



## 55 — Panorama de Provins (Seine-et-Marne)

Ville très curieuse par sa vieille enceinte de fortifications, ses monuments historiques datant des XI<sup>e</sup>, XII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles, etc. Elle fut l'Agendicum des Commentaires de César sur la guerre des Gaules. Elle appartient d'abord aux Comtes de Vermandois puis plus tard fut le lieu de résidence des Comtes de Champagne, qui firent de Provins la vraie capitale d'un vrai petit royaume, jusqu'au moment de sa réintégration à la couronne vers le XIV<sup>e</sup> siècle. A cette époque, la ville comptait 30.000 habitants, jouissait dans toute l'Europe d'une célébrité peu commune. De partout on accourait à ses foires les plus considérables de l'Occident. Sa monnaie était acceptée et avait cours sur tous les marchés.

Elle fut l'objet de nombreux sièges.



## III ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

**A/ DONNEES ENVIRONNEMENTALES**

- 1 - Le climat
- 2 – Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE),
- 3 - Les espace protégés
- 4 - Les milieux naturels
- 5 – Les zones humides
- 6 – Les risques naturels
- 7 - Les économies d'énergie et les constructions
- 8 - L'économie des ressources naturelles
- 9 - Le potentiel des énergies renouvelables, les dispositifs d'exploitation existants et l'enjeu patrimonial

**B/ LA CONSOMMATION D'ENERGIE ET LES REGLEMENTATIONS THERMIQUES**

- 1 – Les réglementations thermiques

**C/ ANALYSE DE L'IMPLANTATION DE CONSTRUCTIONS, DES MODES CONSTRUCTIFS ET ECONOMIE D'ENERGIE**

- 1 – La structure urbaine
- 2 - Les qualités thermiques du bâti existant
- 3 - Les constructions neuves et la qualité thermique

**D/ ANALYSE DES TISSUS BATIS ET DES ESPACES AU REGARD DE LEUR CAPACITE ESTHETIQUE ET PAYSAGERE A RECEVOIR DES INSTALLATIONS NECESSAIRES A L'EXPLOITATION DES ENERGIES RENOUVELABLES**

- 1 - Préambule
- 2 - Rappel des sensibilités paysagères et patrimoniales
- 3 – Les toitures et façades orientées favorablement par rapport au soleil
- 4 - Orientation pour déterminer des secteurs pouvant admettre des dispositifs visibles produisant des énergies renouvelables
- 5 - Les espaces et les bâtiments non visibles depuis l'espace public
- 6 - Les difficultés d'intégration des dispositifs produisant des énergies renouvelables

# A/ DONNEES ENVIRONNEMENTALES

## 1. Le climat (source : PLU approuvé et Météo France)

La commune de Provins connaît, comme toute l'Île de France un climat tempéré à influence océanique. Ce climat est caractérisé par d'assez faibles variations des températures et des précipitations au cours de l'année. Les données présentées ont été principalement recueillies à la station météo de Melun.

### 1.1. Températures et Précipitations

La température moyenne annuelle minimale est de 6,8°C et la moyenne annuelle maximale est de 15,7°C; la hauteur moyenne des précipitations annuelles est de 676,9 mm et le nombre de jours avec précipitations de 117,2 jours.

Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne maximale de 25,2°C. Le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne minimale de 1°C.

Parmi les autres phénomènes, si les données sur le nombre de jours avec neige, gelées et brouillard ne sont pas disponibles ces phénomènes sont importants puisque plusieurs dizaines de jours connaissent à un moment de la journée, le gel ainsi que le brouillard et plusieurs jours pendant lesquels la neige tombe.

	01	02	03	04	05	06	07	08	09
<b>Moy Tmin (°C)</b>	7.4	7.6	7.1	6.9	7.1	7.6	7.5	7	6.8
<b>Moy T max (°C)</b>	15.5	16.2	16.8	15.6	16	16.2	16.2	15.4	15.9
<b>Moy annuelle (°C)</b>	11.5	11.9	12	11.3	11.6	11.9	11.9	11.2	11.4

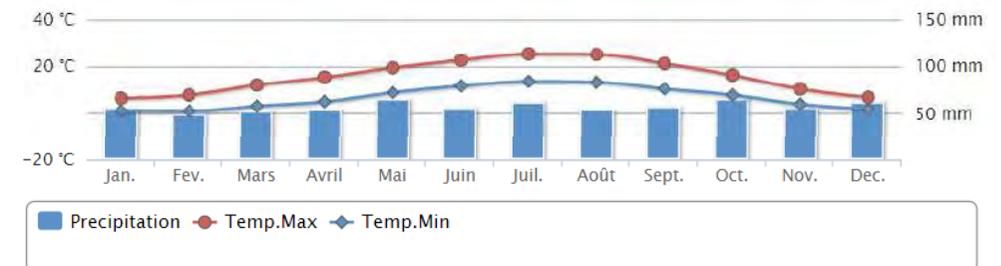
Tableau : Température annuelle moyenne sur la période 2001-2009 Source

	01	02	03	04	05	06	07	08	09
<b>Précipitation (mm)</b>	871	680	545	567	500	679	696	647	604

Météo France - station météorologique de Melun

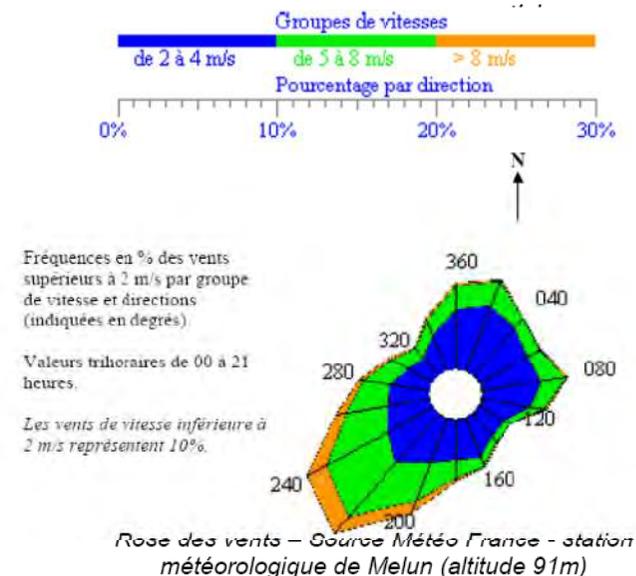
Tableau : Précipitation annuelle sur la période 2001-2009  
Source Météo France - station météorologique de Melun

### Données climatiques de la station de Melun



### 1.2. Les vents

Les mois les plus venteux sont janvier, février, décembre et avril. Les directions d'où viennent les vents sont indiquées sur la rose des vents ci-dessous. On constate que les vents très dominants sont du Sud-Ouest.



Le climat peu contraignant est plus humide et moins doux que dans le centre de l'Île de France.

Des sources d'énergies renouvelables (solaire et éolienne) sont disponibles. Toutefois, les températures hivernales notamment rendent l'isolation thermique des bâtiments nécessaire.

## 2. Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de la région Ile-de-France (SRCE)

Le SRCE a été adopté le 21 octobre 2013 par le préfet de la région Ile de France après approbation par le conseil régional le 26 septembre 2013.

La fragmentation et la destruction des milieux naturels par la consommation d'espace et l'artificialisation des sols sont les premières causes d'érosion et de biodiversité. La trame verte et bleue (TVB) participe à la préservation, la gestion et la remise en bon état des milieux, tout en prenant en compte les activités humaines, notamment agricoles, en milieu rural.

Elle correspond à la représentation du réseau d'espaces naturels et à la manière dont ces espaces fonctionnent ensemble : les continuités écologiques.

La fonctionnalité des continuités écologiques repose notamment sur :

- La diversité et la structure des milieux qui les composent et leur niveau de fragmentation ;
- Les interactions entre milieux, entre espèces et entre espèces et milieux ;
- Une densité suffisante à l'échelle du territoire concerné.

