception des photos mentionnées en bas de page sur les pages concernées

Cartographie :

Données cartographiques : © 2022 SITN – http://www.ne.ch/sitn
Données de base pour le potentiel solaire photovoltaïque représenté dans les carte : LIDAR 2013

© Commune de Milvignes, Auvernier 2023

Table des matières

Impressum **2**
1. Introduction **4**
1.1. Préambule 4
1.2. Energie et patrimoine 5
2. Bases légales **8**
2.1. Géométrie et disposition 8
2.2. Sites et bâtiments sensibles 10
3. Typologies d'implantation de type de capteurs solaires **16**
3.1. Typologies d'implantation 16
3.2. Typologies de capteurs solaires 18
A – Capteurs intégrés colorés 19
B – Capteurs intégrés noirs 20
C – Capteurs ajoutés colorés et noirs 21
4. Évaluation des projets dans un contexte à haute valeur patrimoniale **22**
4.1. Critères et grilles d'évaluation 22
4.2. Critère 01 – Valeur patrimoine 24
4.3. Critère 02 – Aptitude solaire 26
4.4. Critère 03 – Adaptabilité de la toiture 28
4.5. Critère 04 – Visibilité de la toiture dans l'espace public 30
4.6. Critère 05 – Visibilité de la toiture dans le paysage 32
4.7. Grille d'évaluation – Valeur patrimoine haute 34
4.8. Grille d'évaluation – Valeur patrimoine très bonne 36
4.9. Résumé des types de capteurs solaires et des dispositions 38
4.10. Résumé des critères 40
4.11. Résumé de la méthode d'évaluation 42
5. Cas pratiques **44**
5.1. Démarche 44
6. Alternatives et compensations **54**
6.1. Approvisionnement en énergie renouvelable 54
6.2 Périmètres prioritaires 54
Annexes **60**
Validation par le Conseil communal 61
Critère 01 – Valeur patrimoine 62
Critère 02 – Aptitude solaire 66
Critère 03 – Adaptabilité de la toiture 70
Critère 04 – Visibilité de la toiture dans l'espace public 74
Critère 05 – Visibilité de la toiture dans le paysage 78
Grille d'évaluation – Valeur patrimoine haute 82
Grille d'évaluation – Valeur patrimoine très bonne 83

1. Introduction

1.1. Préambule

En parallèle de l'actuelle crise énergétique, plusieurs éléments ont déclenché une augmentation des demandes d'installations de panneaux photovoltaïques sur les toits de la commune: la révision du Plan d'aménagement local (PAL), la mise en place d'une action « Group IT » avec la HES-SO Valais pour analyser le potentiel solaire des toitures et les solutions envisageables, ainsi que la volonté de tout-e citoyen-ne de réaliser des économies d'énergie en augmentant l'autonomie de son bâtiment.

Sur la base des règlements communaux existants, de tels projets solaires ne pouvaient pas être acceptés dans certains secteurs de la commune, et tout spécialement dans les zones d'ancienne localité. Le Conseil communal s'est alors saisi du sujet pour tenter d'y apporter une solution. En collaboration avec le bureau RWB, il s'est attaché à trouver des pistes de réflexion pour permettre -à certaines conditions- l'installation de solutions solaires dans les zones d'anciennes localités.

Le Conseil communal souhaitait également pouvoir proposer des alternatives, comme la participation à une coopérative solaire locale, dans le cas où un projet solaire ne pouvait pas être réalisé sur un bâtiment. Il planche actuellement sur des projets dans ce sens.

Aujourd'hui, vous tenez dans vos mains le fruit de ces réflexions. Des projets solaires qui peuvent être présentés et acceptés sous le signe de la durabilité, de l'énergie renouvelable ainsi que du respect et du maintien du patrimoine dans des zones protégées (ISOS).

C'est avec beaucoup de satisfaction que le Conseil communal présente sa solution dans les pages suivantes. Il tient à remercier tous les acteurs qui se sont investis sans compter pour faire aboutir ce projet et proposer une solution pratique et pragmatique, répondant aux demandes des propriétaires.

Conseil communal de Milvignes

1.2. Energie et patrimoine

Réduire la consommation d'énergie et encourager les énergies renouvelables sont des objectifs particulièrement importants. Parfois présentés comme antagonistes, enjeux énergétiques et enjeux patrimoniaux répondent fondamentalement au même but : soutenir le développement durable, puisqu'il s'agit de préserver et ménager des ressources naturelles et culturelles irremplaçables. Ces dernières représentent une faible proportion du parc immobilier (env. 13 % pour la commune de Milvignes).

Les toits font partie intégrante de notre paysage et le paysage des toits revêt une importance particulière dans notre perception de l'environnement construit. Chaque village a sa grammaire constructive. Dans le cas de la commune de Milvignes, le paysage se caractérise par un ensemble de toitures rouges au milieu des vignes ou des prairies et forêts.

Un site bâti est ainsi souvent perçu en tant qu'unité et peut être sensiblement dérangé par certaines interventions. Les atteintes hasardeuses et arbitraires sont à éviter. L'utilisation intensive de l'espace des combles a déjà conduit à ce que les toitures soient passablement occupées par des superstructures parfois maladroites et portant atteinte au caractère unitaire d'un site historique. L'arrivée des installations solaires apporte des perturbations supplémentaires, lesquelles conduisent souvent à une impression d'ensemble fragmentée et perturbée. Dans ce sens il est important d'accompagner les interventions permettant d'allier enjeux patrimoniaux et enjeux énergétiques.

Au cours du temps, des sites bâtis ont vu leur paysage de toiture évoluer de manière intégrale, passant du revêtement en chaume, à celui en bardeaux, pour finalement se fixer sur la tuile de manière généralisée au début du XIXe siècle, afin de protéger le bâti et la population contre les incendies.

L'émergence des panneaux solaires apporte une nouvelle évolution et place le bâti actuel au défi d'intégrer cette nouvelle technologie, tout en conservant ses qualités actuelles d'unité au niveau du paysage de toiture et de flexibilité des modules pour s'adapter à la diversité des interventions en toiture en présence.

Si les revêtements en tuiles, bardeaux et chaumes peuvent s'adapter à la complexité des géométries de toitures, les couvertures solaires sous la forme de panneaux normés se posant en applique sur l'existant n'atteint pas cet objectif et représente souvent une atteinte aux qualités en présence, en particulier au niveau du caractère unitaire du paysage des toitures. Une application sans recul de cette technologie sous cette forme conduit à un appauvrissement des paysages bâtis les plus sensibles et qualitatifs.

Améliorer l'efficience énergétique d'un ensemble bâti historique nécessite des interventions choisies et compatibles avec la substance en présence.

Cette directive vise à encourager une évolution du paysage bâti alliant la préservation de nos ressources d'énergie et celle de l'héritage des générations qui nous ont précédés.

Colombier

Bôle

Auvernier

Vaudijon

Fig. 1 - vaudijon.ch et yetinc-design.ch

2. Bases légales

2.1. Géométrie et disposition

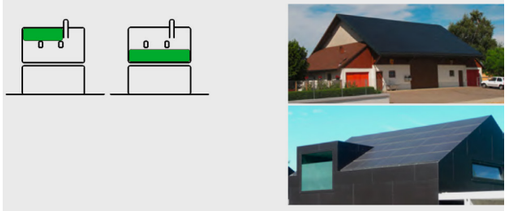
Le 1er mai 2014 est entrée en vigueur la révision partielle de la loi du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT) et de l'ordonnance du 28 juin 2000 (OAT). Cette révision a introduit des nouveautés pour les installations solaires.

L'art 18a al. 1 LAT prévoit que, dans les zones à bâtir et les zones agricoles, **les installations solaires suffisamment adaptées au toits ne nécessitent pas de permis de construire.** De tels projets doivent simplement être annoncés à l'autorité compétente.

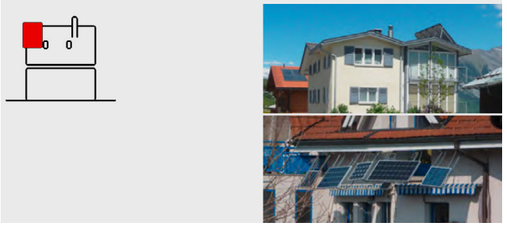
Selon l'art 32a al. 1 OAT sont considérés comme étant **suffisamment adaptées aux toits** les installations qui respectent l'ensemble des conditions suivantes :

2. elles ne dépassent pas du toit, vu de face et de dessus

suffisamment adaptée

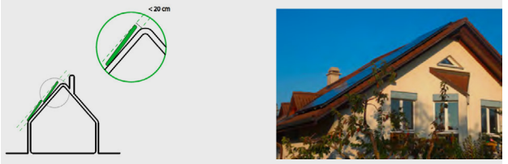


pas suffisamment adaptée

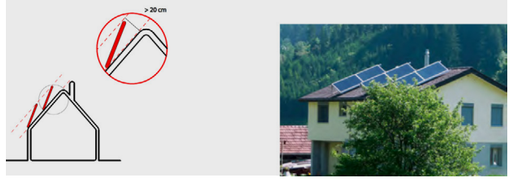


1. elles ne dépassent pas les pans du toit perpendiculairement de plus de 20 cm

suffisamment adaptée

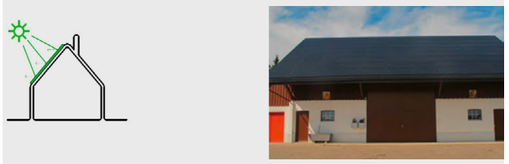


pas suffisamment adaptée



3. elles sont peu réfléchissantes selon l'état des connaissances techniques

suffisamment adaptée



pas suffisamment adaptée

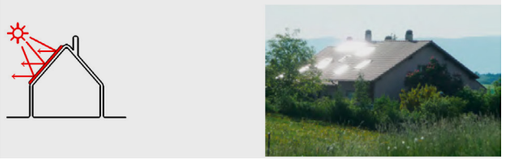
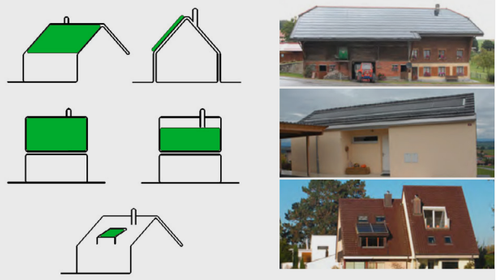


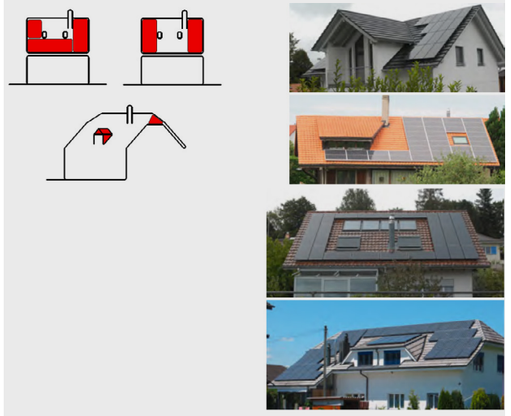
Fig. 2, 3, 4 - Directive concernant l'intégration architecturale des installations solaires thermiques et photovoltaïques, Etat de Fribourg

4. elles constituent une surface d'un seul tenant

suffisamment adaptée

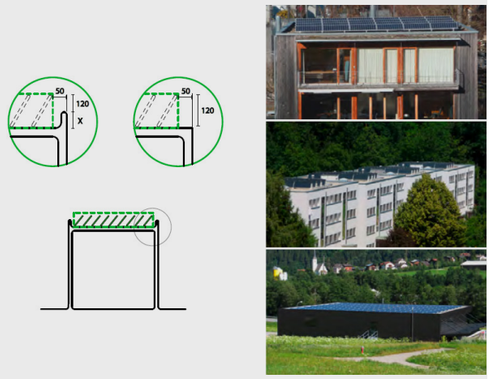


pas suffisamment adaptée



5. sur les toits plats, les capteurs solaires sont posés en retrait de 50 cm des façades et ne dépassent pas 1.20 m de hauteur (Art. 4d, al. 3 RELConstr)

suffisamment adaptée



Les projets ne respectant ces conditions sont soumis à la procédure de permis de construire.

Il s'agit principalement de pose en plusieurs tenants, sur toit plat, en façade ou au sol.

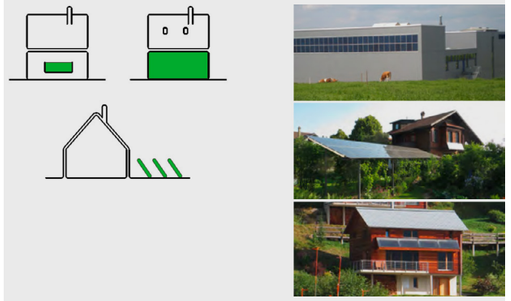


Fig. 5, 6, 7, 8 - Directive concernant l'intégration architecturale des installations solaires thermiques et photovoltaïques, Etat de Fribourg

2.2. Sites et bâtiments sensibles

Les installations solaires prévues sur des biens culturels ou dans des sites naturels d'importance cantonale ou nationale restent soumises à l'obligation de permis de construire (art. 18a al. 3 LAT).

L'art. 4d al. 1 du règlement d'exécution de la loi sur les constructions du 16 octobre 1996 (RELConstr.) précise les biens culturels et sites naturels concernés par l'obligation de permis de construire :

a) sur des biens culturels d'importance internationale (AA) ou nationale (A) selon la liste édictée par la Confédération, sur des biens culturels mis sous protection ou à l'inventaire au sens de la législation sur la sauvegarde du patrimoine culturel ou sur des biens culturels d'importance régionale (B) ;

b) dans des périmètres et des ensembles ou sur des éléments individuels figurant à l'inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse (ISOS) assortis d'un objectif de sauvegarde A, ou dans le périmètre de la zone UNESCO des villes de La Chaux-de-Fonds et du Locle ;

c) sur des biens culturels d'importance nationale ou régionale répertoriés dans un autre inventaire adopté par la Confédération (ADAB, HOBIM, etc.) ;

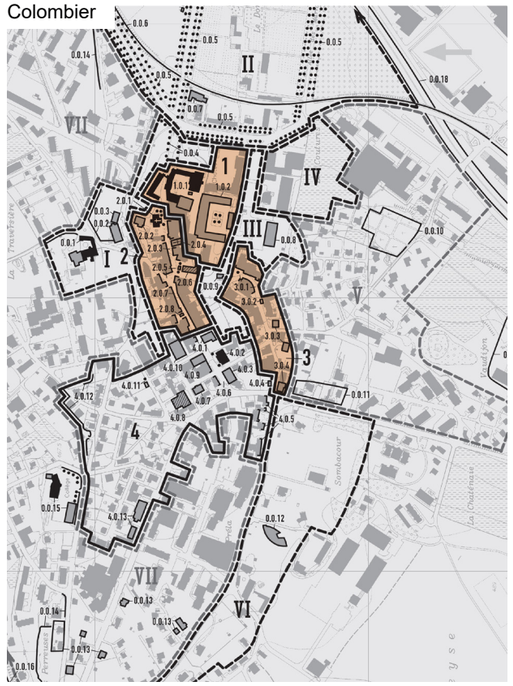
d) sur des monuments, ensembles et sites archéologiques d'importance nationale ou

e) sur des constructions et installations de première catégorie du RACN (notes 0 à 3) ou en note 4 reconnues dignes de protection, sises en zones agricoles et entrant dans le champ d'application des articles 24d, alinéa 2, LAT et 39, alinéa 2, OAT14) ;

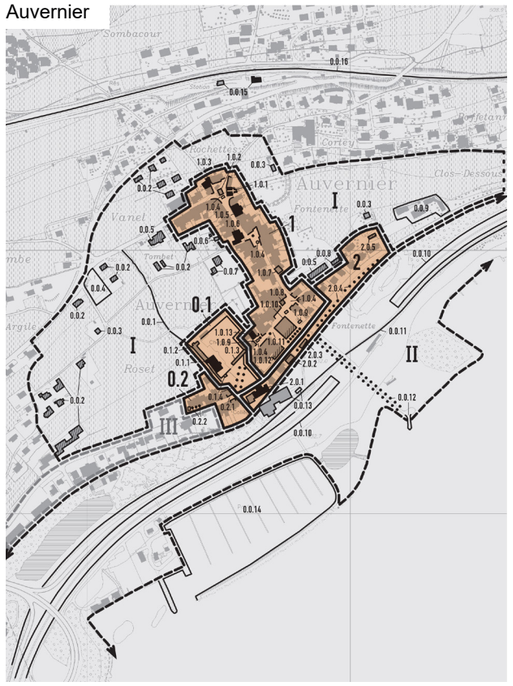
f) dans des sites naturels d'importance cantonale ou nationale, tels que :
- *les sites marécageux d'importance nationale ;*
- *les sites faisant partie des périmètres des inventaires fédéraux des paysages d'importance nationale (IFP) et cantonale (ICOP) ;*
- *les objets répertoriés dans l'inventaire des prairies et pâturages secs de Suisse (PPS).*

Pour la commune de Milvignes, les sites d'Areuse (Vaudijon), d'Auvernier et de Colombier figurent à l'inventaire fédéral d'importance nationale des sites construits à protéger en Suisse (ISOS). Les bâtiments situés à l'intérieur des périmètres et ensembles, assortis de l'objectif de sauvegarde A sont concernés par l'obligation de permis de construire. Sont également concernées les bâtiments mentionnés au recensement architectural du canton de Neuchâtel (RACN) avec des notes de 0 à 4 et situés sur les Champs de Planeyse répertoriés dans l'inventaire des prairies et pâturages secs de Suisse (PPS).

Colombier



Auvernier

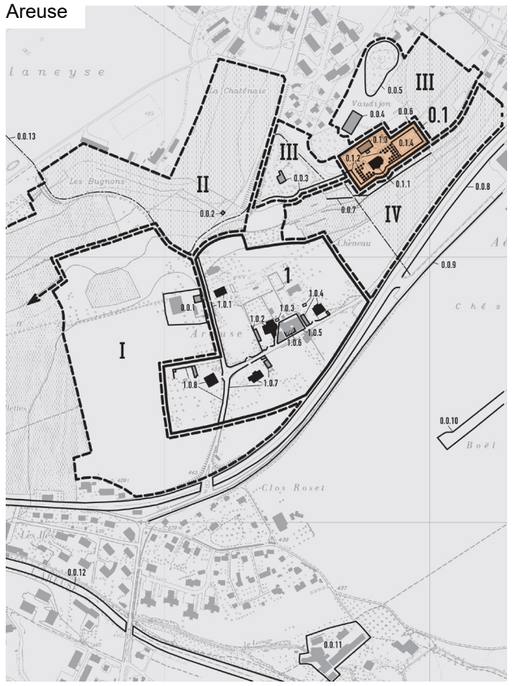


L'inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse **ISOS** subdivise les local ités en différentes entités – périmètres, ensembles, périmètres environnants et échappées dans l'environnement.