Cadre de référence régional pour aménager durablement le territoire, le SRCE est destiné à aider les collectivités et leurs groupements, les aménageurs, les gestionnaires d'espaces et d'infrastructures, les entreprises, les particuliers, les établissements publics et les services de l'État à définir des actions concrètes à mener sur leurs territoires

En particulier, les collectivités et l'État doivent prendre en compte le SRCE à l'occasion de l'élaboration ou de la révision de leur document d'urbanisme, ainsi que dans leurs projets, notamment d'infrastructures linéaires.

### Les continuités écologiques

Elles comprennent les réservoirs de biodiversité et les corridors ou continuums qui les relient.

Les réservoirs de biodiversité correspondent à des milieux « naturels » ou plus généralement semi naturels, c'est-à-dire largement influencés par des activités humaines, dans lesquels la biodiversité est la plus riche et la mieux représentée. Les conditions indispensables au maintien des espèces (reproduction, alimentation, repos...) y sont réunies (présence de populations viables).

Les corridors correspondent aux voies de déplacement préférentielles empruntées par la faune et la flore, qui relient les réservoirs de biodiversité. Ils ont été classés en sous-trames :

La sous-trame arborée concerne tous les types de boisements.

La sous-trame herbacée concerne les prairies, friches, parcs et dépendances vertes et pelouses calcaires.

La sous-trame bleue concerne les plans d'eau, cours d'eau et les zones à dominante humide du SDAGE 2009.

Ces corridors sont dits fonctionnels lorsqu'ils sont empruntés ou susceptibles d'être empruntés par l'ensemble des espèces ou guildes d'espèces de la sous-trame concernée. Ils concernent toutes sortes d'espèces ayant des modalités de déplacement différentes (terrestres ou aériennes) et des exigences plutôt élevées en matière de qualité des habitats.

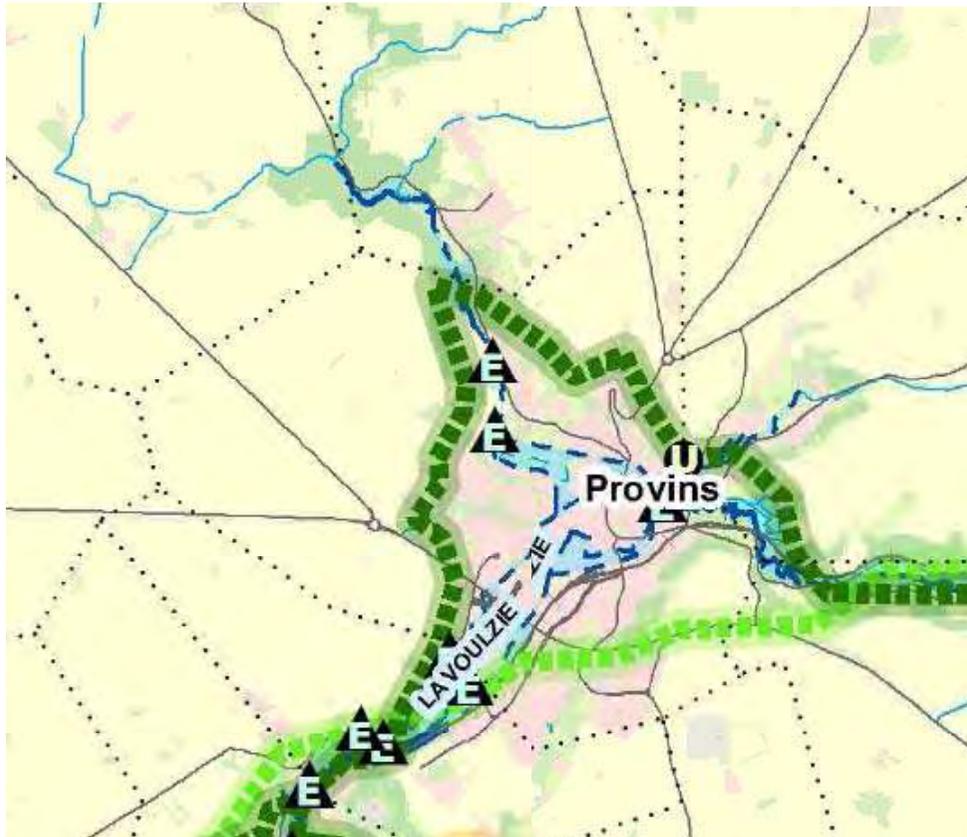
Ces corridors sont dits à fonctionnalité réduite lorsqu'ils peuvent être empruntés que par une partie des espèces ou guildes d'espèces généralement par des espèces les moins exigeantes ou à dispersion aérienne.

La vallée du Durteint composante de la trame verte et bleue (TVB)



La périphérie des parties construites du territoire communal est cernée à l'est et à l'ouest par un corridor de la sous-trame arborée à fonctionnalité réduite et au sud par un corridor de la sous-trame herbacée à fonctionnalité réduite des prairies, friches et dépendances vertes. On ne relève pas de réservoir de biodiversité sur le territoire communal. Un points de fragilité des corridors arborés (passage difficile dû au mitage de l'urbanisation) est inscrit sur le corridor est.

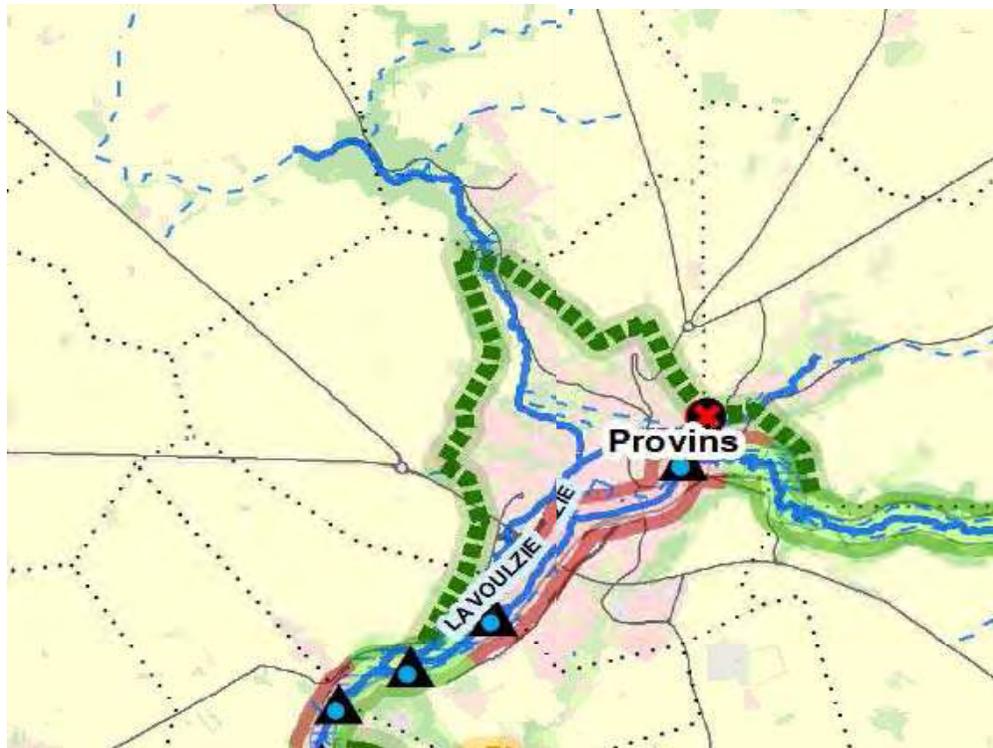
Le Durteint et la Voulzie sont repérés comme cours d'eau à fonctionnalité réduite et faisant partie du continuum de la sous-trame bleue. Plusieurs obstacles à l'écoulement sont repérés.



Le SRCE a pour objectifs que :

- les corridors de la sous trame arborée situés à l'est et à l'ouest des parties urbanisées soient restaurés ou confortés,
- les cours d'eau soient préservés et/ou restaurés,
- le corridor alluvial en contexte urbain de la Vouizie soit préservé ou restauré,
- le point de fragilité de la sous trame arborée soit traité prioritairement,
- l'obstacle de la sous trame bleue soit traité d'ici 2017.

On constate que les enjeux de la trame verte et bleue sur Provins sont à considérer dans leur totalité par l'AVAP. Celle-ci devra les prendre en compte et permettre et même favoriser les restaurations nécessaires.

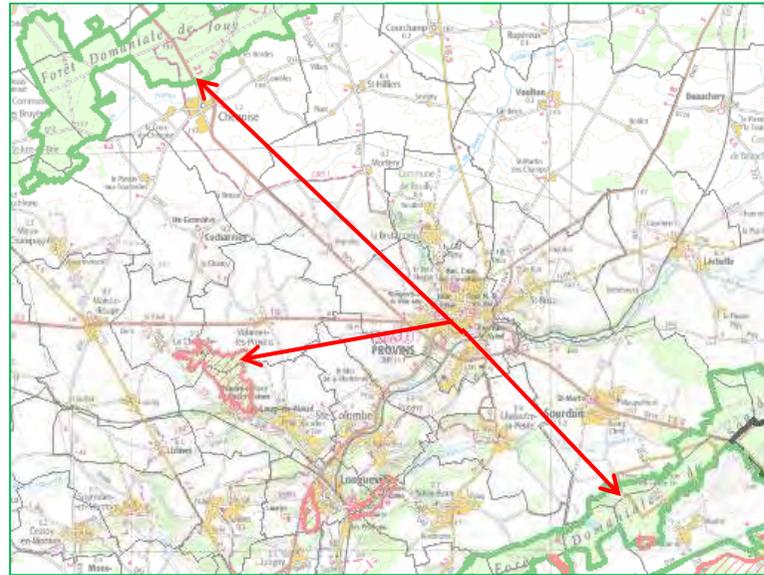




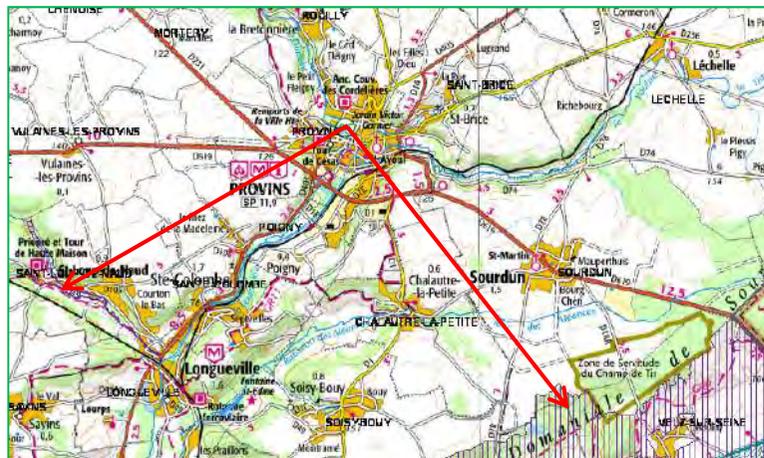
### 3. Les espaces naturels protégés

 Znieff type 2  
 Znieff validée par le MNHN

 Znieff type 1  
 Znieff validée par le MNHN



 Natura 2000



Au regard de l'éloignement par rapport notamment aux parties urbanisées de Provins et susceptibles d'être concernées par l'AVAP, celle-ci ne pourra avoir d'incidences sur leur préservation.

#### Les zones naturelles d'intérêt faunistique et floristique (ZNIEFF)

##### ZNIEFF de Type 1 :

Ces secteurs d'une superficie en général limitée, sont caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux, rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations, même limités.

La ZNIEFF de type 1 la plus proche se trouve à plus de 6 kilomètres du centre de la ville de Provins principalement sur les communes de Saint-Loup-de-Naud et de Vulaines-lès-Provins.

##### ZNIEFF de Type 2 :

Les ZNIEFF de type 2 représentent de grands ensembles naturels (massif forestier, vallée, plateau...) riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Dans ces zones, il importe de respecter les grands équilibres écologiques, en tenant compte, notamment, du domaine vital de la faune sédentaire ou migratrice.

Les ZNIEFF de type 2 se trouvent pour la plus proche au sud-est à plus de 7 kilomètres principalement sur les communes de Sourdun et de Melz-sur-Seine et pour la seconde à plus de 10 kilomètres au nord-ouest de Provins principalement sur la commune de Chenoise.

#### Les sites Natura 2000

Le réseau NATURA 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour leur rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales et de leurs habitats.

Deux sites NATURA 2000 peuvent être notés à proximité :

- sur le territoire de la commune de Saint-Loup-Naud à 7 kilomètres au sud-ouest et au titre de la directive Habitats,
- le site de la Bassée au titre de la directive Oiseaux dont le point le plus proche est à 6.5 kilomètres au sud-est.

#### Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

Il s'agit de zones comprenant des milieux importants pour la vie de certains oiseaux (aires de reproduction, de mue, d'hivernage, zones de relais de migration)

La plus proche se situe au sud-est à 10 kilomètres dans la Bassée.

 Zone Importance pour la Conservation des Oiseaux



## 4. Les milieux naturels (Source : PLU complété)



### Le plateau agricole

Les territoires agricoles occupent environ 46% du territoire communal. Ils sont situés principalement sur le plateau à l'ouest de la commune, mais on trouve des terres agricoles au nord-est et au sud-est.

On y trouve principalement des cultures de céréales, protéagineux et oléagineux et un élevage avicole.

Bien que ces milieux ne soient pas à proprement parler des espaces « naturels », ils hébergent parfois des espèces rares, inféodées à ces milieux anthropisés. La qualité et la diversité faunistiques et floristiques dépendent de l'intensité des pratiques agricoles et de la présence de marges ou de bordures de végétation naturelle entre les champs.

Sur la commune de Provins, les cultures n'hébergent pas une grande richesse biologique. Les zones de grandes cultures sont en effet relativement uniformes et cultivées de manière intensive.

### Les milieux boisés

Les milieux boisés sont essentiellement situés sur les coteaux. Ils permettent de limiter l'érosion de ces coteaux et ont un rôle sur l'infiltration et sur la retenue d'eau lors de fortes pluies. Ces boisements agissent comme une barrière protectrice contre le risque d'inondation par ruissèlement de la vallée de Provins.

### Les milieux bâtis

La ville et son patrimoine bâti sont des aires utilisées pour l'occupation humaine et les activités. Une faune considérable s'est adaptée aux constructions. Des oiseaux comme la Chouette effraie et l'Hirondelle rustique y nichent presque exclusivement, utilisant surtout les structures dont l'architecture est traditionnelle. Des Chauves-Souris se logent dans les constructions.

### Les milieux humides : les cours d'eau

Les eaux de la Voulzie, du Durteint ainsi que de leurs affluents sont de bonne qualité. Le Durteint en amont est caractérisé par sa zone à salmonidés. Le peuplement de la Voulzie est mixte avec la présence de la Truite Fario, les espèces de cyprinidés d'eaux vives et les brochets. En aval de Provins, on remarque une absence de végétation aquatique certainement liée à la pollution agricole et résidentielle.

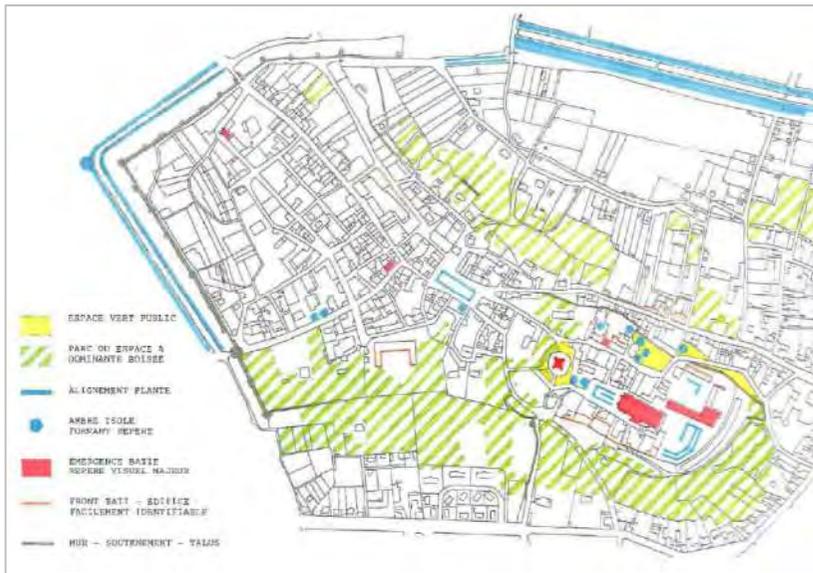
En amont ainsi qu'en aval de Provins, des peupleraies occupent localement les berges.