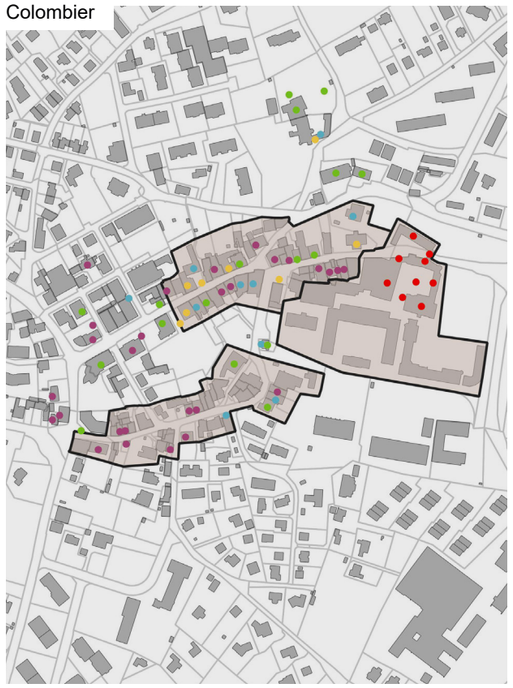
Un objectif de sauvegarde est attribué à chaque subdivision – A sauvegarde de la substance, B de la structure ou C du caractère pour le tissu bâti et sauvegarde de l'état existant ou des caractéristiques pour les environnements. La mise en œuvre des objectifs de sauvegarde doit permettre de conserver intactes les caractéristiques remarquables d'un site.

Une demande de permis de construire est obligatoire dans des périmètres et des ensembles ou sur des éléments individuels figurant à l'ISOS, assortis d'un objectif de sauvegarde A (hachurés en orange)

Areuse



Colombier



Auvernier

Bôle

Les bâtiments situés dans les périmètres ISOS (hachures oranges) et recensés au RACN avec des notes de 0-4 (pastilles colorées) sont concernées par l'obligation de permis de construire.

Parmi les qualités patrimoniales, l'unité des teintes et matériaux de toiture participent de manière prépondérante à caractériser l'identité des sites bâtis de la commune de Milvignes.

Légende

Périmètres ISOS concernés

L'Inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse (ISOS)

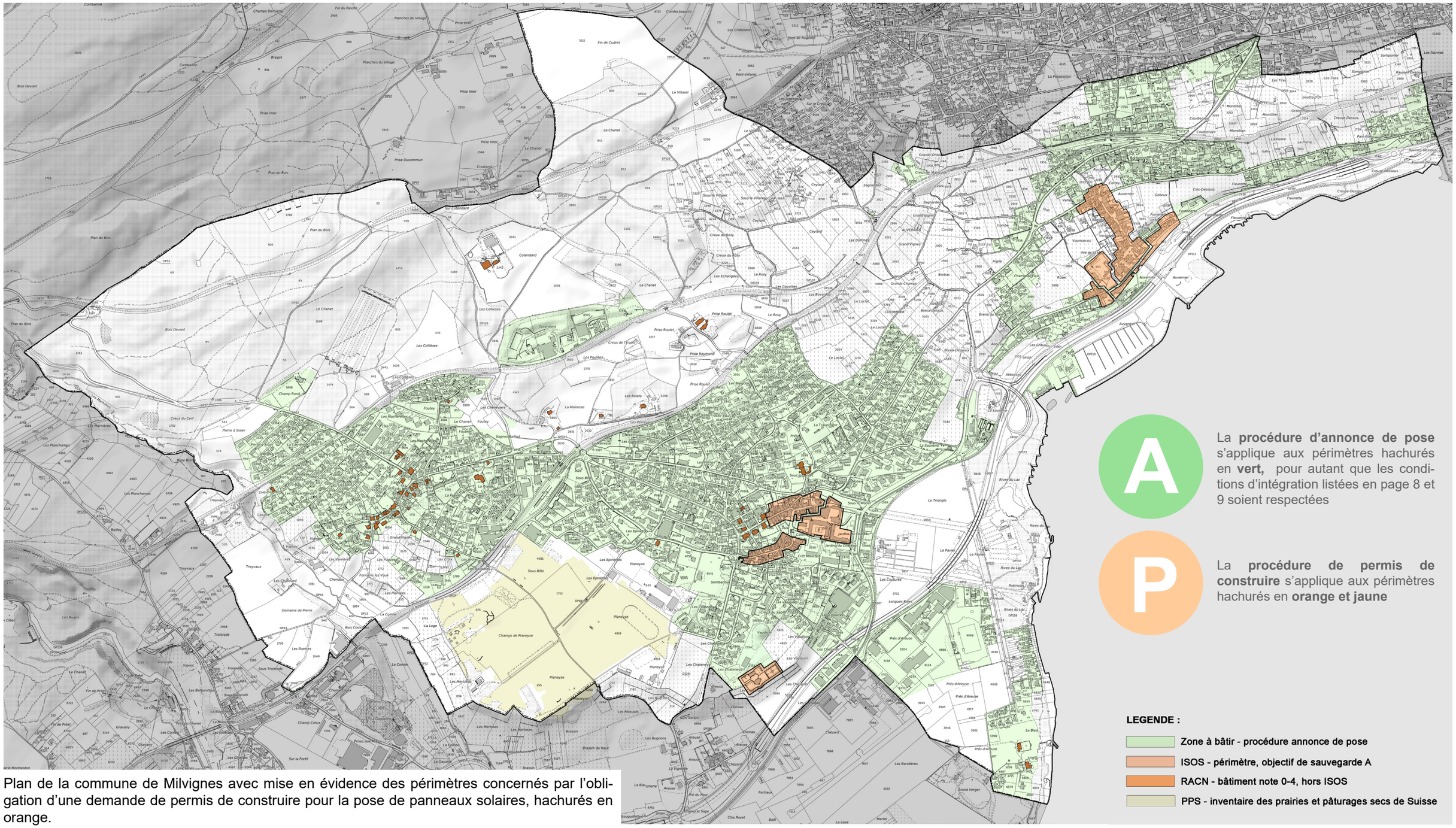
Patrimoine et recensement (RACN) architectural

- Bâtiment intéressant - Catégorie 1 - Notes de 0
- Bâtiment intéressant - Catégorie 1 - Notes de 1
- Bâtiment intéressant - Catégorie 1 - Notes de 2
- Bâtiment intéressant - Catégorie 1 - Notes de 3
- Bâtiment typique et pittoresque - Catégorie 2 - Note de 4

Colombier

Auvernier

Bôle



Plan de la commune de Milvignes avec mise en évidence des périmètres concernés par l'obligation d'une demande de permis de construire pour la pose de panneaux solaires, hachurés en orange.

3. Typologies d’implantation de type de capteurs solaires

3.1. Typologies d’implantation

Outre le type de capteurs choisi, l’implantation des panneaux et la typologie du bâtiment jouent un rôle prépondérant sur l’acceptabilité d’un projet.

Dans un contexte à haute valeur patrimoniale, les formes simples et sobres ou bord à bord sont à privilégier, afin de conserver une lisibilité des toitures.

Dans ce contexte, les formes aléatoires et la pose en plusieurs tenants ne sont pas admissibles.

Fig. 9 - csem.ch / Fig. 10 - sunstyle.com / Fig. 11 - Fraunhofer, ISE - photo Sarah de Carvalho / Fig. 12 - mensonides.nl / Fig. 13 - sunriseenergy.cn / Fig. 14 - Philip Kinsey - stock.adobe.com

Disposition des panneaux

intégrale

Disposition des panneaux

bandeau

Disposition des panneaux

rectangle isolé

Disposition des panneaux

non admises

3.2. Typologies de capteurs solaires

Une grande variété de types de capteurs est présente sur le marché. Le type choisi a une influence importante sur l'impact d'une installation.

Afin de limiter l'impact d'une installation solaire, il est essentiel de privilégier la pose d'un type de capteurs adéquat à une situation en présence.

Un **inventaire indicatif** des différents types de capteurs solaires est présenté ci-après.

Les différents types de capteurs sont listés en fonction de leur capacité d'intégration et d'adaptation à une situation existante.

Fig. 15 - flickr – Joseph Dernbecher

A – Capteurs intégrés colorés

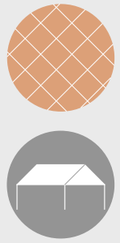
1 – Petites tuiles terracotta
(type Freesuns ou équivalent)

- système intégré de petite taille, adapté aux géométries complexes
- teinte terracotta adaptée au contexte bâti
- adapté à une pose intégrale
- non adapté à une pose isolée
- adapté aux petites surfaces

2 – Grandes tuiles terracotta
(type Megasol ou équivalent)

- système intégré, moyennement adapté aux géométries complexes
- teinte terracotta adaptée au contexte bâti
- adapté à pose intégrale en complément de la tuile sur les angles
- adapté à une pose isolée
- taille du module moyennement adapté aux petites surfaces

3 – Grands losanges terracotta
(type Sunstyle ou équivalent)



- système intégré, moyennement adapté aux géométries complexes
- teinte terracotta adaptée au contexte bâti
- adapté à pose intégrale sur formes simples et de grande dimension
- peu adapté à une pose isolée
- peu adapté aux petites surfaces en raison de la taille du module

4 – Grands panneaux terracotta
(Activ'Glass Solrif ou équivalent)

- système intégré, peu adapté aux géométries complexes
- teinte terracotta adaptée au contexte bâti
- adapté à pose intégrale sur formes simples et de grande dimension
- adapté à une pose isolée
- peu adapté aux petites surfaces en raison de la taille du module

Fig. 16 - Freesuns Solar Roofs / Fig. 17 - Megasol Energie AG, BISOL Group - photo Willy Beyeler & Söhne SA / Fig. 18 - Sunstyle / Fig. 19 - Solstis

B — Capteurs intégrés noirs

5 — Grands losanges noirs
(type Sunstyle ou équivalent)

- système intégré, moyennement adapté aux géométries complexes
- teinte noire pas adaptée au contexte bâti
- adapté à pose intégrale sur formes simples et de grande dimension
- peu adapté à une pose isolée
- taille du module peu adapté aux petites surfaces

6 — Grands rectangles noirs
(type Sunstyle ou équivalent)

- système intégré, moyennement adapté aux géométries complexes
- teinte noire pas adaptée au contexte bâti
- adapté à pose intégrale sur formes simples et de grande dimension
- adapté à une pose isolée
- taille du module moyennement adapté aux petites surfaces

7 — Grands panneaux noirs
(type Sunstyle ou équivalent)

- système intégré, moyennement adapté aux géométries complexes
- teinte noire pas adaptée au contexte bâti
- adapté à pose intégrale sur formes simples et de grande dimension
- très adapté à une pose isolée
- taille du module pas adapté aux petites surfaces

8 — Tuiles terre cuite avec inserts
(type Panotron ou équivalent)

- système intégré, adapté aux géométries com xte bâti
- adapté à pose intégrale sur formes simples et de grande dimension
- très adapté à une pose isolée
- taille du module adapté aux petites surfaces

Fig. 20 - Sunstyle / Fig. 21 - Freesuns Solar Roofs / Fig. 22 - Swissolaire / Fig. 23 - Wegalux SpA

C — Capteurs ajoutés colorés et noirs

9 — Grands panneaux terracotta
(Activ'Glass Solrif ou équivalent)

- système ajouté, peu adapté aux géométries complexes
- teinte terracotta adaptée au contexte bâti
- non adapté à pose intégrale
- adapté à une pose isolée sur grande surface
- peu adapté aux petites surfaces en raison de la taille du module

10 — Grands panneaux noirs

- système ajouté, pas adapté aux géométries complexes
- teinte noire pas adaptée au contexte bâti
- non adapté à pose intégrale
- adapté à une pose isolée sur grande surface
- pas adapté aux petites surfaces en raison de la taille du module

11 — Grands panneaux noirs et alu

- système ajouté, pas adapté aux géométries complexes
- teinte noire et cadres aluminium pas adaptés au contexte bâti
- non adapté à pose intégrale
- adapté à une pose isolée sur grande surface
- pas adapté aux petites surfaces en raison de la taille du module

Fig. 24 - Megasol Energie AG, BISOL Group / Fig. 25-26 - Heinrich Henke GmbH

4. Évaluation des projets dans un contexte à haute valeur patrimoniale

4.1. Critères et grilles d'évaluation

A partir de la diversité des types de capteurs solaires présents sur le marché et de la diversité d'implantations possibles, cette directive a pour objectif d'intégrer des critères d'évaluation. Ceux-ci sont liés à la technique, à l'urbanisme, à l'architecture et à la conservation des monuments historiques. Ils permettent d'accompagner les projets et d'orienter les requérants vers des solutions judicieuses et respectueuses des sites en présence.

Sur les 550'000 m^2 de surface de toiture de la Commune de Milvignes, les toitures situées dans les périmètres sensibles représentent une surface d'environ 75'500 m^2, soit 13.7%.

Cette proportion est toutefois à pondérer, car de nombreuses toitures concernées sont peu propices à la valorisation de l'énergie solaires pour différentes raisons :

- surface disponible restreinte ;
- présence de nombreuses superstructures (lucarnes, cheminées, fenêtres de toit) ;
- géométrie complexe (présence de croupes ou demi-croupe) ;
- faible aptitude solaire, due à une mauvaise exposition ;
- etc.

Les critères d'évaluation (cf. pages 24-33) permettent aux autorités de juger de la qualité d'un projet. L'évaluation de ces critères permet d'effectuer une appréciation et un bilan de la proposition avec une pesée des intérêts entre efficacité énergétique et impact dans le site.

Ces critères sont repris dans des grilles d'évaluation (cf. pages 34-37) qui prescrivent les dispositions et types de capteurs possibles. Plus la sensibilité d'une toiture est élevée, plus sont accrues les exigences d'intégration architecturale, du type d'implantation et de type de capteurs admis.

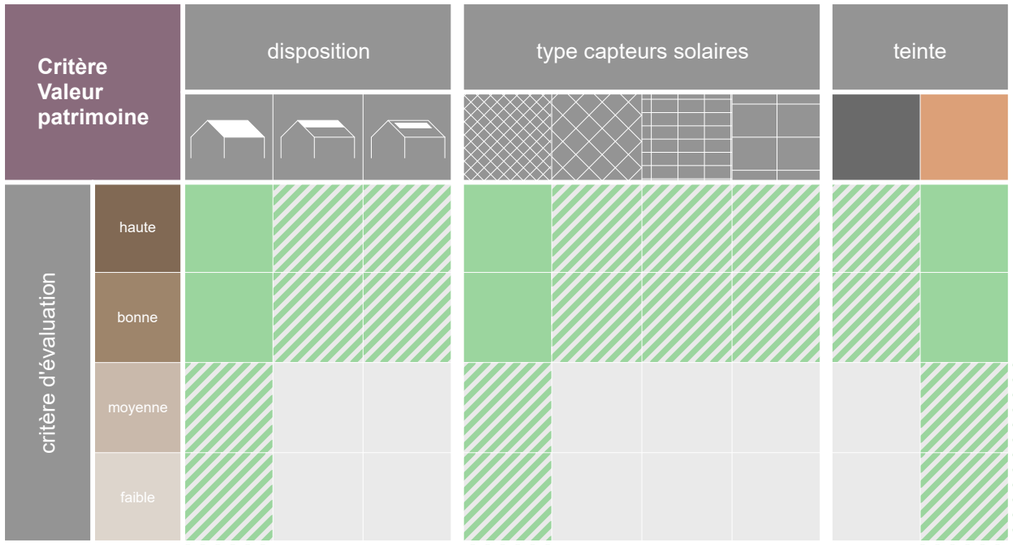
La grille d'évaluation permettra de juger l'adaptabilité d'un bâtiment et d'un site bâti à la valorisation de l'énergie solaire. Les critères retenus sont :

- la **valeur patrimoniale** de l'immeuble ou de l'ensemble
- l'**aptitude solaire** en fonction de l'**exposition** de la toiture
- l'**adaptabilité de la toiture** en terme de surface à disposition et de géométrie
- la **visibilité de la toiture** concernée dans l'**espace public** et dans le **paysage**

Les grilles d'évaluation permettent de juger l'adaptabilité d'une disposition (intégrale, en bandeau, rectangle isolé), d'un type de capteurs solaires (petites tuiles, grands losanges, grands rectangles, grands panneaux) et d'une teinte (noire, terracotta) en fonction de l'évaluation d'un critère d'évaluation précité.

Dans le cas du critère de l'adaptabilité d'une toiture par exemple, une adaptabilité haute permet d'admettre un plus grand nombre de dispositions, de types de capteurs, voir de teinte, qu'une toiture à l'adaptabilité faible.

L'évaluation de chaque critère sera reportée sur une grille d'évaluation globale de l'objet (cf. page 42).



Exemple de grille d'évaluation d'un critère

	Oui	adéquation possible entre la valeur du critère et les différentes typologies de disposition, de type de capteurs et de couleurs
	Oui, sous conditions	adéquation possible sous certaines conditions entre la valeur du critère et les différentes typologies de disposition, de type de capteurs et de couleurs
	Non	non-adéquation entre la valeur du critère et les différentes typologies de disposition, de type de capteurs et de couleurs

4.2. Critère 01 — Valeur patrimoine

Selon la valeur patrimoniale de l'objet, les exigences d'intégration diffèrent. Plus la valeur patrimoniale est haute, plus les critères d'intégration sont élevées afin de limiter l'impact sur la substance patrimoniale en présence.

Des grilles d'évaluation différentes s'appliquent selon la valeur de l'objet. Une grille plus restrictive s'applique à la valeur patrimoniale haute.

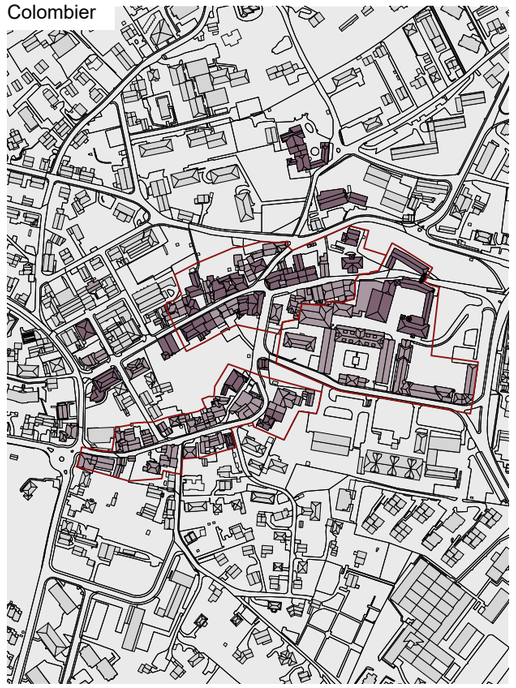
Les bâtiments recensés au RACN avec des notes de 0-3 sont classés dans la catégorie haute.