Dans les zones urbanisées, les berges ont été maçonnées à certains endroits. Les ouvrages hydrauliques en place ont une influence sur les cours d'eau. Ils maintiennent des lignes d'eau permettant de limiter les conditions d'étiages et donc de préserver les habitats piscicoles ainsi que l'oxygénation des eaux superficielles grâce aux chutes d'eau, mais ces ouvrages ont comme inconvénient majeur de cloisonner les rivières, ce qui limite la circulation des espèces piscicoles et provoque un engorgement du lit en amont des vannages.

Le milieu naturel de Provins a été profondément modifié par l'homme. Il a aujourd'hui une valeur écologique faible du fait des activités humaines. Cette transformation du milieu naturel initial fait partie de l'histoire du développement de la ville, il s'agit en tenant compte de cette histoire et du patrimoine qu'elle a engendré de préserver ces milieux et d'empêcher toutes dégradations.



Localisation des espaces verts dans la Ville Haute et Basse  
Source : ZPPAUP



### Les espaces verts en milieu urbain

Les alignements d'arbres sur les espaces publics, les parcs publics, les jardins privés, les potagers, les bandes herbeuses ou fleuries au pied des murs ... forment un maillage d'espaces utilisés par la petite faune et la flore associée. Toutefois, on notera que certaines parties de la ville, basse notamment, même si le réseau des cours d'eau y est important présentent une densité bâtie et minérale qui interrompt les connections.



© MNHN-CBNBP G. ARNAL

© MNHN-CBNBP J. MORET

© MNHN-CBNBP S. FILOCHE

### Les espèces protégées

Trois espèces protégées se trouvent sur le territoire de Provins. Il s'agit de :

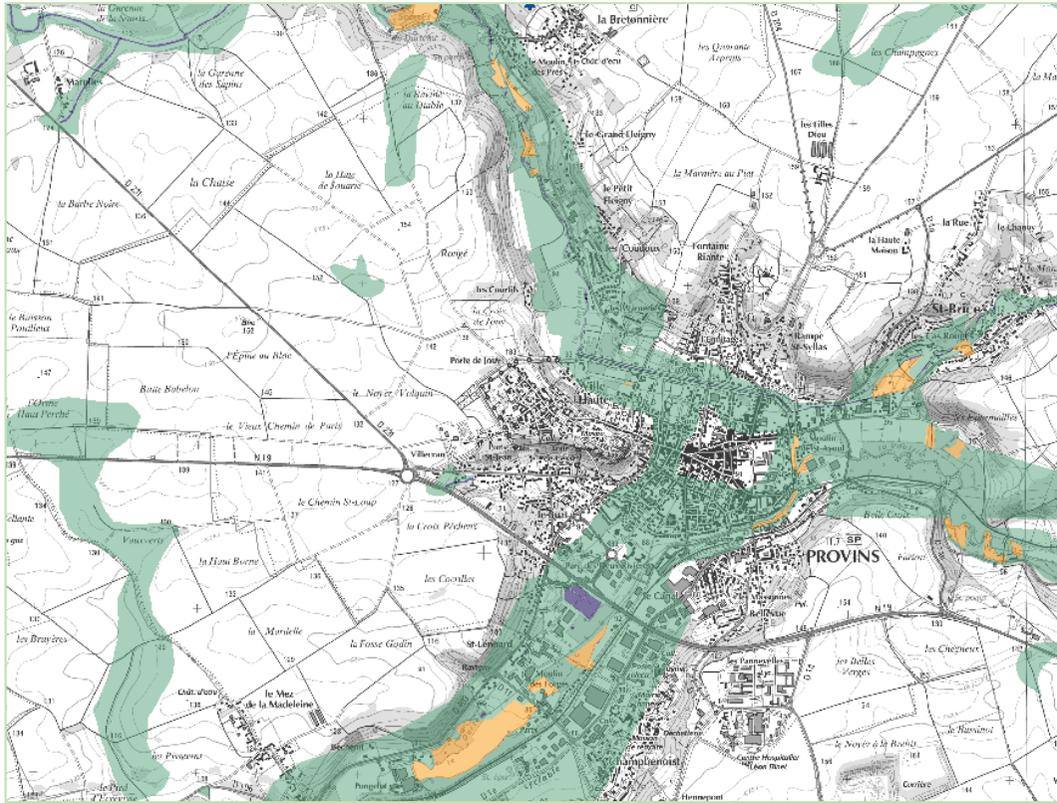
- *Listera ovata* (nom vernaculaire : Listère ovale double feuille)
- *Hyssopus officinalis* (nom vernaculaire : Hysope) son observation a permis de la localiser sur les murs des remparts et de la tour César.
- *Zannichellia palustris* cette plante a été observée dans la fausse rivière au niveau de la gare.

Les éventuels travaux sur les murs des remparts et la tour César, les opérations d'entretien de la fausse rivière doivent prendre en compte la présence de plantes protégées .

Les aménagements des espaces publics peuvent être conçus pour favoriser les continuités écologiques urbaines .

La préservation d'îlots de verdure au sein des îlots bâtis en liaison avec les espaces collectifs est essentielle pour préserver les continuités existantes.

## 5. Les zones humides (Source : DRIEE)



Les zones humides sont reconnues pour leur impact bénéfique sur la qualité de l'eau en créant un effet tampon entre les parcelles et les cours d'eau. Elles contribuent ainsi à limiter les pollutions diffuses. Elles présentent également un rôle dans la régulation des débits des cours d'eau, et donc dans la prévention des inondations et le soutien des débits estivaux.

**Enfin, les zones humides constituent un patrimoine naturel exceptionnel, en raison de leur richesse biologique et des fonctions naturelles qu'elles remplissent. Ce sont des milieux de vie remarquables pour leur diversité biologique.**

Au cours du siècle précédent, on estime que les deux tiers de ces milieux ont disparu en France. Il est à présent urgent d'enrayer la dégradation de ces milieux fragiles.

Ces zones humides font l'objet d'un classement permettant d'identifier la probabilité de la présence réelle de ces zones qui doivent faire l'objet, à l'échelle locale de vérifications et précisions (notamment sur le périmètre).

Les principales zones humides de la commune sont classées en zone **2 (orange)** et **3 (verte)**. La zone de classe **2** est une zone dont le caractère humide ne présente pas de doute mais dont la méthode de délimitation diffère de celle de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L214-7-1 et R211-108 du code de l'environnement.

La zone de classe **3** est une zone pour laquelle les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser.



Les parties du territoire communal concernées par des enveloppes d'alerte potentiellement humide sont :

- Les vallées du Durteint et de la Voulzie,
- La ville basse excepté le secteur ancien compris entre la rue Vieille Notre-Dame, la rue Hugues le Grand et la rue du Général Delort ainsi que leurs abords. Ces espaces sont versés en classe **3 (verte)**.
- on relève des zones de classe **2 (orange)** aux abords du moulin de Saint-Ayoul, de la rue du docteur Schweitzer et aux abords de la rue du moulin des Forges.



Les zones humides à Provins concernent une grande partie de la ville. L'histoire de la ville basse permet de comprendre la relation entre son développement et la présence de l'eau. L'AVAP prendra en compte le réseau des cours d'eau et des zones humides pour leur dimension historique, paysagère, de confort d'été (rafraîchissement de l'atmosphère) et environnementale.