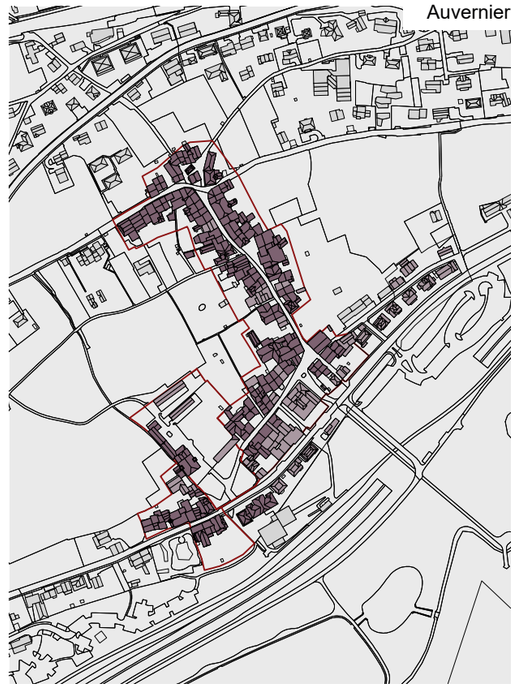
Les bâtiments recensés au RACN avec une note de 4 et le reste des bâtiments situés dans un périmètre ISOS A sont classés dans la catégorie *très bonne.*

- il est préconisé de renoncer à la pose de panneaux solaires sur les bâtiments à valeur patrimoniale haute
- la pose de panneaux solaires est toutefois admissible sur les bâtiments les plus qualitatifs pour autant que le type de capteurs soit parfaitement intégré et que l'atteinte à son identité soit limitée
- l'évaluation des critères suivant permet de préciser le degré d'adaptabilité requis pour une installation solaire

Critère 01 — Valeur patrimoine

Evaluation





Sur les 550'000 m² de surface de toiture de la commune de Milvignes, les toitures aux aptitudes cibles, situées dans les périmètres sensibles représentent une surface d'environ 75'500 m², soit environ 13.7%.

valeur haute : 43'200 m2 (7.8%)
valeur très bonne : 32'300 m2 (5.9%)

Détails: voir dans les annexes, pages 62-65

Valeur patrimoine
excellente
très bonne

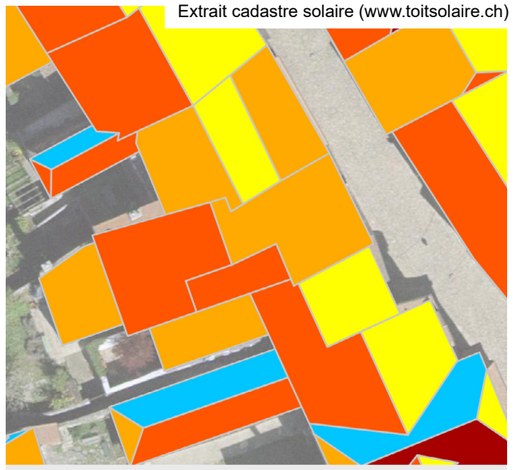
périmètre ISOS

4.3. Critère 02 — Aptitude solaire

Le cadastre solaire — qui indiquent de manière standardisée l'irradiation solaire annuelle brute par bâtiment ainsi que le potentiel solaire (chaleur et électricité) — servent de fondement à l'évaluation de chaque bâtiment.

Afin de privilégier la valorisation solaire des toitures là où elle est judicieuse, il est préconisé de privilégier la pose de panneaux solaires sur les toitures dont l'aptitude solaire est excellente, très bonne et bonne, ce qui permet préserver la substance patrimoniale des toitures peu efficientes.

Extrait cadastre solaire (www.toitsolaire.ch)



- Excellente ≥ *1400 kWh / m² / an*
- Très bonne ≥ *1200 et < 1400 kWh / m² / an*
- Bonne ≥ *1000 et < 1200 kWh / m² / an*
- Moyenne ≥ *800 et < 1000 kWh / m2 / an*
- Faible < *800 kWh / m2 / an*
- Pas définie < *800 kWh / m² / an*

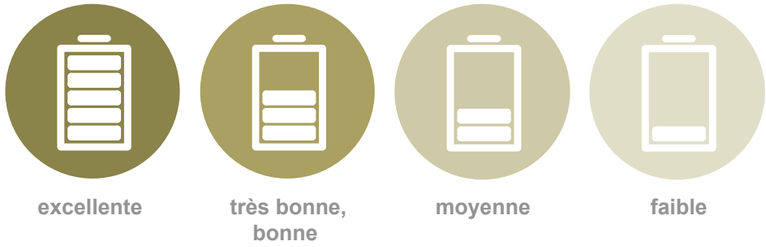
— la pose de panneaux solaires est à privilégier sur les toitures aux aptitudes solaires excellentes, très bonnes et bonnes

— il est préconisé de renoncer à la pose de panneaux solaires sur les toitures aux aptitudes moyennes et faibles

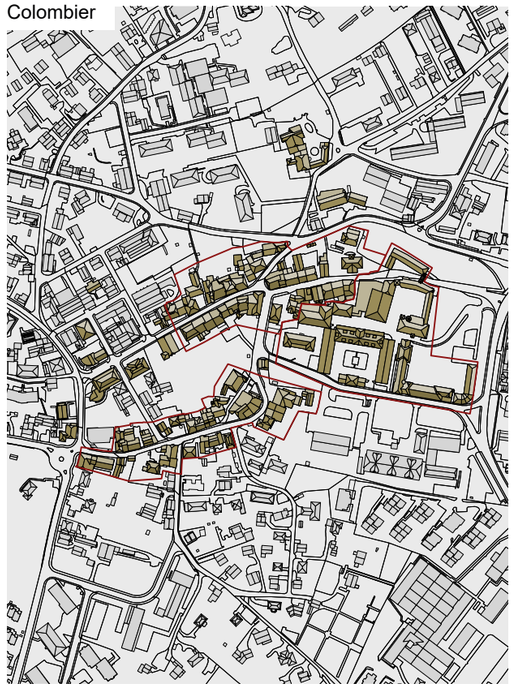
— dans le cas de couverture solaire intégrale, la pose de panneaux solaires sur les toitures avec des aptitudes moyennes et faibles peut être exceptionnellement admise

Critère 02 — Aptitude solaire

Evaluation



Colombier



Auvernier

Bôle

Sur les 550'000 m² de surface de toiture de la commune de Milvignes, les toitures aux aptitudes cibles (excellente, très bonne et bonne), situées dans les périmètres sensibles représentent une surface d'environ 44'000 m², soit 8%.

aptitude excellente : 9'500 m2 (1.7%)
aptitude très bonne, bonne : 34'900 m2 (6.3%)
aptitude moyenne : 18'500 m2 (3.4%)
aptitude faible : 12'600 m2 (2.3%)

Détails: cf. annexes, pages 66-69

Aptitude solaire
- excellente
- très bonne, bonne
- moyenne
- faible
- périmètre ISOS

4.4. Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

La surface de la toiture, sa forme et le nombre de superstructures influencent fortement la capacité de valorisation solaire d'une toiture. Afin de privilégier la valorisation solaire des toitures là où elle est judicieuse, il est préconisé de privilégier la pose de capteurs solaires sur les grandes toitures, de géométrie simple, avec peu de superstructures.

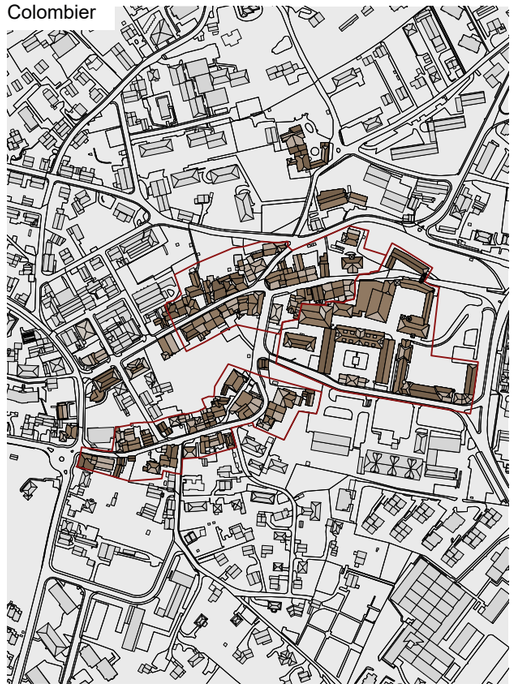
- la pose de panneaux solaires est à privilégier sur les toitures à visibilité faible et nulle
- il est préconisé de renoncer à la pose de panneaux solaires sur les toitures à visibilité haute et moyenne
- dans le cas de couverture solaire intégrale, la pose de panneaux solaires sur les toitures à visibilité haute est admise si le est compatible avec l'identité du site
- La teinte noire n'est admise que dans le cas d'une petite surface isolée de moins d'un quart de la surface dans une position impactant faiblement la lecture de la toiture

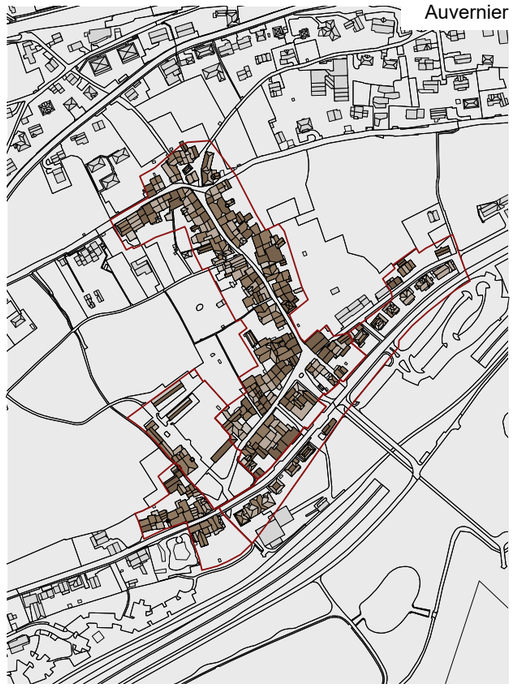
Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

forme simple

Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

forme complexe





Sur les 550'000 m² de surface de toiture de la commune de Milvignes, les toitures aux aptitudes cibles (haute et bonne), situées dans les périmètres sensibles représentent une surface d'environ 46'300 m², soit 8.4%.

adaptabilité haute : 19'300 m2 (3.5%)
adaptabilité bonne : 27'000 m2 (4.9%)
adaptabilité moyenne : 18'500 m2 (3.4%)
adaptabilité faible : 10'700 m2 (1.9%)

Détails: cf. annexes, pages 70-73

Adaptabilité de la toiture
- haute
- bonne
- moyenne
- faible
- périmètre ISOS

4.5. Critère 04 — Visibilité de la toiture dans l'espace public

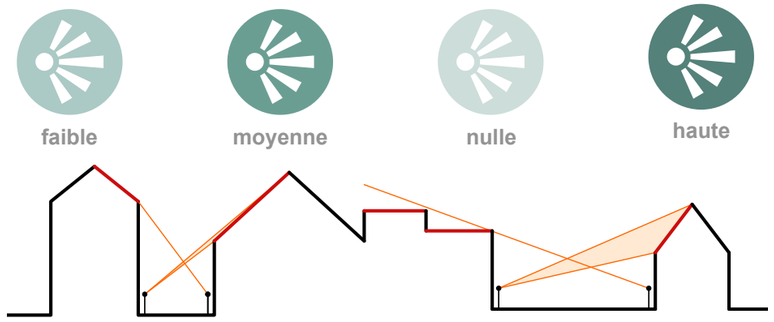
Une installation solaire a un impact plus marqué sur une toiture visible, par rapport à une toiture peu visible depuis l'espace public.

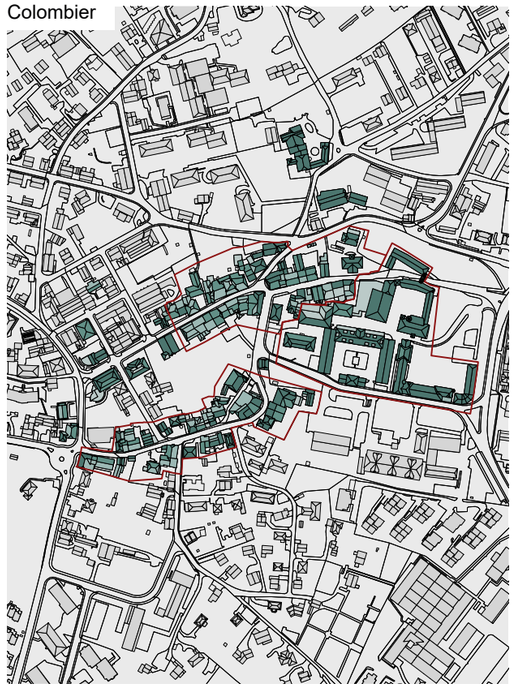
Afin de privilégier la valorisation solaire des toitures là où elle est judicieuse, il est préconisé de privilégier la pose de panneaux solaires sur des toitures peu visibles.

Pour les toitures visibles à l'échelle de la rue, il est préconisé de renoncer à la pose de panneaux solaires ou de privilégier des types de capteurs parfaitement intégrés.

- la pose de panneaux solaires est à privilégier sur les toitures à visibilité faible et nulle
- il est préconisé de renoncer à la pose de panneaux solaires sur les toitures à visibilité haute et moyenne
- dans le cas de couverture solaire intégrale, la pose de panneaux solaires sur les toitures à visibilité haute est admise si le type de capteurs est compatible avec le site
- La teinte noire n'est admise que dans le cas d'une petite surface isolée de moins d'un quart de la surface dans une position impactant faiblement la lecture de la toiture

Critère 04 — Visibilité de la toiture dans l'espace public





Sur les 550'000 m² de surface de toiture de la commune de Milvignes, les toitures aux visibilités cibles dans l'espace public (faible et nulle), situées dans les périmètres sensibles représentent une surface d'environ 26'900 m², soit 4.9%.

visibilité haute : 34'100 m2 (6.2%)
visibilité moyenne : 14'500 m2 (2.6%)
visibilité faible : 17'800 m2 (3.2%)
visibilité nulle : 9'100 m2 (1.7%)

Détails: cf. annexes, pages 74-77

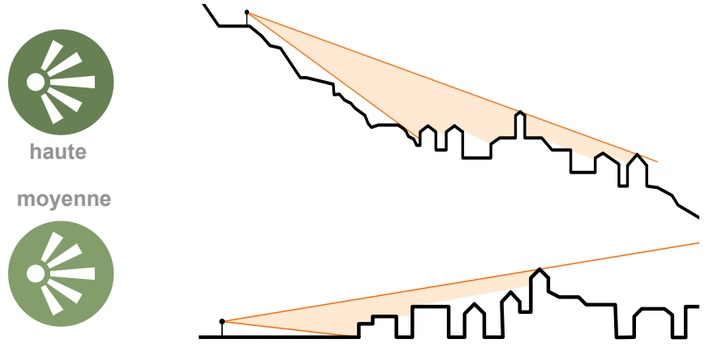
Visibilité de la toiture dans l'espace public
- haute
- moyenne
- faible
- nulle
- périmètre ISOS

4.6. Critère 05 — Visibilité de la toiture dans le paysage

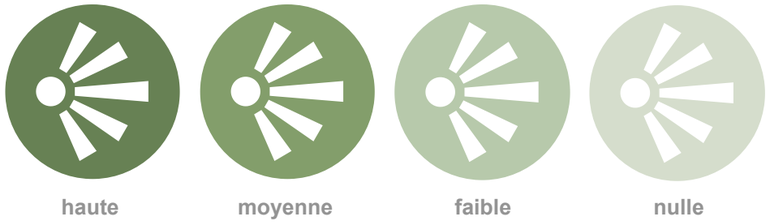
Pour les toitures visibles à l'échelle du paysage, il est préconisé de privilégier des capteurs solaires colorés, qui permettent de conserver une unité des teintes de toiture de l'ensemble bâti.

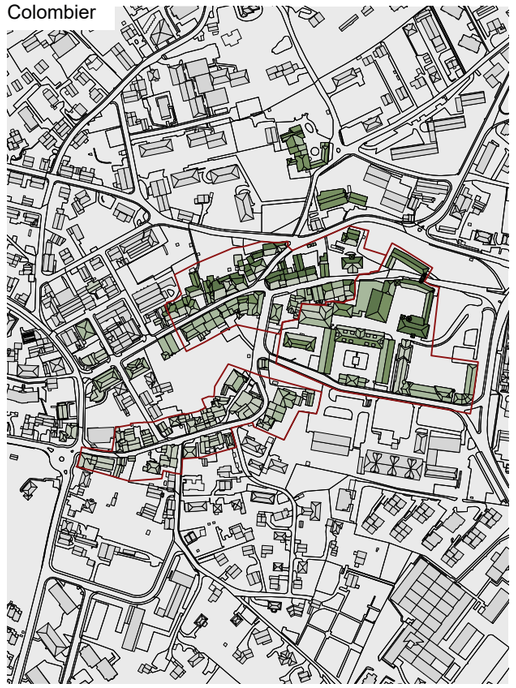
- la pose de panneaux solaires est à privilégier sur les toitures à visibilité faible et nulle
- il est préconisé de renoncer à la pose de panneaux solaires sur les toitures à visibilité haute et moyenne
- La teinte noire n'est admise que dans le cas d'une petite surface isolée de moins d'un quart de la surface dans une position impactant faiblement la lecture de la toiture
- dans le cas de couverture solaire intégrale, la pose de panneaux solaires sur les toitures à adaptabilité moyenne et faible

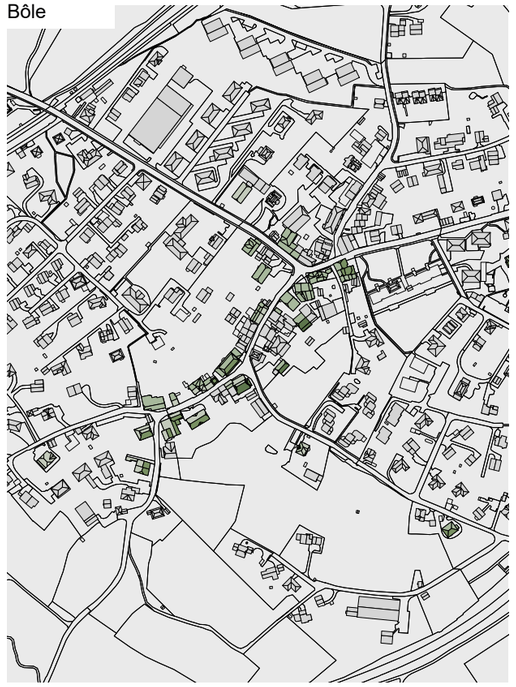
Critère 05 — Visibilité de la toiture dans le paysage