## 6. Les risques naturels : retrait gonflement des argiles (Source : GEORISQUES)



Sur les sols très argileux, lors des périodes de sécheresse, le manque d'eau entraîne un tassement irrégulier du sol en surface (retrait). A l'inverse, un nouvel apport d'eau dans ces terrains produit un phénomène de gonflement. L'apparition de tassements différentiels peut avoir des conséquences importantes sur les bâtiments.

Sur la carte des aléas retrait-gonflement des argiles, on constate un aléa moyen en partie basse des coteaux, on trouve un aléa faible sur quasi toute la Ville Basse, sur les zones les plus hautes des plateaux aussi bien au nord-ouest du territoire communal qu'au sud. En dehors de ces zones l'aléa y est a priori nul.

Les zones où l'aléa retrait-gonflement est qualifié de fort, sont celles où la probabilité de survenance d'un sinistre sera la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte. Dans les zones où l'aléa est qualifié de faible, la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante mais ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, avec par exemple des arbres proches ou une hétérogénéité du sous-sol). Les zones d'aléa moyen correspondent à des zones intermédiaires entre ces deux situations extrêmes. Quant aux zones où l'aléa est estimé a priori nul, il s'agit de secteurs où les cartes géologiques actuelles n'indiquent pas la présence de terrain argileux en surface.

Pour construire sur un sol sensible au retrait gonflement des argiles, il convient de respecter des principes constructifs qui concernent notamment les fondations, la structure et l'environnement immédiat du projet.

On constate que les enjeux du risque retrait gonflement des argiles concernent la ville basse, l'AVAP devra favoriser les mesures relatives à l'environnement des constructions permettant de minimiser ce risque comme l'éloignement des éléments de nature à provoquer des variations saisonnières de l'humidité du terrain proche de la construction (éloignement des arbres, gestion des eaux pluviales...)

### ▼ Argiles

- Aléa fort
- Aléa moyen
- Aléa faible
- A priori nul

Les constructions traditionnelles possèdent des murs constitués de moellons, enduits de plâtre ou de chaux, matériaux souples qui épousent les faibles déformations sans se fissurer, également les assemblages des bois de charpentes et les couvertures de tuiles s'adaptent aux mouvements du bâti ancien.

Les enduits ciment trop rigides, outre leur inaptitude à réguler l'hygrométrie des murs anciens, ne sont pas adaptés non plus pour suivre les légers déplacements des maçonneries.

## 6. Les risques naturels : cavités (Source : GEORISQUES et PLU)



Au nord de la ville

▼ Cavités souterraines

■ Cave

◆ Carrière

Au sud de la ville



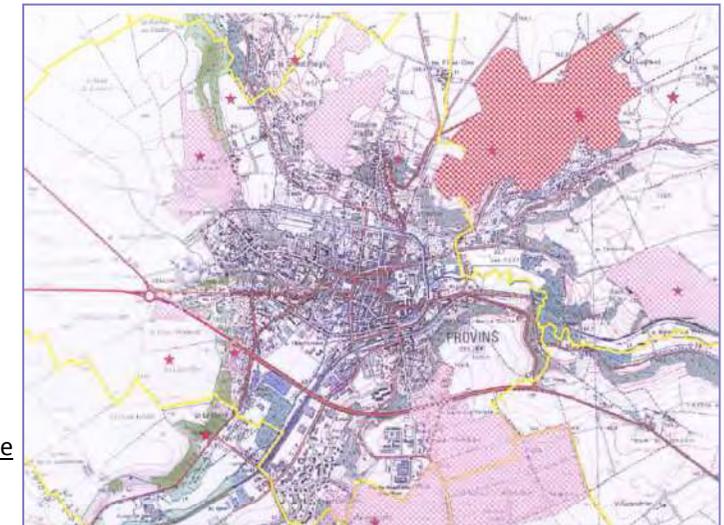
La commune de Provins est constituée sur une grande partie de son territoire de sols instables. Cela est dû essentiellement à la présence d'alluvions et de tourbes dans la vallée, la Ville Basse étant construite principalement sur ce type de sol.

De plus de nombreuses carrières ont été exploitées sur les plateaux. La plupart de ces carrières ont été exploitées à partir de galeries souterraines, ce qui engendre aujourd'hui un risque d'affaissement des terrains concernés. Le BRGM et le LREP (mission pilotée par la DDE77) ont inventorié cinq zones. Ce sont : Les Palis, les Courtils, Saint Léonard, Hôpital 1 et 2 et Fontaine Riante.

Deux anciennes carrières d'argile ont par ailleurs été exploitées sur des communes limitrophes et ces exploitations se sont apparemment poursuivies sur le territoire de Provins, il s'agit de : au lieu-dit Haute Maison à Saint Brice et au lieu-dit le Noyer à la Brebis à Chalautre-la-Petite.

Il existe également, essentiellement sur le site de la Ville Haute, des caves et souterrains anciens d'intérêt archéologique ou historique.

Le sous-sol de Provins est riche en matériaux et a été longtemps exploité notamment pour le calcaire et l'argile.

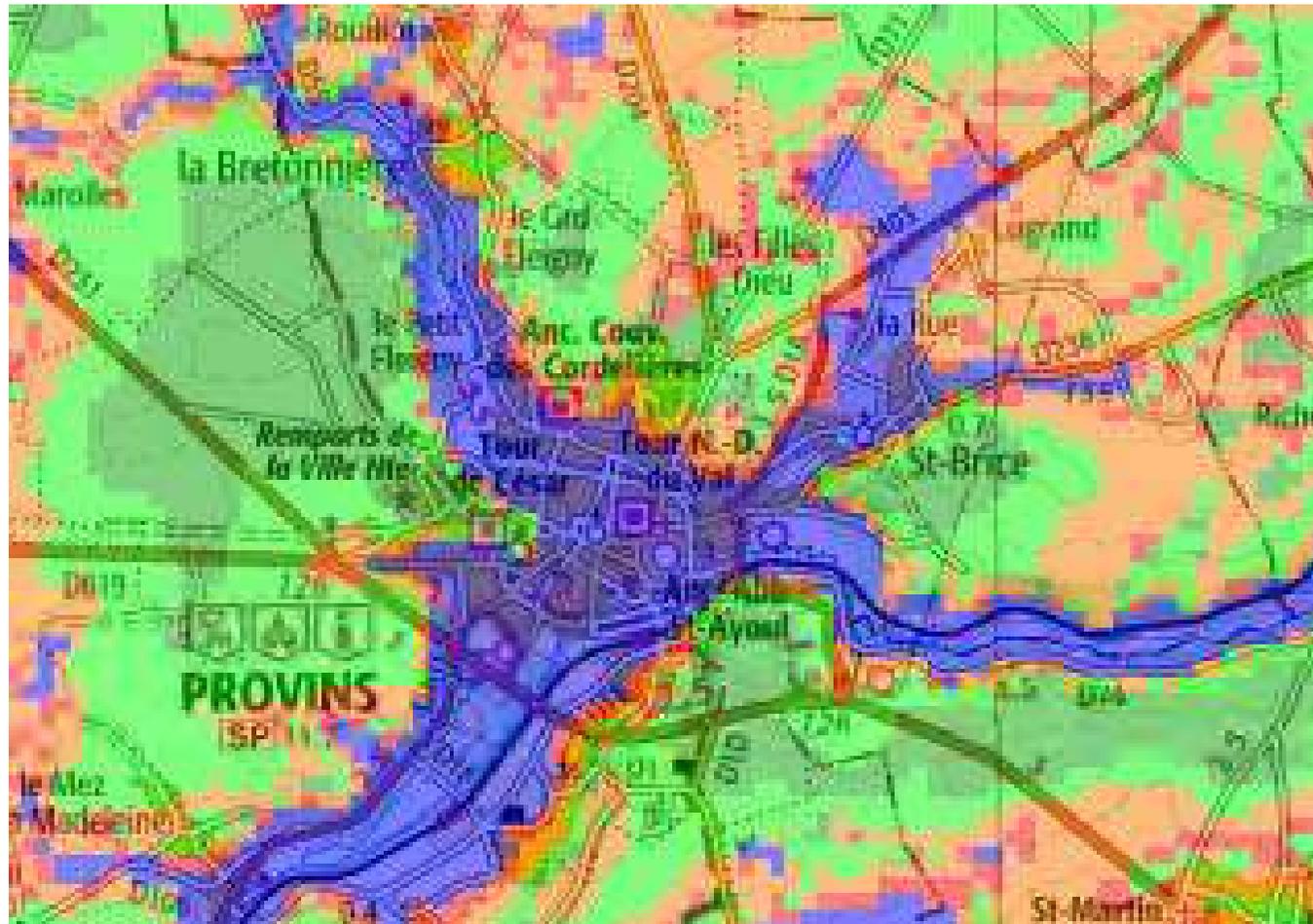


Localisation des zones de carrières (Source PLU)

L'évolution des cavités souterraines peut entraîner l'effondrement du toit de la cavité et provoquer en surface une dépression ou un effondrement.

Deux méthodes de protection peuvent être envisagées. La protection active consiste à soutenir et consolider les cavités, par un renforcement par piliers en maçonnerie, comblement par coulis de remplissage, fondations profondes traversant la cavité, ou contrôle des infiltrations d'eau. La protection passive vise à renforcer les structures des constructions menacées pour qu'elles ne subissent pas les conséquences des affaissements.

## 6. Les risques naturels : remontée de nappe, inondation (Source : GEORISQUES et PLU)



Toute la Ville Basse et l'urbanisation le long des vallées sont concernées par une sensibilité très élevée de remontée de nappe, la nappe y est affleurante.

Les conséquences sont de possibles inondations des sous-sols, des fissurations d'immeubles, des remontées de cuves enterrées ou semi-enterrées et de piscines, des dommages au réseau routier et au chemin de fer, des remontées de canalisation enterrées.

Il convient de déconseiller la réalisation de sous-sol dans les secteurs sensibles, ne pas prévoir d'aménagement de type collectifs (routes, édifices publics..), mettre en place un système de prévention du phénomène.

Le risque inondation par ruissèlement des eaux pluviales sur le bassin versant liées à des pluies d'orage de printemps et d'été n'existe pas dans la commune.

Mais Provins est concernée par le risque d'inondation par débordement de rivière. Les facteurs pouvant être mis en cause sont le mauvais état des vannages, l'absence de propriétaire pour lever les vannages, la montée rapide des eaux de la rivière ainsi que le niveau trop haut du niveau des eaux dans les biefs régulés par des ouvrages hydrauliques.

▼ Banque inondations/remontées de nappes en domaine sédimentaire

- Sensibilité très faible à inexistante
- Sensibilité très faible
- Sensibilité faible
- Sensibilité moyenne
- Sensibilité forte
- Sensibilité très élevée, nappe affleurante

## 7. Les économies d'énergie et la construction

### ► L'énergie la plus écologique est celle qu'on ne consomme pas.

Les enjeux sur l'énergie doivent porter sur l'énergie non consommée. Il convient de rendre sobre le bâtiment ou de retrouver ses qualités thermiques. Un diagnostic préalable faisant ressortir les qualités existantes, les améliorations possibles et les défauts est nécessaire. L'amélioration thermique d'un bâtiment ancien ne peut se concevoir que globalement.

### L'isolation thermique des murs

Les murs anciens (maçonnerie de pierre, enduits à la chaux, briques enduit plâtre, pan de bois et torchis...) ont une bonne inertie<sup>1</sup>, ils gardent longtemps la chaleur ou la fraîcheur.

En été, ils cèdent la chaleur emmagasinée dans la journée pendant la nuit, à l'heure ou la ventilation naturelle par les fenêtres peut se faire. Dans la journée, à l'intérieur le mur crée une sensation de fraîcheur, la climatisation n'est pas nécessaire. En hiver, ils restituent lentement la chaleur par rayonnement.

Le mur ancien est dit « respirant ». Il laisse transiter l'eau et la vapeur d'eau à travers sa masse. Pour sa pérennité, cette propriété doit être conservée, par exemple utilisation de laine d'isolant perméable à la vapeur d'eau. **Tout enduit, jointoiment avec des matériaux hydrofuges est à bannir.**

**Une isolation thermique rapportée peut nuire au bon fonctionnement de ces échanges et notamment empêcher le rafraîchissement en été.**

Jusqu'à récemment aussi bien pour les bâtiments neufs que dans le cadre de réhabilitation en grande majorité l'isolation thermique était posée côté intérieur des murs de façade et sous la couverture.

### ► L'isolation thermique intérieure n'a pas d'impact sur l'aspect extérieur.

L'isolation thermique par l'extérieur est un moyen de plus en plus utilisé notamment pour les constructions neuves. Prévue dès la conception initiale c'est une technique performante.

Par contre, dans le cas de réhabilitation,

### ► l'isolation par l'extérieur n'est envisageable que si la modénature de la façade ne présente pas d'intérêt patrimonial.

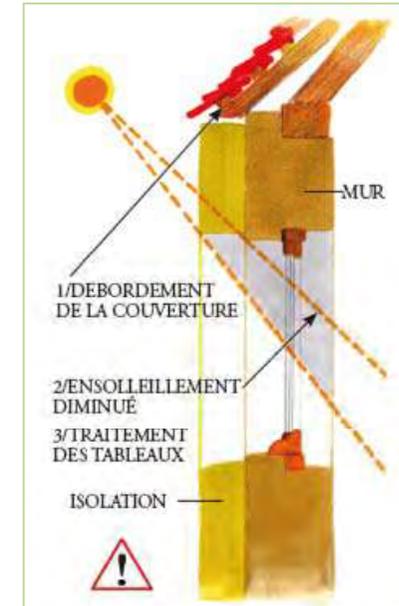
De plus son épaisseur (qui conditionne sa performance) doit être compatible avec le débord de toiture.

Le parement doit permettre de conserver les propriétés respirantes du mur ancien par l'utilisation d'un enduit chaux/chanvre ou paille/terre ou par la pose de panneaux isolants protégés par un bardage ventilé, par exemple en bois.

<sup>1</sup>Inertie thermique :

Capacité des matériaux à stocker de l'énergie. Plus elle est élevée, plus le matériau peut emmagasiner, puis restituer peu à peu de la chaleur ou de la fraîcheur, permettant une meilleure régulation de la température intérieure.

Sources : ATHEBA (Amélioration Thermique Bâti Ancien)



Localisation des principales difficultés dues à l'isolation extérieure dans le cadre d'une réhabilitation

Les modénatures qui structurent le dessin de la façade et la protègent doivent restées apparentes



Les éléments architectoniques de la façade doivent rester visibles et authentiques



Les pans de bois ne peuvent être enfermés pour des raisons esthétiques et de pérennité (risque de pourrissement du bois)



*Pour les nouvelles constructions : L'isolation des façades par l'extérieur : un parement intéressant, l'exemple du bardage bois*



*En cas de réhabilitation : L'isolation des façades par l'extérieur est à adapter au contexte*



Des essences de bois, comme le mélèze, le châtaignier ne nécessitent ni peinture, ni lazure. Leur patine naturelle d'un gris argenté s'accorde très bien avec la pierre et les enduits à la chaux ou au plâtre.

Retrouver l'utilisation du bois pour les bâtiments ruraux est vivement conseillée.

► Le bardage bois est une finition intéressante pour une isolation thermique par l'extérieur dans le cas d'une construction adaptée à ce type d'isolation.



## L'isolation thermique des combles

Traditionnellement les combles n'étaient pas conçus pour être habitables, ils jouaient le rôle d'espace tampon, ce rôle thermique était renforcé par le stockage de graines ou de fourrages, de plus le plancher recevait une surcharge lourde souvent faite de terre qui améliorait son inertie.

Les combles sont toujours ventilés, c'est une condition pour assurer la pérennité de la charpente et de la couverture.