Critère 05 — Visibilité de la toiture dans le paysage







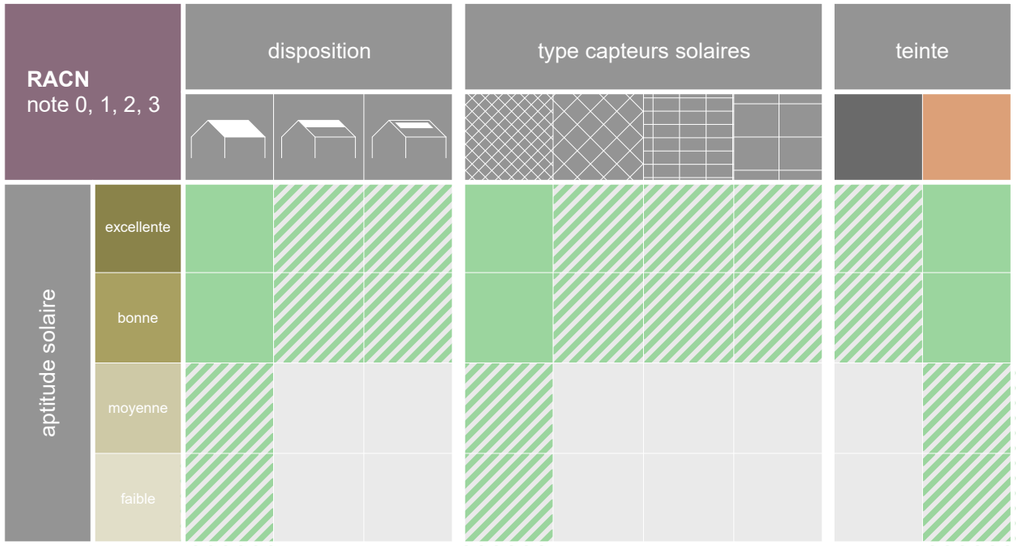
Sur les 550'000 m² de surface de toiture de la commune de Milvignes, les toitures aux visibilités cibles dans le paysage (faible et nulle), situées dans les périmètres sensibles représentent une surface d'environ 26'900 m², soit 7.9%.

visibilité haute : 15'600 m2 (2.9%)
visibilité moyenne : 16'400 m2 (3.0%)
visibilité faible : 24'500 m2 (4.5%)
visibilité nulle : 19'000 m2 (3.4%)

Détails: cf. annexes, pages 78-81

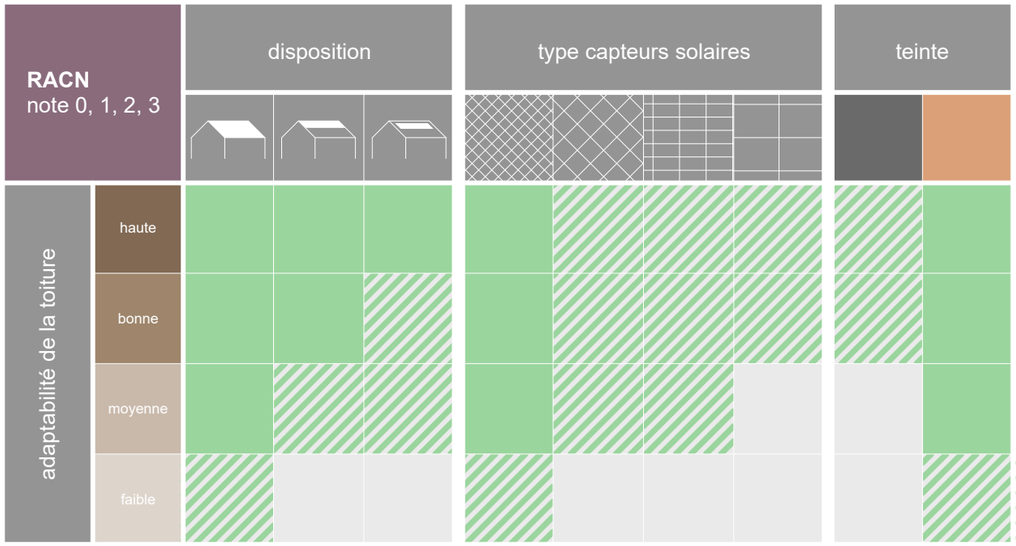
Visibilité de la toiture dans le paysage
- haute
- moyenne
- faible
- nulle
- périmètre ISOS

4.7. Grille d’évaluation – Valeur patrimoine haute



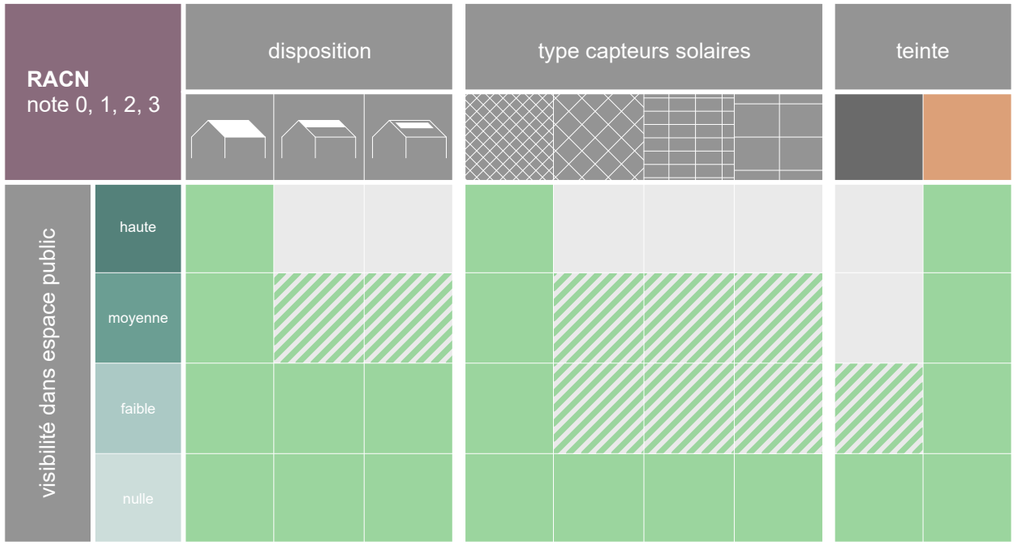
oui oui, sous conditions non

Oui sous conditions: possibilité d’une toiture intégrale en tuiles solaires, qui respecte les autres critères ou possibilité d’une petite surface isolée sur une toiture de grande surface (rapport < 1/4)



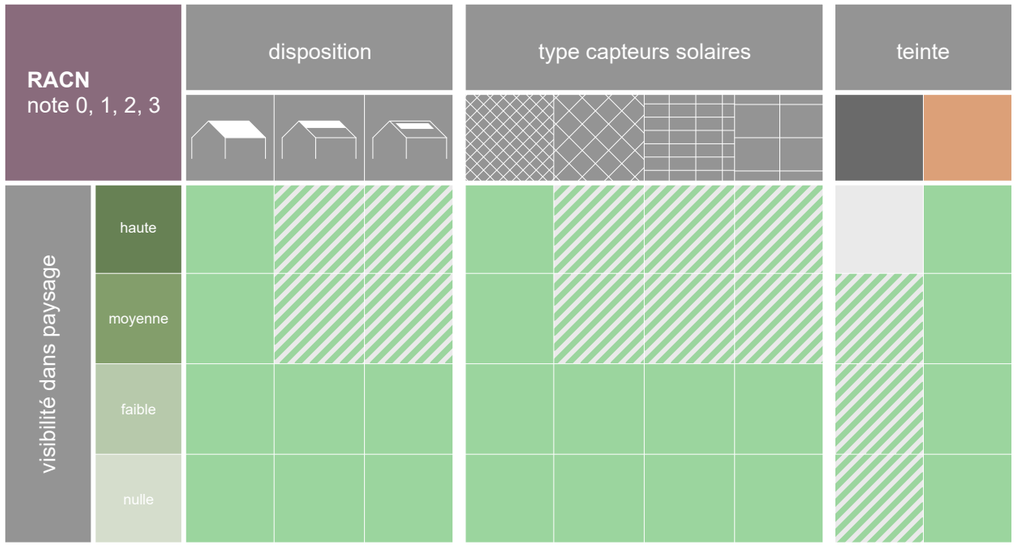
oui oui, sous conditions non

Oui sous conditions: possibilité d’une toiture intégrale en tuiles solaires, qui respecte les autres critères ou possibilité d’une petite surface isolée sur une toiture de grande surface (rapport < 1/4)



oui oui, sous conditions non

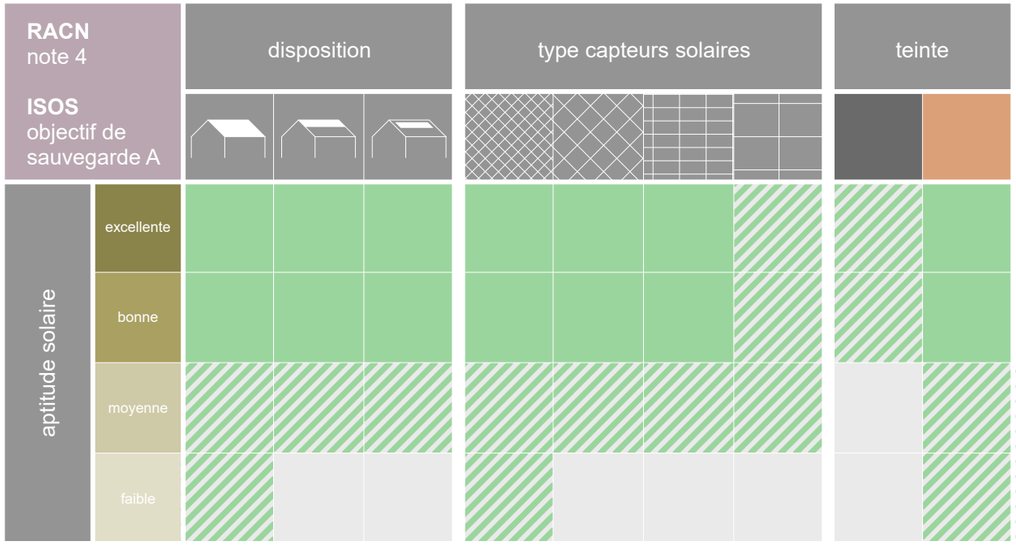
Oui sous conditions: possibilité d’une toiture intégrale en tuiles solaires, qui respecte les autres critères ou possibilité d’une petite surface isolée sur une toiture de grande surface (rapport < 1/4)



oui oui, sous conditions non

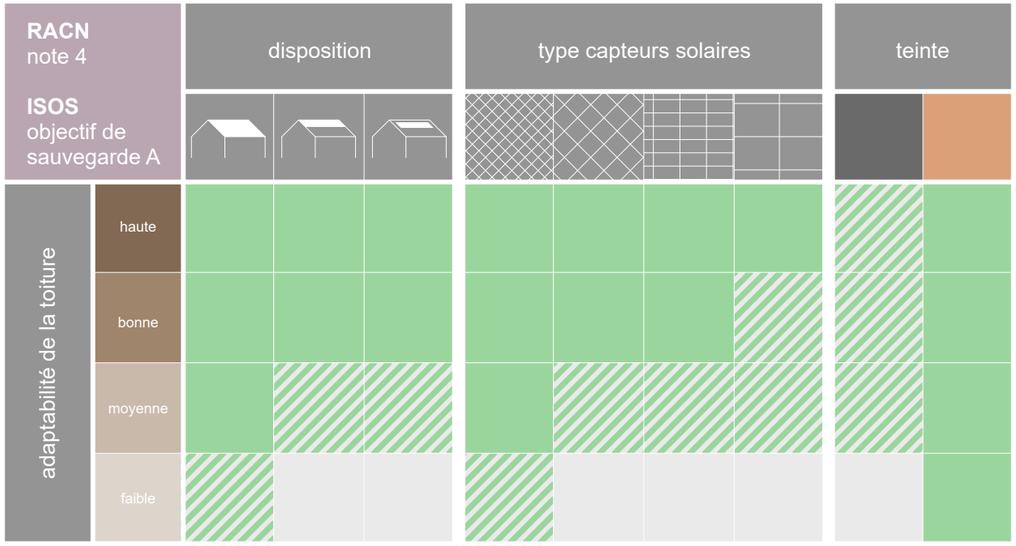
Oui sous conditions: possibilité d’une toiture intégrale en tuiles solaires, qui respecte les autres critères ou possibilité d’une petite surface isolée sur une toiture de grande surface (rapport < 1/4)

4.8. Grille d'évaluation – Valeur patrimoine très bonne



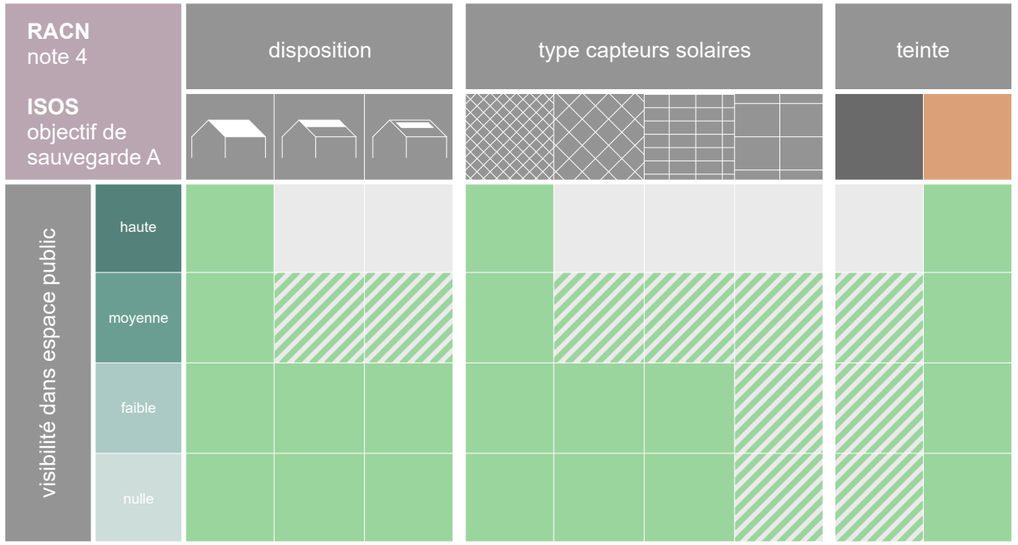
oui oui, sous conditions non

Oui sous conditions: possibilité d'une toiture intégrale en tuiles solaires, qui respecte les autres critères ou possibilité d'une petite surface isolée sur une toiture de grande surface (rapport < 1/4)



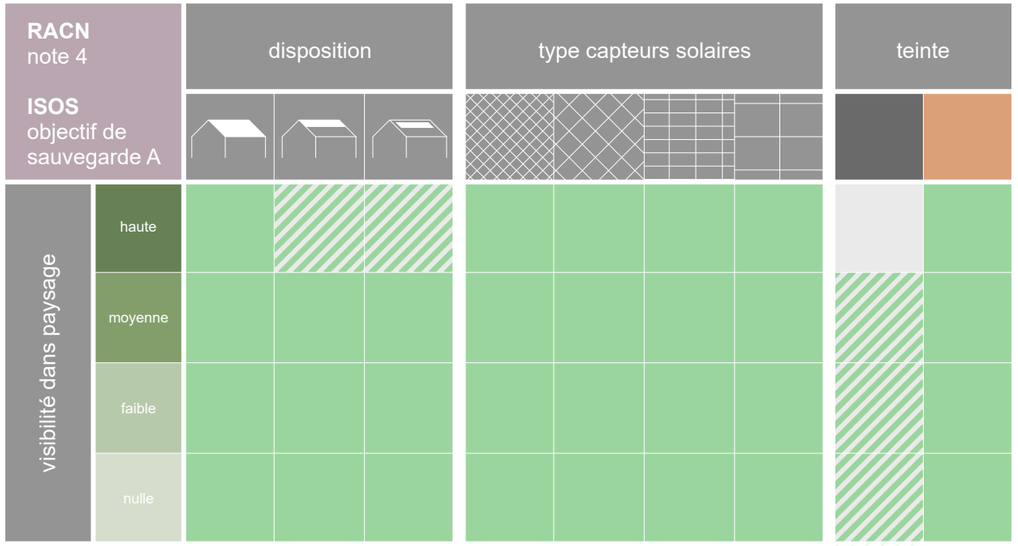
oui oui, sous conditions non

Oui sous conditions: possibilité d'une toiture intégrale en tuiles solaires, qui respecte les autres critères ou possibilité d'une petite surface isolée sur une toiture de grande surface (rapport < 1/4)



oui oui, sous conditions non

Oui sous conditions: possibilité d'une toiture intégrale en tuiles solaires, qui respecte les autres critères ou possibilité d'une petite surface isolée sur une toiture de grande surface (rapport < 1/4)



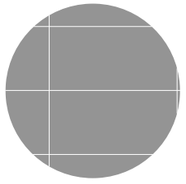
oui oui, sous conditions non

Oui sous conditions: possibilité d'une toiture intégrale en tuiles solaires, qui respecte les autres critères ou possibilité d'une petite surface isolée sur une toiture de grande surface (rapport < 1/4)

4.9. Résumé des types de capteurs solaires et des dispositions

Types de capteurs solaires

adapté aux formes simples



Grands panneaux

Disposition des panneaux

intégrale

forme simple

forme complexe

totalité toiture

Disposition des panneaux

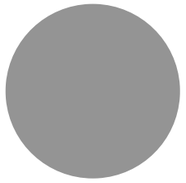
rectangle isolé

horizontal

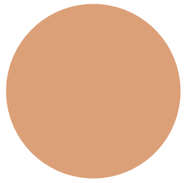
horizontal

vertical

Couleurs des panneaux



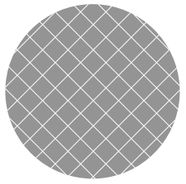
teinte noire



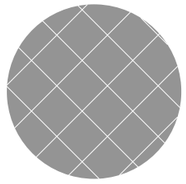
teinte terracotta

Types de capteurs solaires

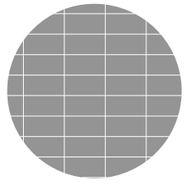
adaptés aux formes complexes



petites tuiles



grandes tuiles losanges



grandes tuiles rectangles

Disposition des panneaux

bandeau

horizontal

horizontal

vertical

Disposition des panneaux

non admises

plusieurs tenants

forme aléatoire

en escalier

4.10. Résumé des critères

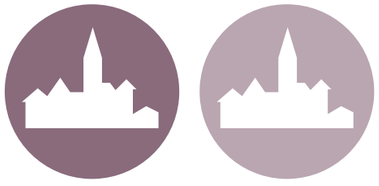
Situation

évaluation de la procédure applicable

bâtiment soumis à annonce de pose | bâtiment soumis à permis de construire

La grille d'évaluation par critères ne s'appliquent qu'aux bâtiments soumis à permis de construire dans un contexte à haute valeur patrimoniale (ISOS A et RACN note de 0-4)

Critère 01 — Valeur patrimoine



haute | très bonne

Critère 02 — Aptitude solaire

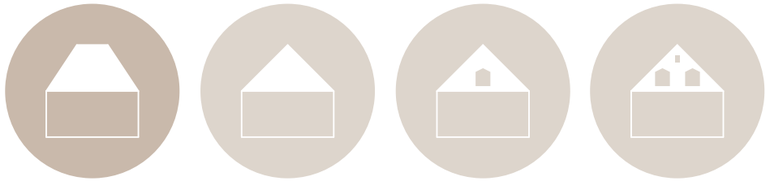
excellente | très bonne, bonne | moyenne | faible

Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

forme simple

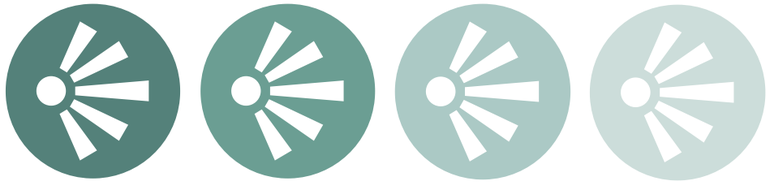
haute | bonne | moyenne | faible

forme complexe

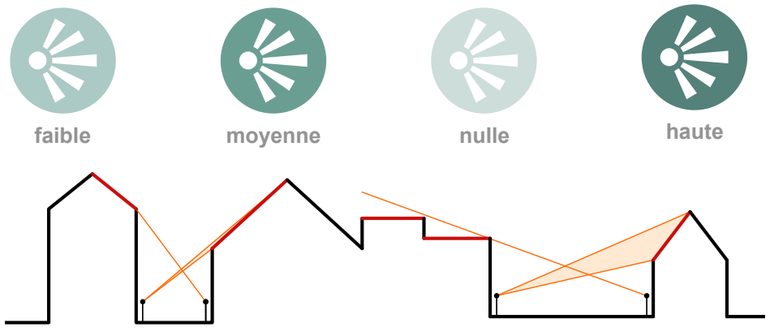


moyenne | faible | faible | faible

Critère 04 — Visibilité de la toiture dans l'espace public

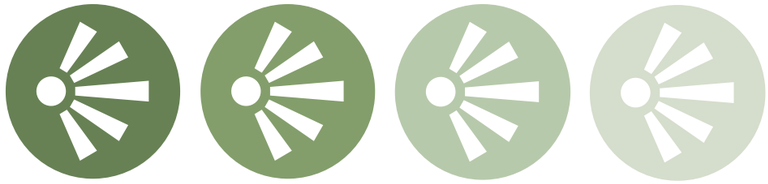


haute | moyenne | faible | nulle



faible | moyenne | nulle | haute

Critère 05 — Visibilité de la toiture dans paysage



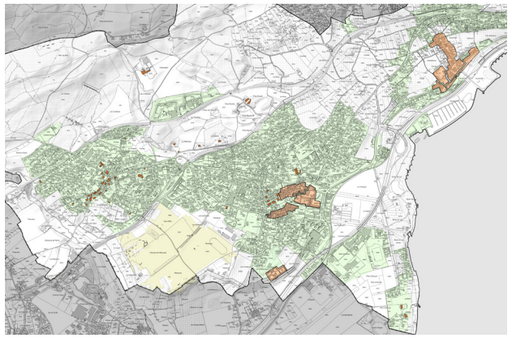
haute | moyenne | faible | nulle

4.11. Résumé de la méthode d’évaluation

Étape 01

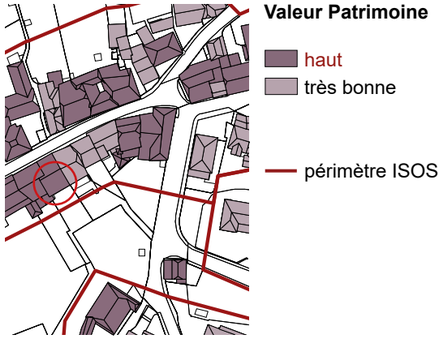
Contrôler en pages 14-15 si le bâtiment est concerné par la thématique de la haute valeur patrimoniale (ISOS A et RACN note de 0-4)

Non — procédure d’annonce
Oui — procédure de permis de construire et évaluation par critères



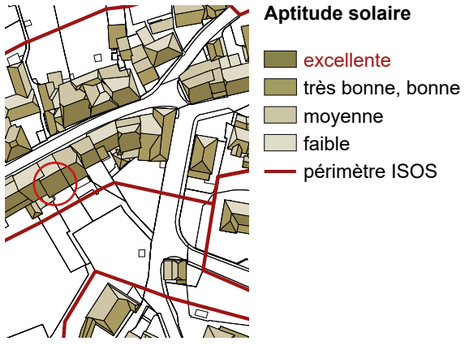
Étape 02

Contrôler le critère 01 de la valeur patrimoniale de l’objet sur les cartes en pages 62-65



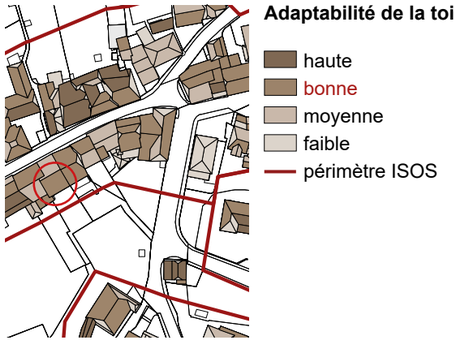
Étape 03

Contrôler le critère 02 de l’aptitude solaire de la toiture sur les cartes en pages 66-69



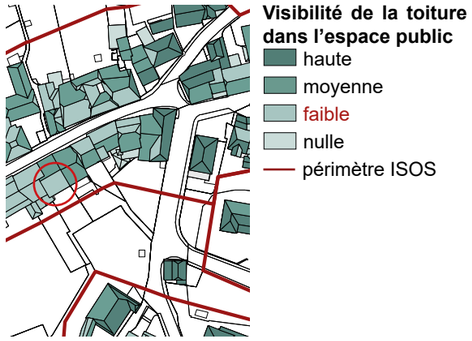
Étape 04

Contrôler le critère 03 de l’adaptabilité de la toiture sur les cartes en pages 70-73



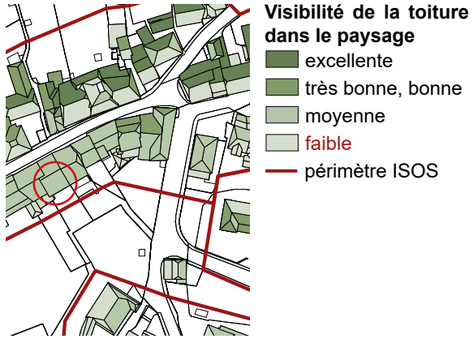
Étape 05

Contrôler le critère 04 de la visibilité de la toiture depuis l’espace public sur les cartes en pages 74-77



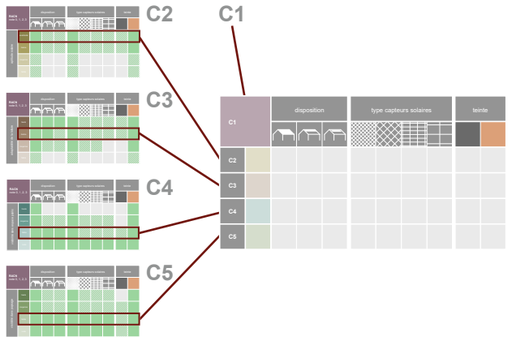
Étape 06

Contrôler le critère 05 de la visibilité de la toiture depuis le paysage sur les cartes en pages 78-81



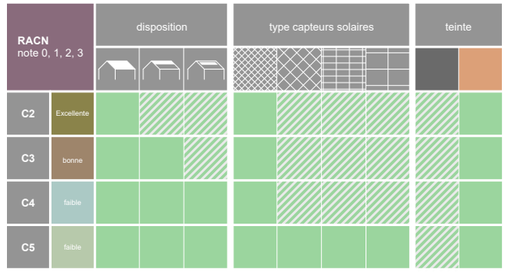
Étape 07

Reporter les évaluations de chaque valeur de critère sur les tableaux en pages 34-37 et les reporter sur la grille d’évaluation de l’objet en pages 82-83



Étape 08

Identifier les dispositions, types de capteurs et couleurs appropriés à la situations en analysant les grilles d’évaluation de l’objet



5. Cas pratiques

5.1. Démarche

Cette partie a pour objectif d'étudier quelques cas pratiques, afin d'aider le maître d'ouvrage et les autorités compétentes à appliquer l'évaluation des critères identifiés dans cette directive et définir les types de capteurs applicables pour chaque cas.

Les résultats de chaque critère peuvent être reportés sur la grille ci-après et analysés. A de rares exceptions en cas de visibilité nulle, les critères les plus péjorants dictent les choix d'intégration à effectuer.

Situation

évaluation de la procédure applicable

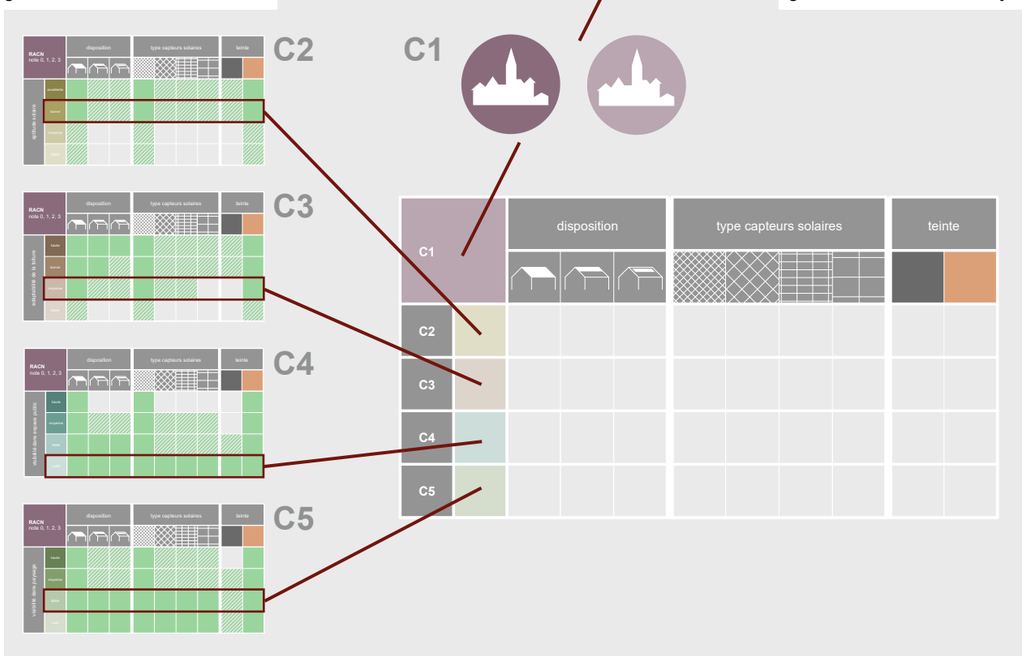
bâtiment soumis à permis de construire

bâtiment soumis à permis de construire

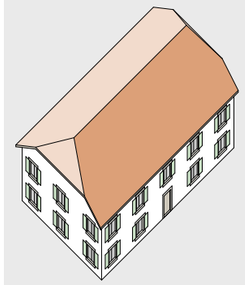
La grille d'évaluation par critères ne s'applique qu'aux bâtiments soumis à permis de construire dans un contexte à haute valeur patrimoniale (ISOS A et RACN note de 0-4)

grilles d'évaluation des critères

grille d'évaluation de l'objet



Exemple 01

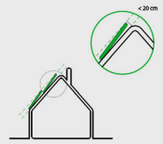


bâtiment soumis à l'annonce de pose

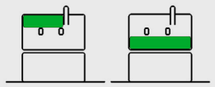
Le bâtiment est situé hors d'un périmètre ISOS assorti de l'objectif de sauvegarde A et n'a pas une note au RACN comprise entre 0 et 4. Il n'est donc pas concerné par les critères d'intégration pour les bâtiments à haute valeur patrimoniale.

Si le projet respecte les points listés ci-dessous, une simple procédure d'annonce de pose est requise.

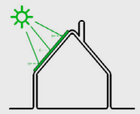
1. elles ne dépassent pas les pans du toit perpendiculairement de plus de 20 cm



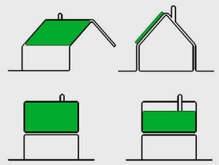
2. elles ne dépassent pas du toit, vu de face et de dessus



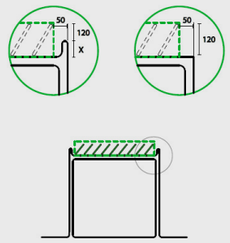
3. elles sont peu réfléchissantes selon l'état des connaissances techniques



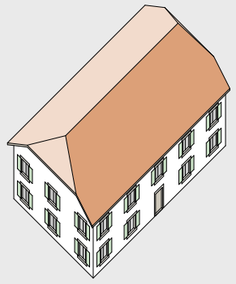
4. elles constituent une surface d'un seul tenant



5. sur les toits plats, les capteurs solaires sont posés en retrait de 50 cm des façades et ne dépassent pas 1.20 m de hauteur



Exemple 02



bâtiment soumis à permis de construire

Critère 01 — Valeur patrimoine

ISOS A
RACN, note 5

très bonne

Critère 02 — Aptitude solaire

excellente

Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

forme simple

faible

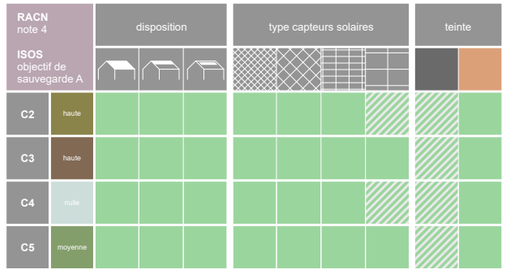
Critère 04 — Visibilité de la toiture dans l'espace public

nulle

Critère 05 — Visibilité de la toiture dans paysage

haute

Grille d'évaluation de l'objet

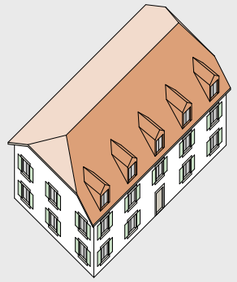


— La visibilité dans le paysage implique l'usage d'une teinte terracotta

— Toutes les dispositions et types de capteurs sont potentiellement admissibles

— La teinte noire n'est admise que dans le cas d'une petite surface isolée de moins d'un quart de la surface dans une position impactant faiblement la lecture de la toiture

Exemple 03



bâtiment soumis à permis de construire

Critère 01 — Valeur patrimoine

ISOS A
RACN, note 3

haute

Critère 02 — Aptitude solaire

très bonne, bonne

Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

forme simple

bonne

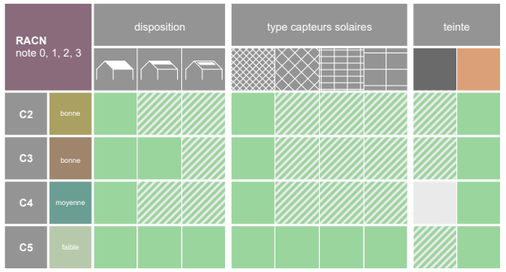
Critère 04 — Visibilité de la toiture dans l'espace public

moyenne

Critère 05 — Visibilité de la toiture dans paysage

faible

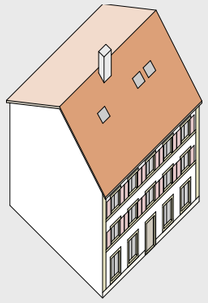
Grille d'évaluation de l'objet



— La visibilité dans l'espace public implique l'usage d'une teinte terracotta et d'une tuile solaire adaptée à la taille de la toiture et de celle des bâtiments voisins

— La teinte noire n'est admise que dans le cas d'une petite surface isolée de moins d'un quart de la surface dans une position impactant faiblement la lecture de la toiture

Exemple 04



bâtiment soumis à permis de construire

Critère 01 — Valeur patrimoine

ISOS A
RACN, note 1

haute

Critère 02 — Aptitude solaire

très bonne, bonne

Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

forme simple

bonne

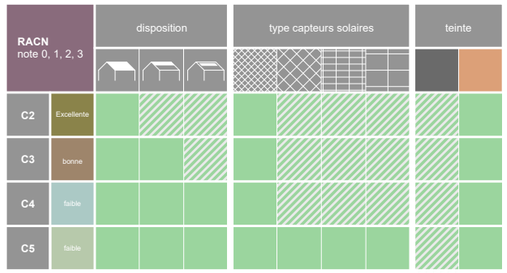
Critère 04 — Visibilité de la toiture dans l'espace public

faible

Critère 05 — Visibilité de la toiture dans paysage

faible

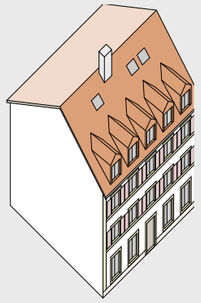
Grille d'évaluation de l'objet



— La faible visibilité dans l'espace public et le paysage implique une certaine souplesse concernant le type de capteurs et la disposition, pour autant qu'une bonne intégration soit assurée

— La teinte noire n'est admise que dans le cas d'une petite surface isolée de moins d'un quart de la surface dans une position impactant faiblement la lecture de la toiture

Exemple 05



bâtiment soumis à permis de construire

Critère 01 — Valeur patrimoine

ISOS A
RACN, note 2

haute

Critère 02 — Aptitude solaire

faible

Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

forme simple

faible

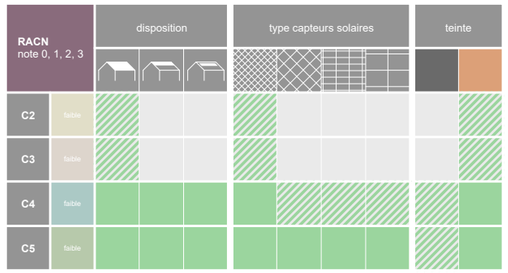
Critère 04 — Visibilité de la toiture dans l'espace public

faible

Critère 05 — Visibilité de la toiture dans paysage

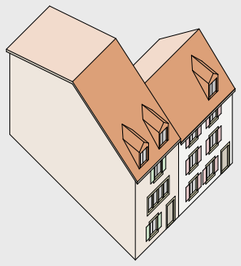
faible

Grille d'évaluation de l'objet



— La faible aptitude solaire et la faible adaptabilité de la toiture ne permettent que la pose de tuiles solaires de petite taille terracotta dans le cadre d'une couverture intégrale, qui permettent de s'adapter à la complexité des superstructures en toiture et d'assurer une unité de matérialité en toiture

Exemple 06



bâtiment soumis à permis de construire

Critère 01 – Valeur patrimoine

ISOS A
RACN, note 1

haute

Critère 02 – Aptitude solaire

très bonne, bonne

Critère 03 – Adaptabilité de la toiture

forme simple

moyenne

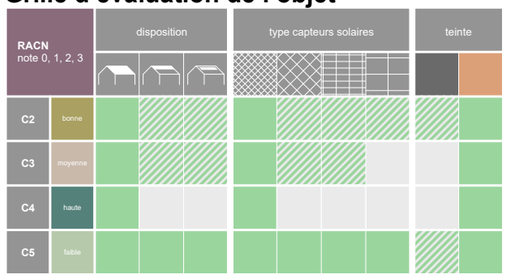
Critère 04 – Visibilité de la toiture dans l'espace public

haute

Critère 05 – Visibilité de la toiture dans paysage

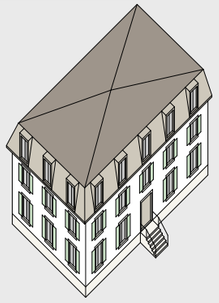
faible

Grille d'évaluation de l'objet



– La haute visibilité de la toiture dans l'espace public ne permet que la pose de tuiles solaires de petite taille terracotta dans le cadre d'une couverture intégrale, qui permettent de s'adapter à la complexité des superstructures en toiture et d'assurer une unité de matérialité en toiture et une unité de teinte au niveau de l'espace public