On estime à environ 30% les déperditions thermiques de l'habitat par les parties supérieures de la construction plancher haut et comble. **Aménagés ou non leur renforcement thermique est un enjeu important.**

■ Dans le cas de comble non habitable :

La solution la plus simple est d'isoler par dessus le plancher du grenier. **Cette solution n'a pas d'impact sur l'aspect extérieur de la construction.** Le comble non habitable peut également être isolé sous les rampants .

■ Dans le cas de comble habitable, deux dispositifs :

-*L'isolation par l'intérieur* est placée en rampant en sous face de la couverture, la contrainte principale étant de maintenir l'aération des bois de charpente et des supports de couverture (lattis, voligeage). L'inconvénient est la réduction du volume habitable du fait de l'épaisseur nécessaire de l'isolant.

► **Cette solution n'a pas d'impact sur l'aspect extérieur de la construction.**

-*L'isolation par l'extérieur* ne peut être mise en œuvre que lors de la réfection de la couverture, elle consiste à réaliser une isolation par le dessus des chevrons ce qui conduit à une surélévation de la couverture et des murs d'environ 40cm et donc à une modification importante de l'aspect extérieur.

L'isolation par panneaux « sandwichs » intégrant le chevron, l'isolant et un parement intérieur permet de minimiser la hauteur de la surélévation.

► **Cette solution n'est à envisager que lorsqu'il n'y a pas d'enjeu patrimonial. Dans tous les cas des proportions cohérentes de la volumétrie devront être recherchées.**

## Les ouvertures dans le bâti ancien

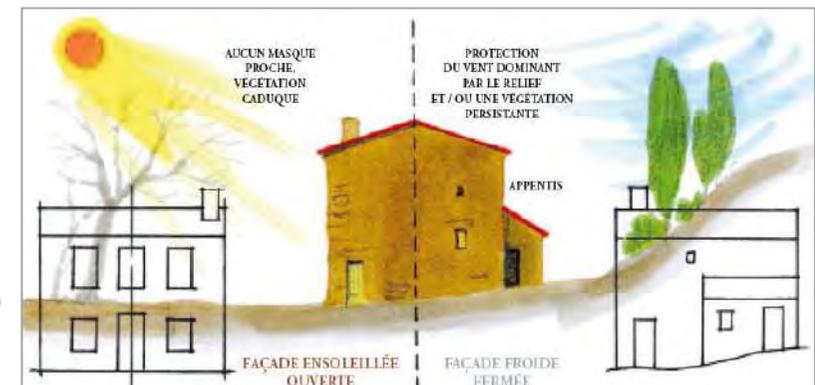
Généralement les ouvertures d'une maison ancienne sont disposées judicieusement en fonction de l'orientation : elles sont plus grandes au sud qu'au nord, percées sur le mur protégé du vent.

**Cette organisation bioclimatique est à respecter lors d'un projet de réhabilitation.**

Sources : ATHEBA (Amélioration THERmique Bâti Ancien)



**Une surélévation d'une des toitures même de quelques dizaines de centimètres romprait l'uniformité de la ligne de faîtage et créerait des lignes de raccordement toujours fragiles.**



## L'isolation des ouvertures

Par l'élégance de leur dessin et leur finesse, les menuiseries font partie intégrante de la qualité architecturale du bâti ancien. Le renforcement de l'isolation doit se faire en cherchant à respecter cette valeur patrimoniale.

La fenêtre ancienne permet une ventilation naturelle par ses « défauts » d'étanchéité à l'air.

- ▶ **Les fenêtres anciennes sont très souvent en chêne d'une qualité durable et réparable. Beaucoup d'entre elles ont plus de cent ans, elles sont d'une grande longévité liées à la qualité des matériaux et à leur mise en œuvre**
- ▶ **Pour la rénovation ou leur remplacement le bois est très fortement recommandé. le bois est une ressource illimitée et est entièrement recyclable**

Le PVC pose plusieurs problèmes : il provient de ressources non renouvelables, il n'est pas recyclable, il émet en vieillissant des molécules polluant l'air intérieur, l'épaisseur des profils souvent trop importante diminue l'éclairage, sa texture trop lisse différente de celle du bois s'accorde mal avec la pierre ou les enduits à la chaux, il y a un risque de perte d'authenticité...

**Plusieurs solutions:** La conservation et la restauration des menuiseries d'origine, le renforcement des vitrages, la pose d'une double fenêtre, le remplacement complet par une menuiserie isolante, la pose dite « en rénovation » et les volets.

### La conservation et la restauration des menuiseries d'origine

Les fenêtres anciennes ont résisté au temps, leur aspect parfois défraîchi n'est dû qu'à un manque d'entretien, leur matériau, en général, le chêne, d'une qualité quasiment irremplaçable est durable et réparable.

Il est tout à fait possible de réparer une fenêtre en bois ou de l'adapter au mouvement de la maçonnerie. Les châssis anciens sont chevillés et donc entièrement démontables. Les réparations sont très souvent moins coûteuses que le remplacement complet des menuiseries.

### Le renforcement du vitrage

Il est possible lorsque la menuiserie est en bon état qu'elle puisse supporter une réfection de ces vitrages, soit en appliquant un survitrage intérieur monté sur un châssis, soit en remplaçant les vitrages d'origine par des doubles vitrages minces conçus spécialement pour la rénovation. Le survitrage (double vitrage rapporté) est une solution est quasiment aussi efficace qu'une menuiserie neuve avec un double vitrage à condition de traiter l'étanchéité à l'air autour des châssis.

Pour les constructions anciennes on choisira des vitrages qui reproduisent les défauts (bulles, défauts de planéité ...) des vitrages anciens soufflés et étirés.

### La pose d'une double fenêtre

Cela consiste à placer une deuxième fenêtre en arrière (côté intérieur) de la menuiserie d'origine qui reste en place. L'aspect patrimonial est préservé, l'isolation thermique est renforcée (équivalente à un double vitrage), coût équivalent voire inférieur au remplacement complet d'une menuiserie. L'isolation phonique est également améliorée.

Un espace tampon est ainsi créé préchauffant l'air en contact avec la vitre intérieure.



**Pour les façades à pan de bois, il n'est pas envisageable d'utiliser un autre matériau que le bois pour les menuiseries.**



**Les menuiseries de fenêtre et les volets pleins en rez de chaussée et les volets persiennés à l'étage composent fortement le dessin de la façade.**

**Une menuiserie de ce type qui témoigne d'un savoir-faire et d'une grande créativité doit être entretenue et conservée, son doublement côté intérieur par un survitrage ou bien par une double fenêtre sont les solutions à étudier.**



**La technique de la double fenêtre est courante dans les régions froides, notamment en montagne**

Sources : ATHEBA  
(Amélioration THermique Bâti Ancien)



## L'isolation des ouvertures (suite)

### La pose en rénovation

L'ensemble de la nouvelle fenêtre est fixé sur le dormant <sup>1</sup> de l'ancienne fenêtre. Il est nécessaire que le dormant soit en très bon état, il convient qu'un diagnostic de l'état du dormant et des scellements qui le maintiennent soit établi. La plupart du temps lorsque les parties ouvrantes de la fenêtre sont en mauvais état, le dormant l'est également.

La proportion des menuiseries étant modifiée, avec cette technique, la totalité des fenêtres d'une façade doit être remplacée, toutefois, il est rare que sur une façade tous les dormants soient en bon état.

Les avantages sont : un coût moindre par rapport au remplacement complet, la rapidité du chantier et l'absence de finition à reprendre sur les murs. Les inconvénients sont : la diminution de l'éclairage par l'épaisseur cumulée de l'ancien dormant et du nouveau, le risque d'un mauvais diagnostic .

► **Cette solution est à proscrire pour les bâtiments de qualité architecturale et à éviter pour les autres bâtiments; la grosseur des menuiseries non seulement réduit le clair de jour mais nuit à l'esthétique de la façade.**

<sup>1</sup> Partie fixe de la fenêtre scellée dans le mur appelée aussi bâti

### Le remplacement par une nouvelle menuiserie isolante

Si le changement de fenêtre s'impose, la nouvelle fenêtre nécessite un dessin à l'aspect identique, elle doit préserver la finesse de la menuiserie et la dimension des vitrages malgré une plus grande épaisseur.