Exemple 07



bâtiment soumis à permis de construire

Critère 01 – Valeur patrimoine

hors ISOS
RACN, note 4

très bonne

Critère 02 – Aptitude solaire

très bonne, bonne

Critère 03 – Adaptabilité de la toiture

forme complexe

moyenne

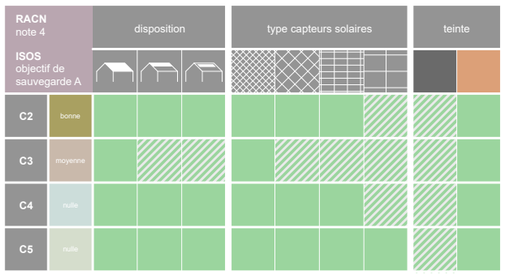
Critère 04 – Visibilité de la toiture dans l'espace public

nulle

Critère 05 – Visibilité de la toiture dans paysage

nulle

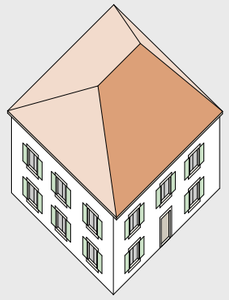
Grille d'évaluation de l'objet



– La visibilité nulle de la toiture supérieure dans l'espace public et le paysage, ainsi que la bonne adaptabilité et la grande dimension de la toiture permettent la pose d'un type de capteurs solaires et d'une couleur libres, pour autant que l'ajout des panneaux ne soit pas visible

– Exceptionnellement, les géométries complexes peuvent être admises si l'impact visuel est nul

Exemple 08



bâtiment soumis à permis de construire

Critère 01 — Valeur patrimoine

hors ISOS
RACN, note 4

très bonne

Critère 02 — Aptitude solaire

très bonne, bonne

Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

forme complexe

moyenne

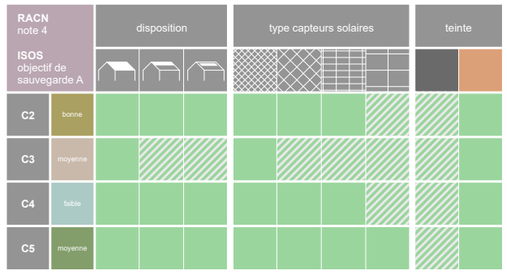
Critère 04 — Visibilité de la toiture dans l'espace public

faible

Critère 05 — Visibilité de la toiture dans paysage

moyenne

Grille d'évaluation de l'objet

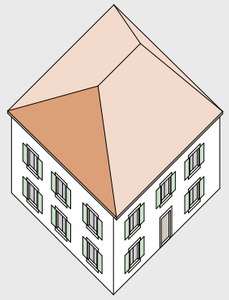


— La visibilité dans le paysage implique l'usage d'une teinte terracotta

— Toutes les dispositions et types de capteur sont potentiellement admissibles

— La teinte noire n'est admise que dans le cas d'une petite surface isolée rectangulaire de moins d'un quart de la surface dans une position impactant faiblement la lecture de la toiture

Exemple 09



bâtiment soumis à permis de construire

Critère 01 — Valeur patrimoine

hors ISOS
RACN, note 4

très bonne

Critère 02 — Aptitude solaire

très bonne, bonne

Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

forme complexe

faible

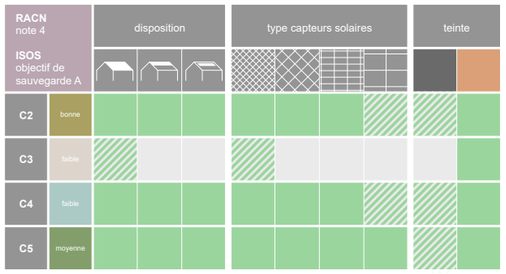
Critère 04 — Visibilité de la toiture dans l'espace public

faible

Critère 05 — Visibilité de la toiture dans paysage

moyenne

Grille d'évaluation de l'objet



— La visibilité dans le paysage implique l'usage d'une teinte terracotta

— Seuls les type de capteurs adaptés à la forme et la taille de la toiture sont admis

— la faible adaptabilité de la toiture ne permettent que la pose de tuiles solaires de petite taille terracotta dans le cadre d'une couverture intégrale

6. Alternatives et compensations

6.1. Approvisionnement en énergie renouvelable

Consciente que les critères d'intégration en périmètres protégés peuvent représenter un frein à des projets d'installation solaire, la Commune de Milvignes développe en parallèle, différentes stratégies pour permettre d'assurer un approvisionnement alternatif en énergie renouvelable à travers des projets de coopérative solaire et de chauffage à distance.

6.2 Périmètres prioritaires

Afin de favoriser le développement de l'énergie solaire là où elle est judicieuse, la commune de Milvignes a identifié des périmètres prioritaires pour le développement de l'énergie solaire. Sur ces secteurs, il est encouragé de dépasser les surfaces minimales légales demandées par la loi sur l'énergie et de projeter des centrales solaires de grande dimension.

Périmètres à priorité haute
Périmètres avec des bâtiments publics, principalement couronnés de toits plats. Il est possible d'y mener des projets solaires novateurs de grande ampleur, car l'intégration de panneaux solaires est plus aisée.

Le potentiel du périmètre est supérieur à la moyenne de la commune et le surcroit de production permet de compenser les résultats plus faibles des périmètres sensibles au niveau patrimonial. Ces secteurs sont propices au développement de coopératives solaires.

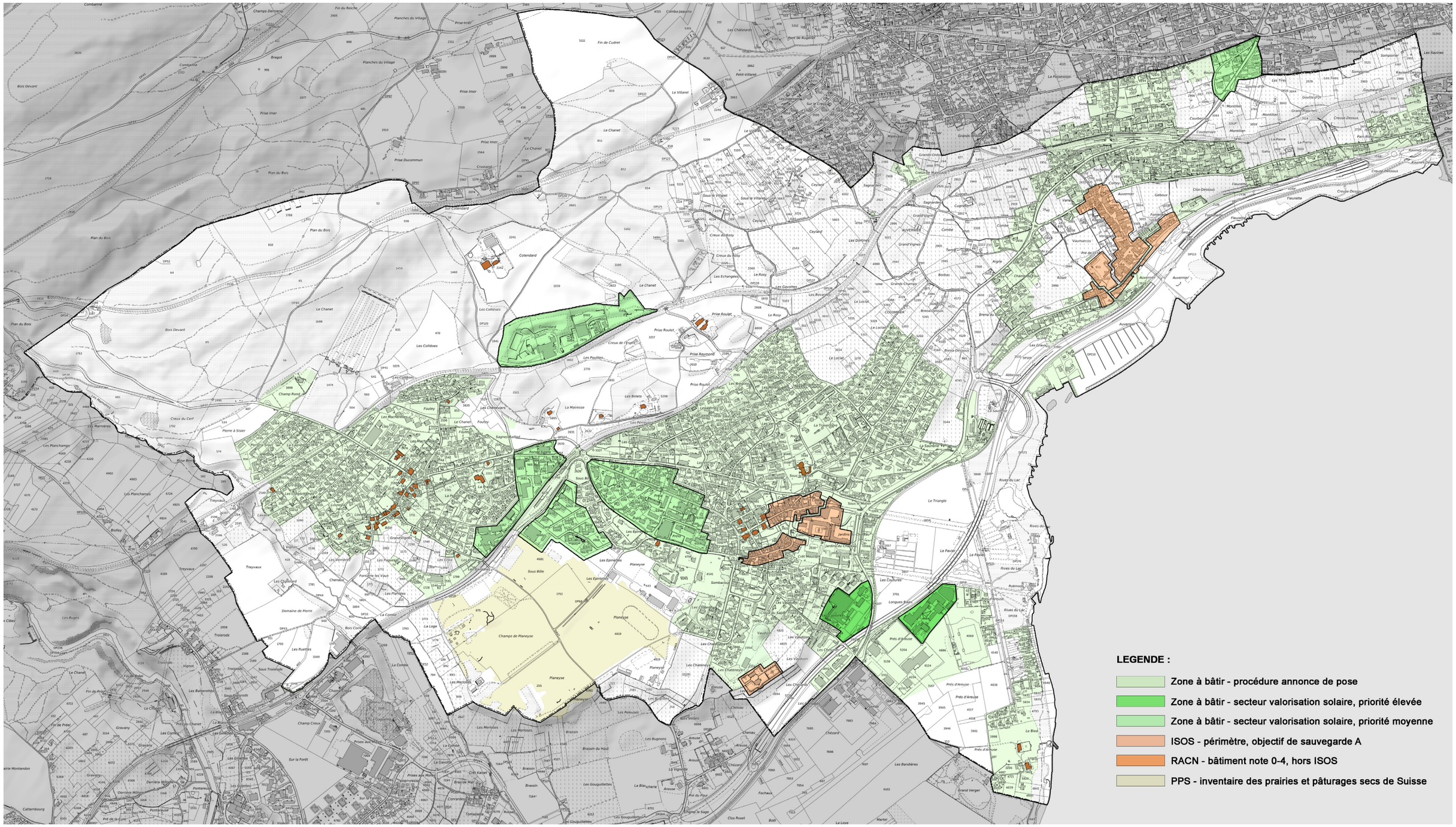
Périmètres à priorité moyenne
Secteurs à l'intérieur ou à proximité des pôles de gares de Colombier et de Corcelles-Peseux ou en zone d'activité, potentiellement en mutation ces prochaines années et pour lesquels l'installation de centrales solaires doit être encouragée. Des projets solaires d'assez grande dimension peut y être réalisés. Dans quelques cas, des enjeux patrimoniaux moyens doivent être pris en compte.

Les installations solaires montées sur les grands toits de bâtiments adaptés induisent aussi une production supérieure à la moyenne, qui permet de compenser les lacunes d'autres périmètres.

Colombier

Auvernier

Bôle

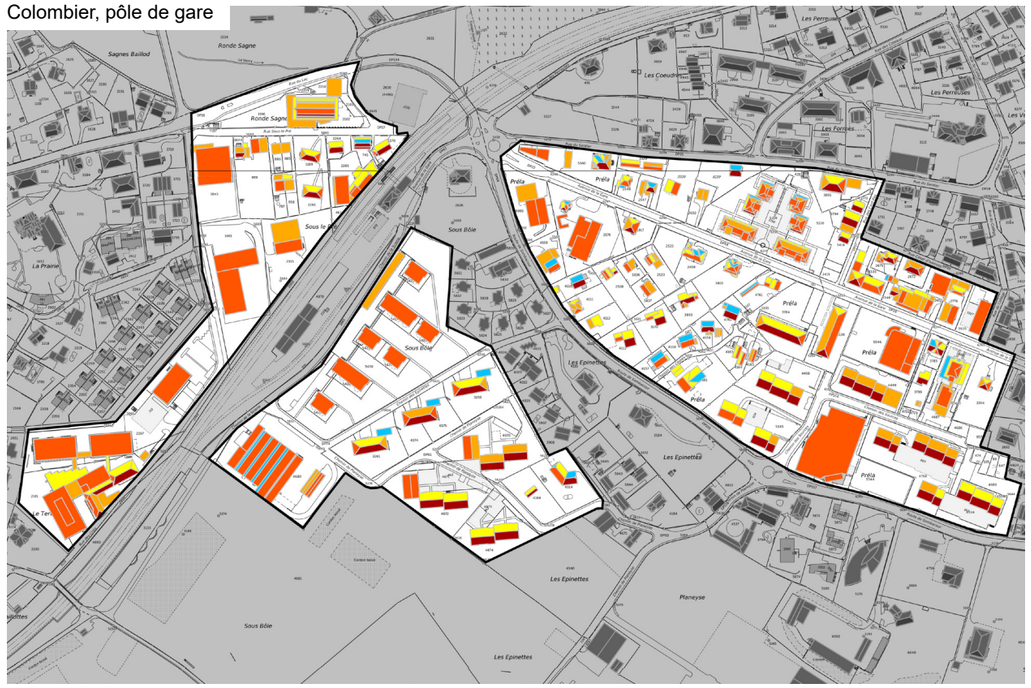

LEGENDE :
Zone à bâtir - procédure annonce de pose
Zone à bâtir - secteur valorisation solaire, priorité élevée
Zone à bâtir - secteur valorisation solaire, priorité moyenne
ISOS - périmètre, objectif de sauvegarde A
RACN - bâtiment note 0-4, hors ISOS
PPS - inventaire des prairies et pâturages secs de Suisse

Colombier, Cescole et CPNE

Périmètres à priorité élevée

Périmètres à priorité moyenne

Colombier, pôle de gare



Auvernier, pôle de gare

Colombier, Cottendart

Le Conseil communal
de la
Commune de Milvignes

Directive pour l'intégration architecturale de capteurs solaires dans un contexte à haute valeur patrimoniale

Le Conseil communal de la commune de Milvignes,
dans sa séance du 28 juin 2023,
valide la directive

Au nom du Conseil communal :

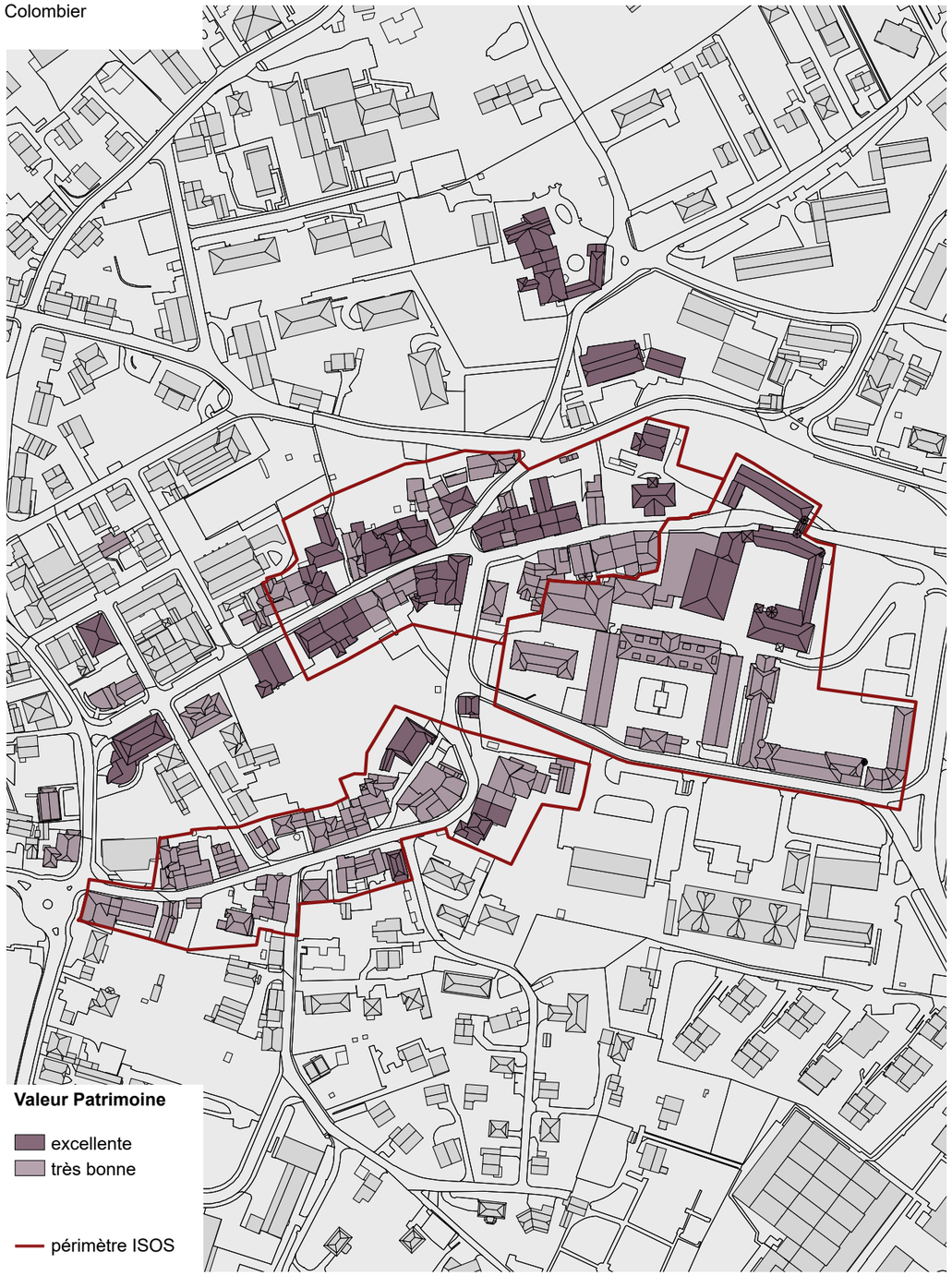
La présidente : La secrétaire :

R. Kurowiak N. Aubert

Colombier, le 28 juin 2023

Critère 01 – Valeur patrimoine

Colombier

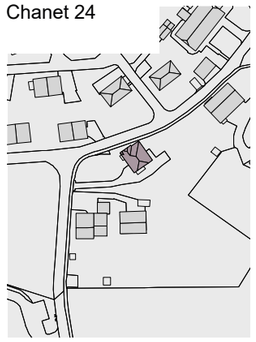


Auvernier

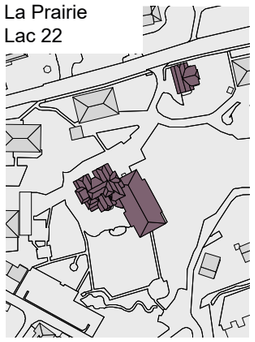
Bôle

La Solitude

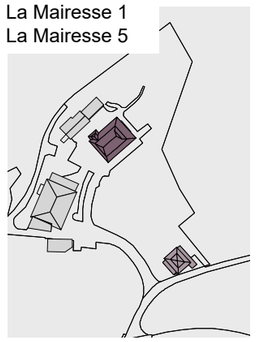
Chanet 24



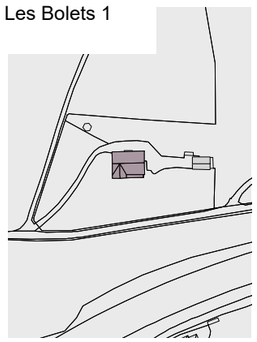
La Prairie
Lac 22



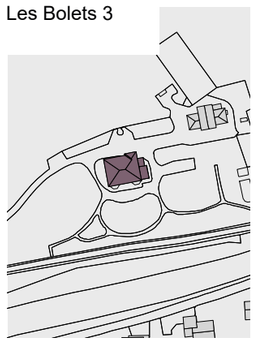
La Mairesse 1
La Mairesse 5



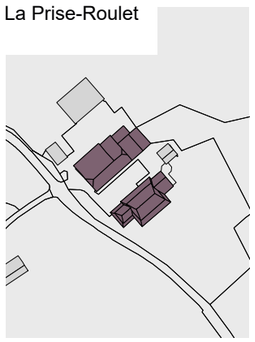
Les Bolets 1



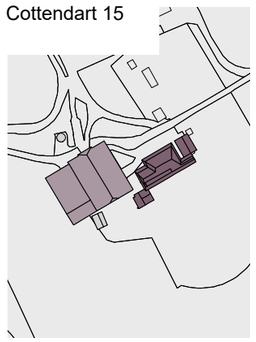
Les Bolets 3



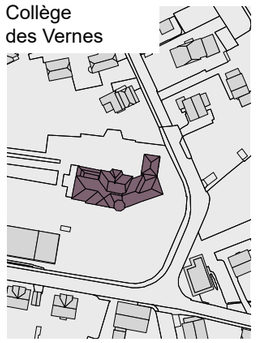
La Prise-Roulet



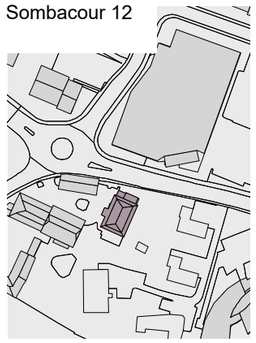
Cottendart 15



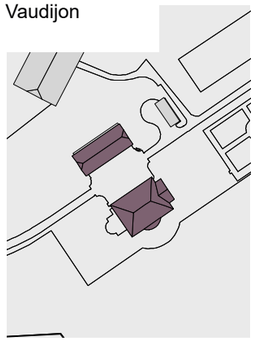
Collège
des Vernes



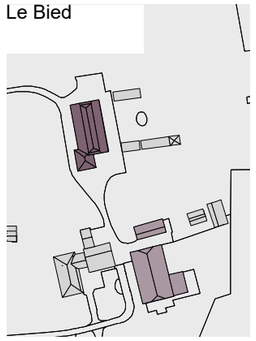
Sombacour 12



Vaudijon



Le Bied



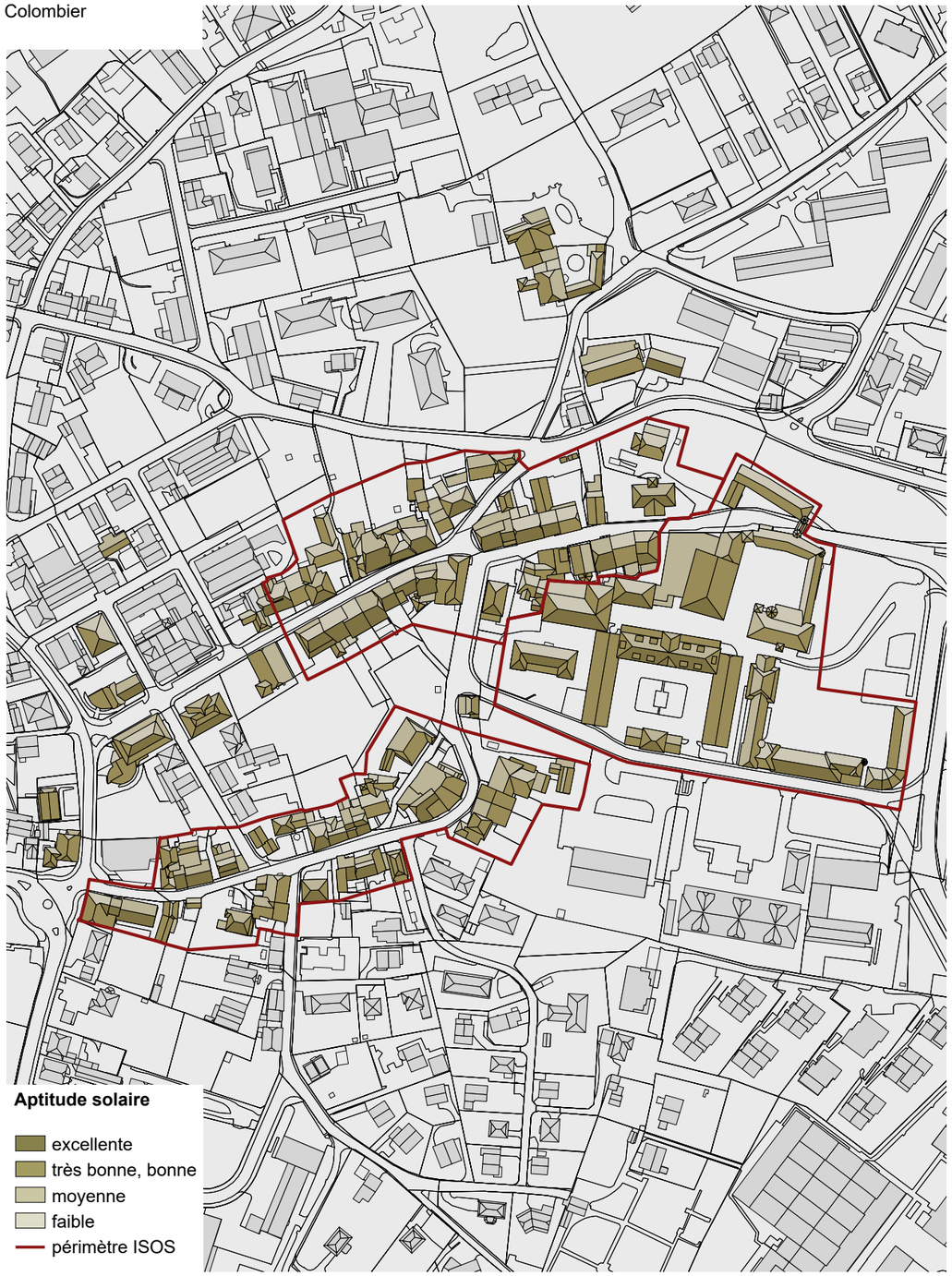
Valeur Patrimoine

excellente
très bonne

périmètre ISOS

Critère 02 – Aptitude solaire

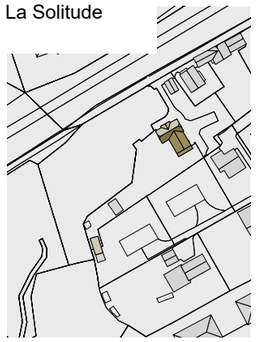
Colombier



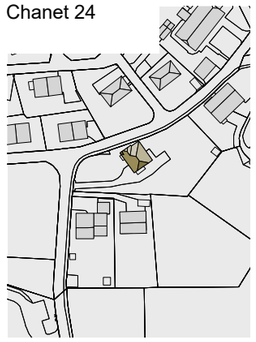
Auvernier

Bôle

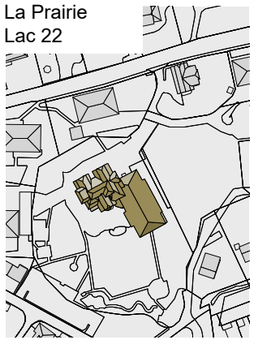
La Solitude



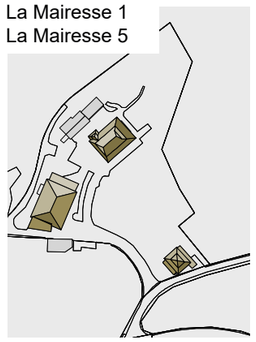
Chanet 24



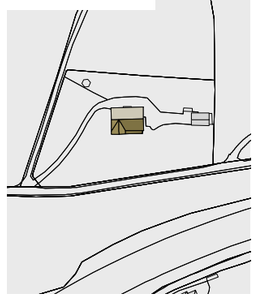
La Prairie
Lac 22



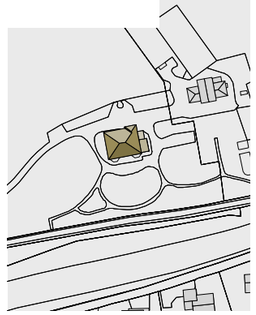
La Mairesse 1
La Mairesse 5



Les Bolets 1

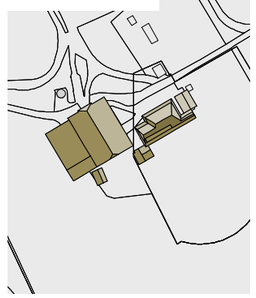


Les Bolets 3

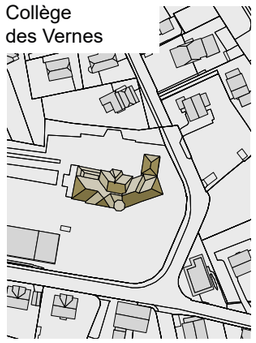


La Prise-Roulet

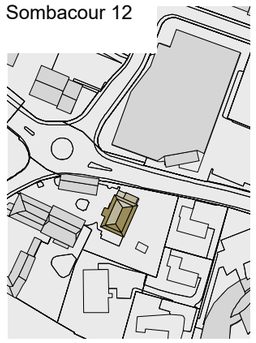
Cottendart 15



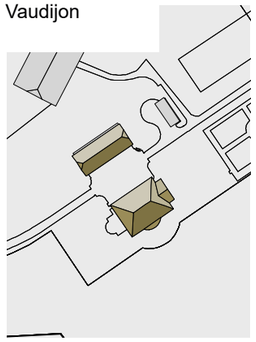
Collège
des Vernes



Sombacour 12



Vaudijon



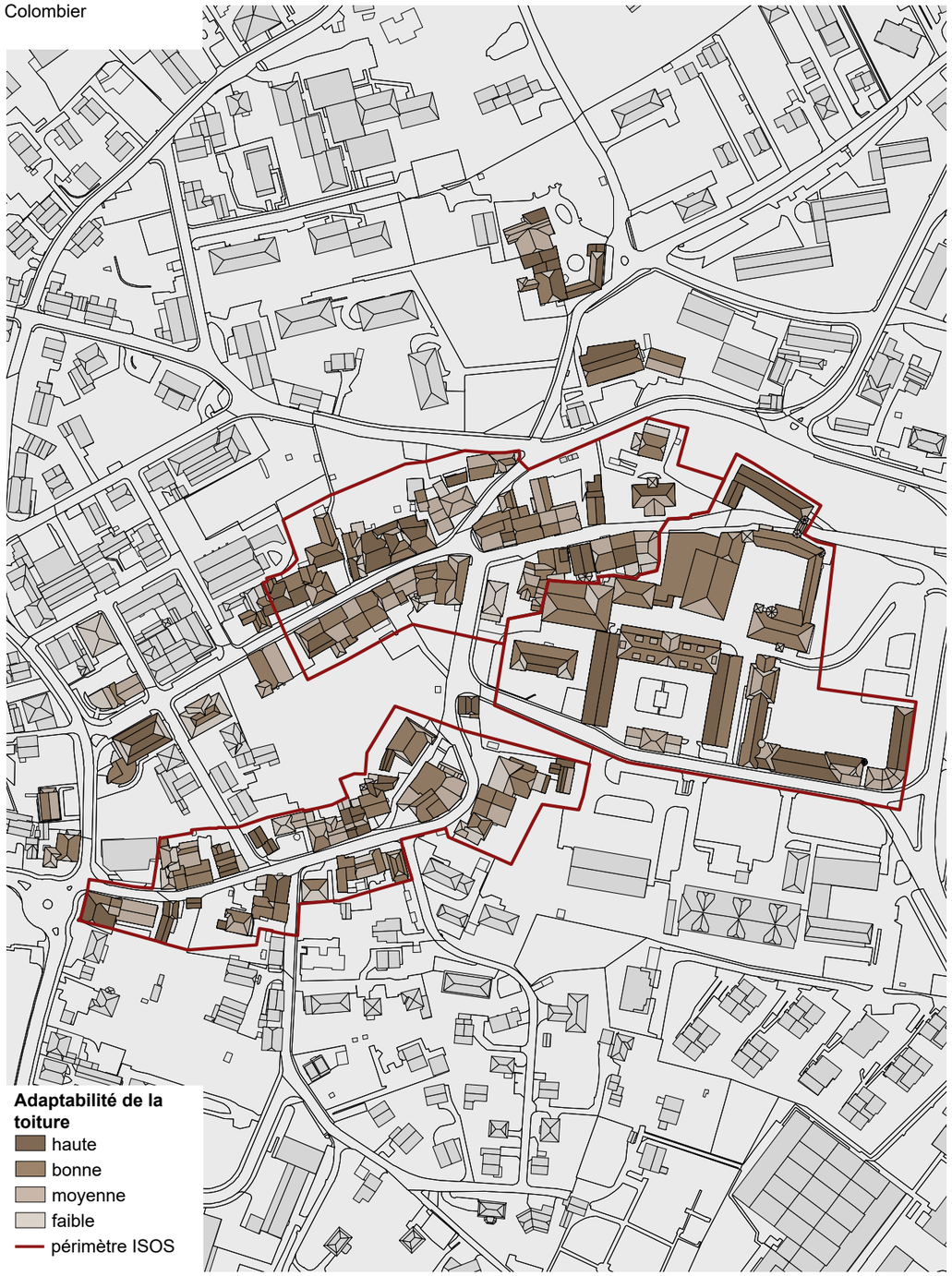
Le Bied

Aptitude solaire

- excellente
- très bonne, bonne
- moyenne
- faible
- périmètre ISOS

Critère 03 — Adaptabilité de la toiture

Colombier

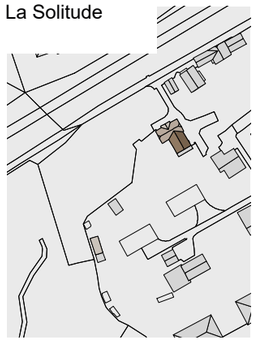


Auvernier

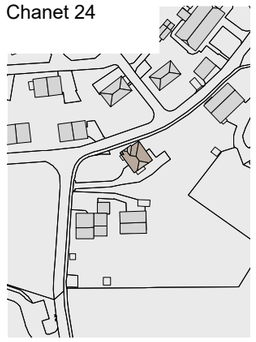
Bôle

Adaptabilité de la toiture
- haute
- bonne
- moyenne
- faible
- périmètre ISOS

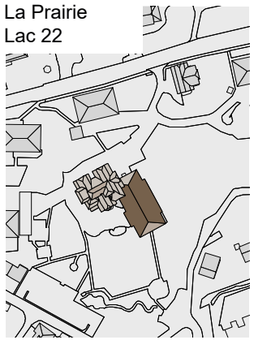
La Solitude



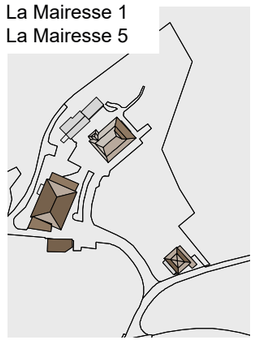
Chanet 24



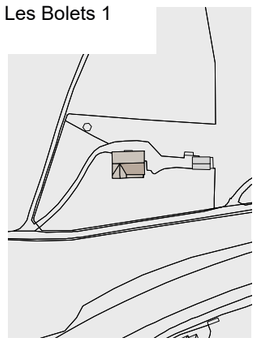
La Prairie
Lac 22



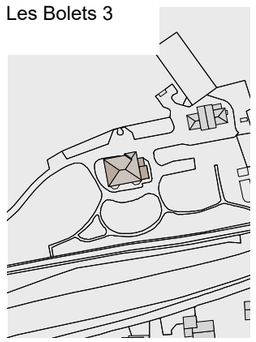
La Mairesse 1
La Mairesse 5



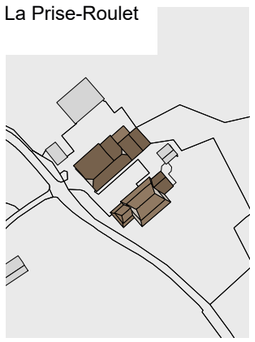
Les Bolets 1



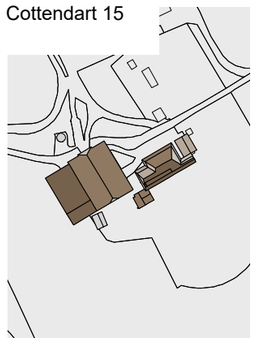
Les Bolets 3



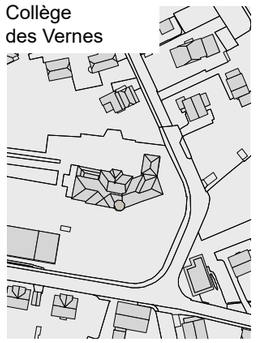
La Prise-Roulet



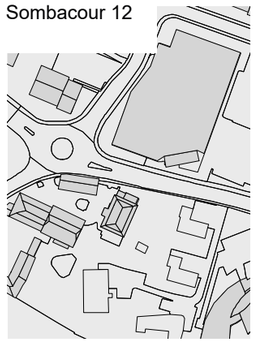
Cottendart 15



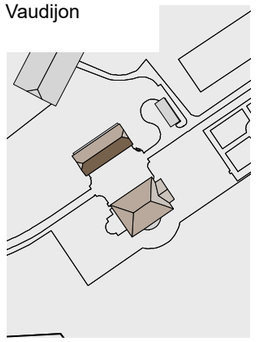
Collège
des Vernes



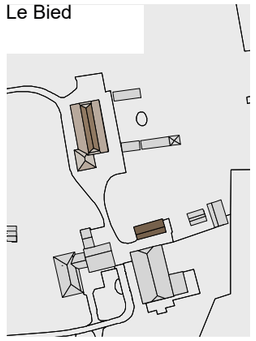
Sombacour 12



Vaudijon



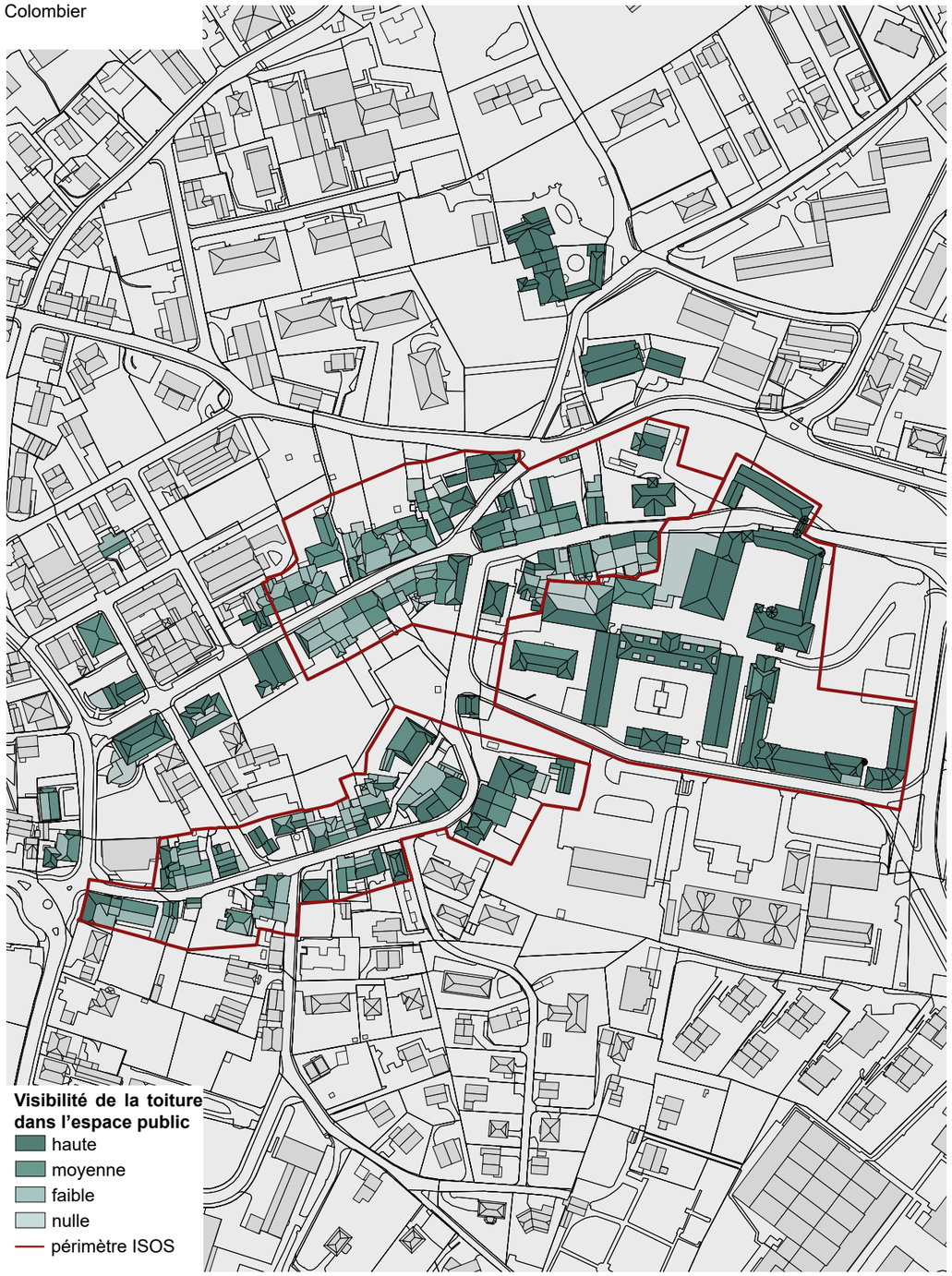
Le Bied



Adaptabilité de la toiture
- haute
- bonne
- moyenne
- faible
- périmètre ISOS

Critère 04 – Visibilité de la toiture dans l’espace public

Colombier



Auvernier

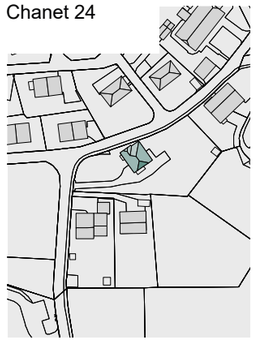
Bôle

Visibilité de la toiture dans l'espace public

- haute
- moyenne
- faible
- nulle
- périmètre ISOS

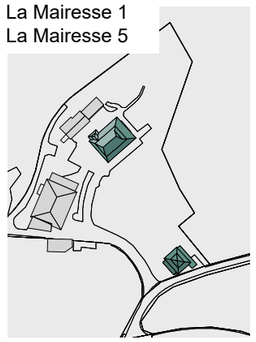
La Solitude

Chanet 24

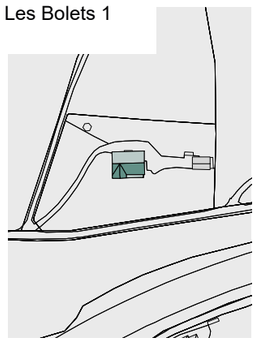


La Prairie
Lac 22

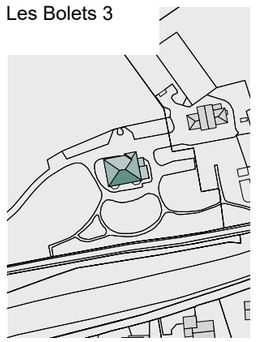
La Mairesse 1
La Mairesse 5



Les Bolets 1

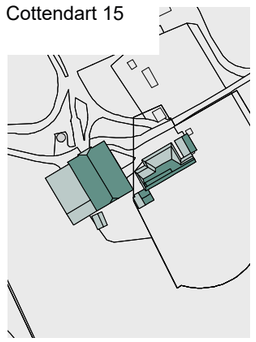


Les Bolets 3

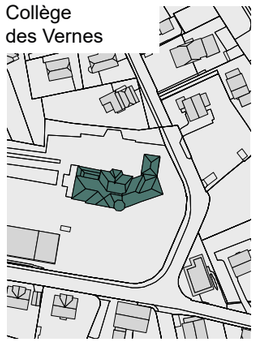


La Prise-Roulet

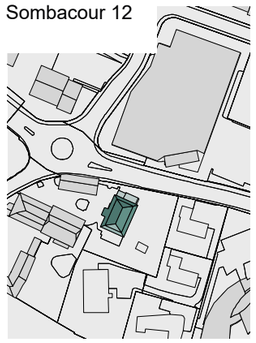
Cottendart 15



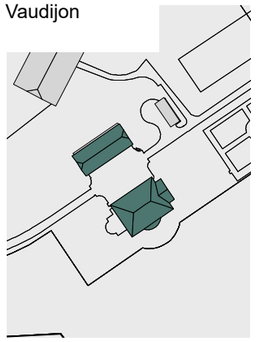
Collège
des Vernes



Sombacour 12



Vaudijon



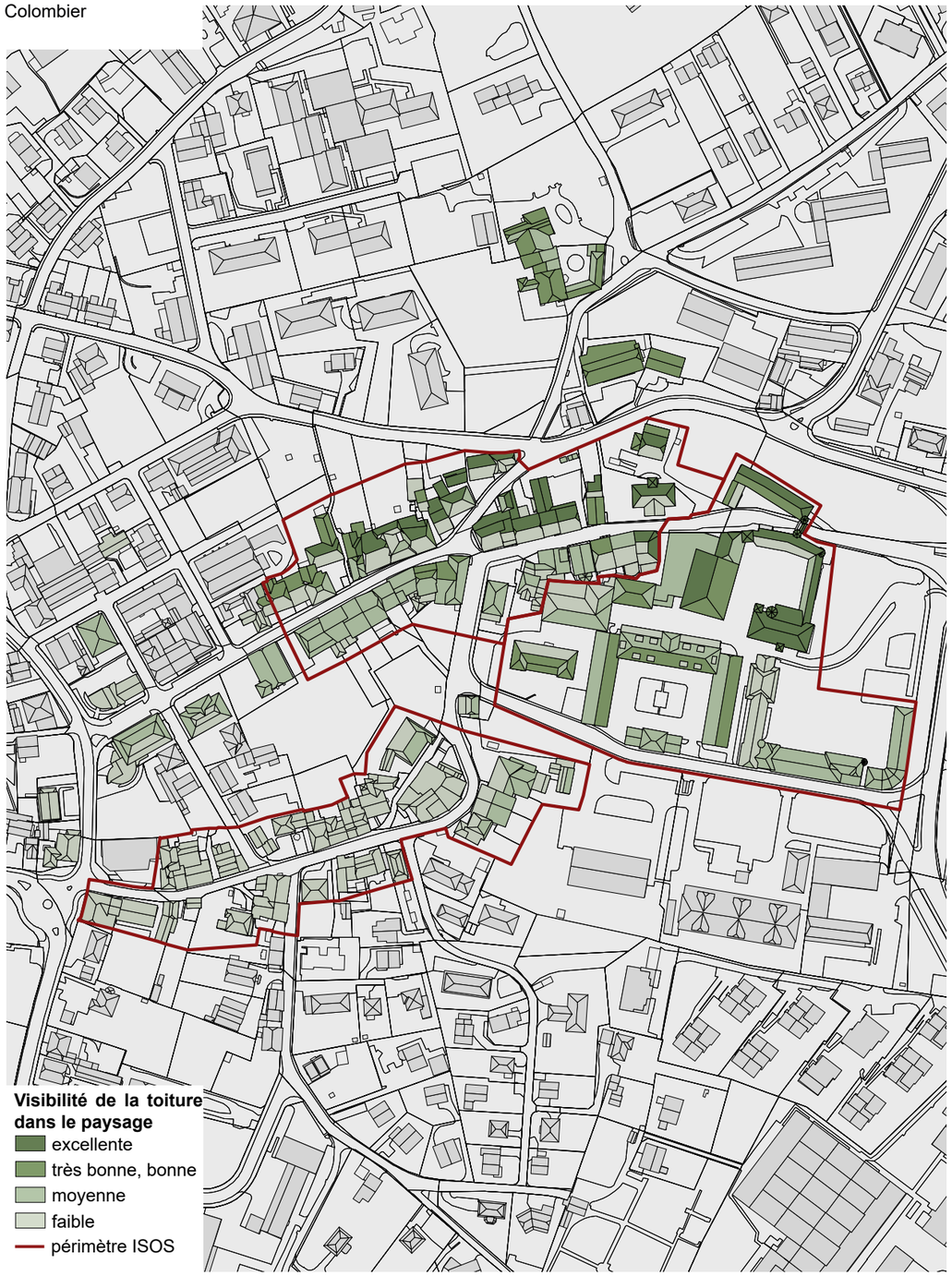
Le Bied

Visibilité de la toiture dans l'espace public

- haute
- moyenne
- faible
- nulle
- périmètre ISOS

Critère 05 – Visibilité de la toiture dans le paysage

Colombier



Auvernier

Bôle

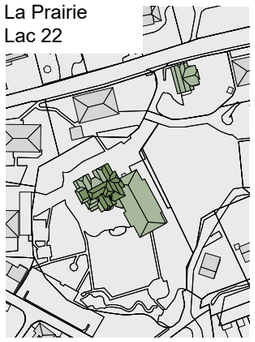
Visibilité de la toiture dans le paysage

- excellente
- très bonne, bonne
- moyenne
- faible
- périmètre ISOS

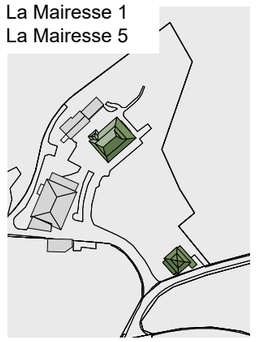
La Solitude

Chanet 24

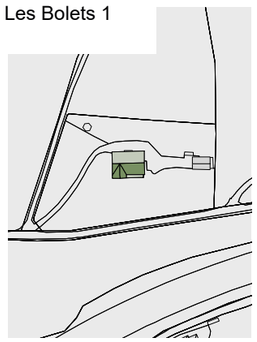
La Prairie
Lac 22



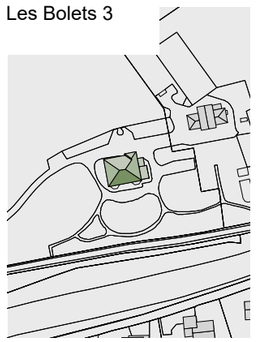
La Mairesse 1
La Mairesse 5



Les Bolets 1

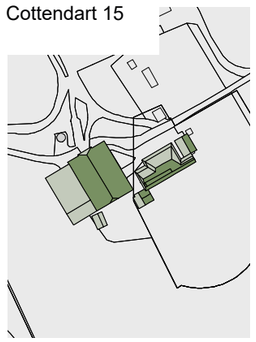


Les Bolets 3

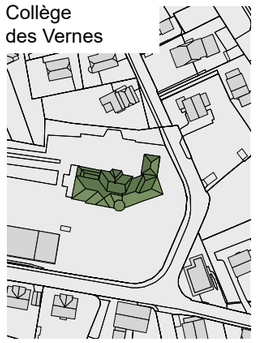


La Prise-Roulet

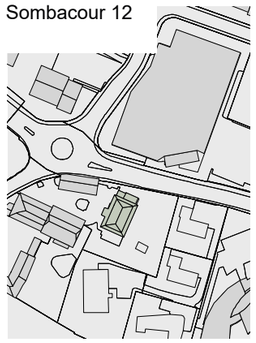
Cottendart 15



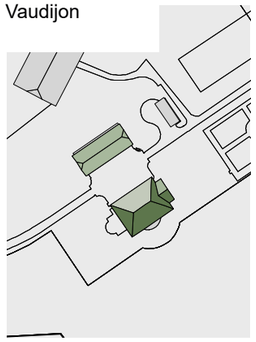
Collège
des Vernes



Sombacour 12



Vaudijon

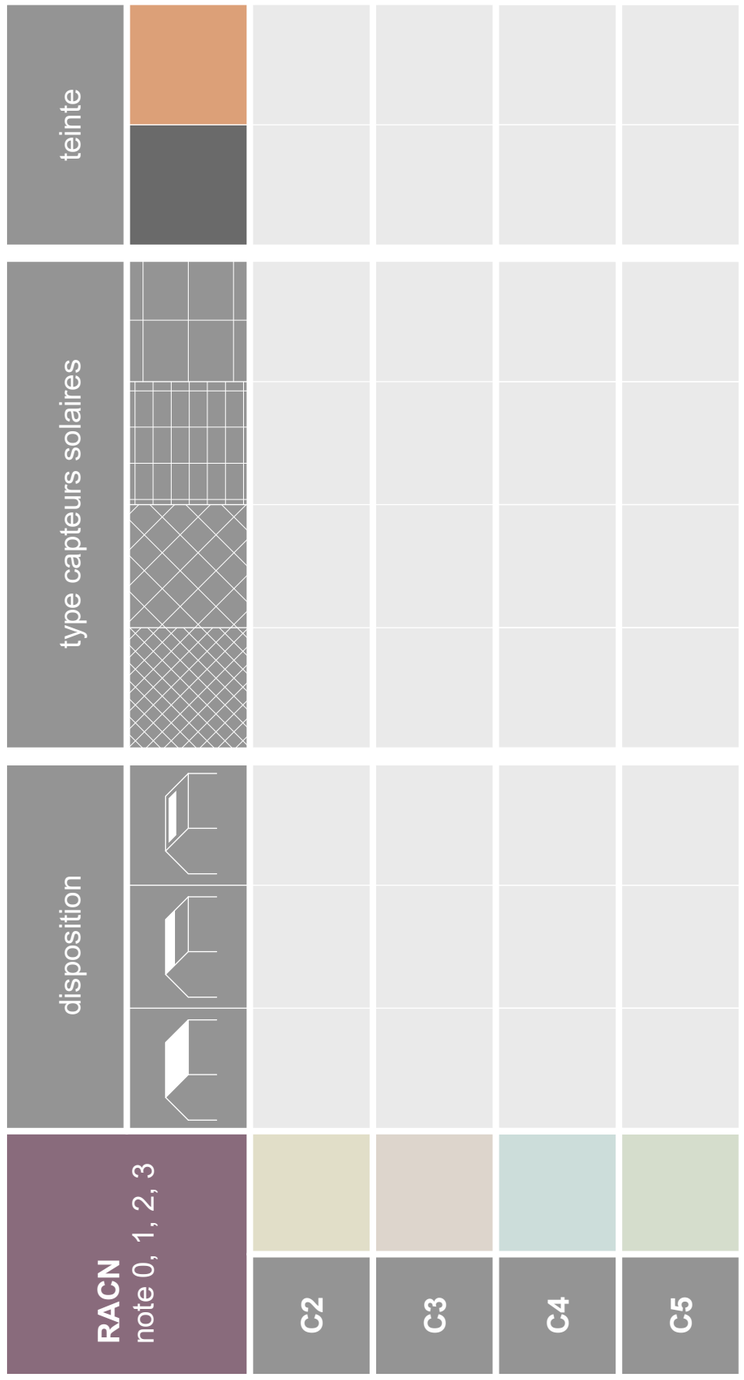
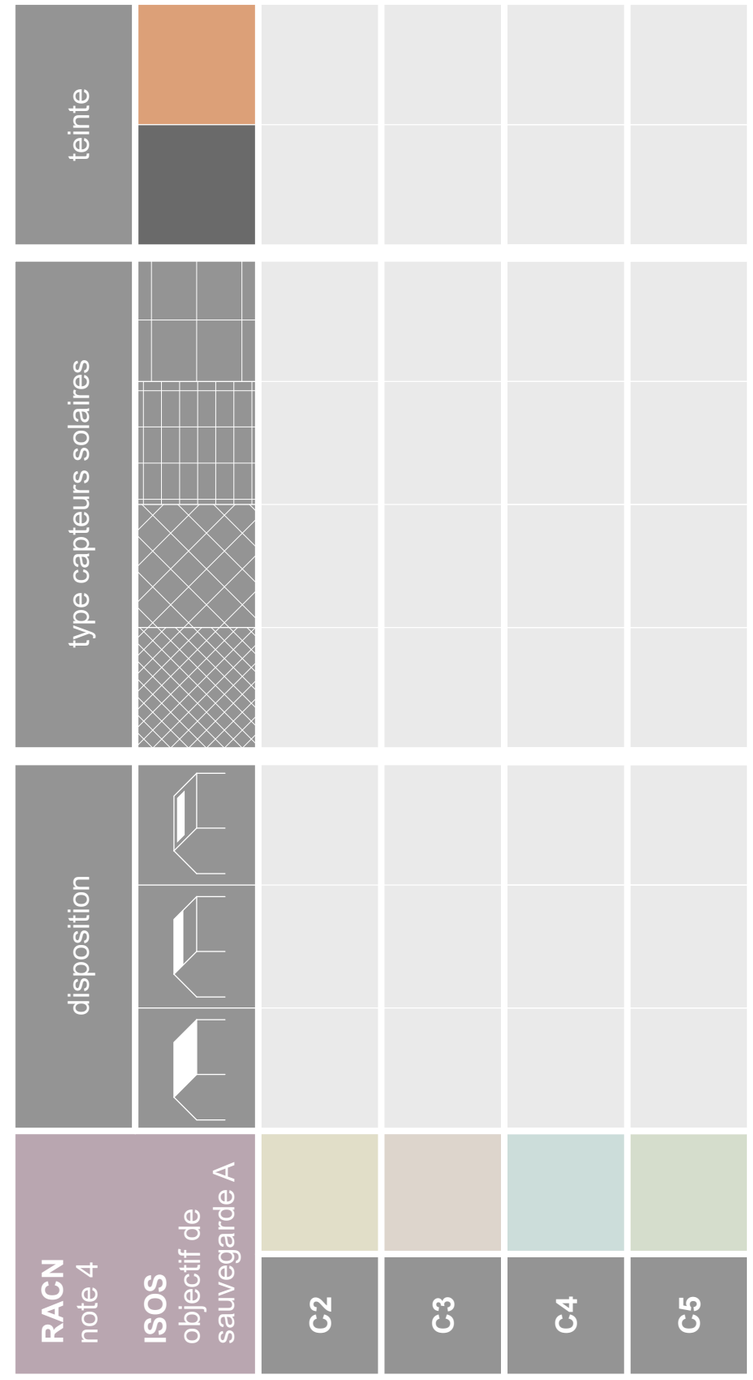


Le Bied

Visibilité de la toiture dans le paysage

- excellente
- très bonne, bonne
- moyenne
- faible
- périmètre ISOS

Grille d’évaluation – Valeur patrimoine haute



Grille d’évaluation – Valeur patrimoine très bonne