Le remplacement complet de la menuiserie s'accompagne d'une réduction forte des infiltrations d'air, qui impose de repenser la ventilation du logement.

### Les volets

Les volets doivent être conservés et entretenus, ils jouent un rôle important, la nuit pour protéger du froid, en été pour protéger des ardeurs du soleil, de même les volets intérieurs et les doubles rideaux protègent du froid. Ils évitent l'effet de paroi froide de la fenêtre ancienne. En été, leur utilisation en position fermée permet de diminuer le recours à la climatisation. Dans les constructions anciennes notamment lorsqu'elles sont accolées à d'autres, l'épaisseur des murs constitués de matériaux lourds comme la pierre et les volets rendent superflu l'emploi de climatiseurs.

► **Les volets anciens en bois doivent être conservés et entretenus, si nécessaires, ils peuvent être réparés.**

► **Les volets intérieurs contribuent à l'isolation des menuiseries en apportant de la qualité et du confort et ont aucun impact sur l'aspect extérieur.**



► **Les volets roulants contemporains sont incompatibles avec la préservation de l'aspect patrimonial de la plupart des façades.**



**Alourdissement du dessin de la menuiserie et diminution du clair de jour avec la pose en rénovation**



**Volets traditionnels qui si ils sont correctement entretenus peuvent encore durer plusieurs dizaines d'années**

**Les volets roulants sont une technologie récente, ils ne sont pas adaptés aux constructions anciennes et ne s'intègrent pas au dessin de la façade.**



## L'isolation des ouvertures (suite)

### Les brise soleil

Les brise soleil ne font pas partie du vocabulaire architectural des constructions traditionnelles, en effet ce sont l'implantation des constructions, l'épaisseur des murs, l'aération et les volets qui permettaient de gérer la chaleur en été, c'est pourquoi le brise soleil sera réservé aux constructions nouvelles, toutefois en cas d'écriture contemporaine ce dispositif peut être utilisé pour une réhabilitation.

En été, les brise soleil permettent de contrôler l'ensoleillement des constructions bioclimatiques, un auvent ou une avancée de la toiture peut également porter ombre.

► Pour les futures constructions ou en cas d'extension d'écriture contemporaine, ce dispositif doit participer à la composition de la façade et ne surtout pas rester un élément purement technique.

### Quelques exemples contemporains



Quelques avancées de toiture protégeant du soleil



## 8. L'économie des ressources naturelles

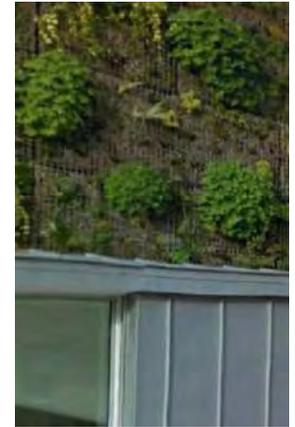
### La toiture végétalisée

- Pour les futures constructions, en cas de toiture plate la **végétalisation permettra d'offrir une vue agréable pour les étages supérieurs**. La toiture végétalisée possède des qualités d'isolation phonique, elle retient également les eaux pluviales de manière temporaire ce qui en cas d'orage permet de différer les rejets dans les réseaux. Les espèces adaptées qui y sont implantées viennent enrichir la biodiversité.



A Provins, c'est la technique du mur végétalisé qui a déjà été employée.

Par l'apport des végétaux sur le bâtiment abritant les cinémas, l'impact sur la biodiversité est diminué, toutefois le mur végétalisé ne permet pas de stockage temporaire des eaux pluviales.



### La récupération des eaux pluviales

Récupérer les eaux pluviales pour l'arrosage des jardins permet d'économiser la ressource en eau.

- Les récupérateurs s'ils ne sont pas enterrés doivent être implantés du côté non visible. De plus un habillage par exemple de bois en améliore l'aspect.
- La récupération des eaux pluviales dans une citerne enterrée n'a pas d'impact sur l'aspect extérieur du bâti ▼



#### **Déconseillé :**

Elément ajouté à la construction sans souci de composition, matériau plastique brillant ou satiné, sans texture, couleurs sans rapport avec l'environnement, trop vives...



## 9. Le potentiel des énergies renouvelables, les dispositifs d'exploitation existants et l'enjeu patrimonial

Le recours aux énergies renouvelables ne doit s'envisager qu'après avoir utilisé tous les moyens existants pour rendre sobre en énergie le bâtiment.

L'énergie la plus écologique est celle qu'on ne consomme pas.

Les enjeux sur l'énergie doivent porter sur l'énergie non consommée.

A Provins, les principales énergies renouvelables disponibles sont :

- L'énergie géothermique et aérothermique : la géothermie du sous-sol, les pompes à chaleur, le puits canadien
- L'énergie solaire : les panneaux thermiques et les panneaux photovoltaïques
- L'énergie éolienne : les petites éoliennes domestiques

► **Les installations permettant l'utilisation de l'énergie solaire, éolienne ou aérothermique si elles ne sont pas maîtrisées peuvent affecter les paysages naturels et urbains.**

► **La géothermie peut être utilisée avec des installations qui ne sont pas visibles.**

- L'énergie hydraulique

L'énergie hydraulique ne présente pas de gisement exploitable sur la commune.

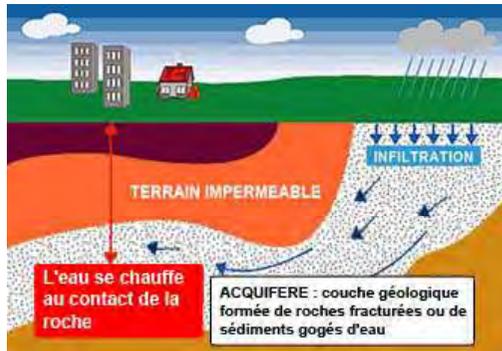
- L'énergie de la biomasse : énergie contenue dans les matières végétales comme le bois

Souvent perçue comme une énergie d'un temps révolu, le chauffage au bois a bénéficié d'importants progrès technologiques. Son utilisation est aujourd'hui beaucoup plus simple et les rendements élevés.

► **L'énergie de la biomasse est produite par des installations du type chaudière qui sont incorporées au bâti et n'ont donc pas d'impact sur l'aspect extérieur si ce n'est les souches et conduits de cheminée.**

► **Dans les secteurs sensibles, il sera toujours préférable d'utiliser des techniques non visibles.**

Les énergies renouvelables sont des énergies primaires inépuisables à très long terme, car issues directement de phénomènes naturels, réguliers ou constants, liés à l'énergie du soleil, de la terre ou de la gravitation. Les énergies renouvelables sont également plus « propres » (moins d'émissions de CO<sub>2</sub>, moins de pollution) que les énergies issues de sources fossiles.





## Le potentiel géothermique

La cartographie réalisée par le BRGM en partenariat avec l'ADEME montre un potentiel géothermique faible à fort sur le territoire de Provins.

L'existence d'énergie disponible dans le sous sol et notamment dans l'eau des aquifères permet d'évaluer si, en un endroit donné, l'installation de pompes à chaleurs sur nappe aquifère est envisageable.

On estime la température hivernale moyenne des eaux (chauffage) considérée en Île-de-France pour tous les aquifères : 12°C (à titre indicatif) et celle estivale moyenne des eaux (rafraîchissement) considérée en Île-de-France : 16°C (à titre indicatif).

### Légende

Potentiel géothermique du meilleur aquifère	
<span style="color: blue;">■</span>	Très fort
<span style="color: cyan;">■</span>	Fort
<span style="color: green;">■</span>	Moyen
<span style="color: yellow;">■</span>	Faible
<span style="color: red;">■</span>	Très faible
<span style="color: grey;">■</span>	Autre aquifère

Le potentiel géothermique du meilleur aquifère (source géothermie perspectives)  
La géothermie désigne l'énergie issue de la terre qui est convertie en chaleur.



## La géothermie

La géothermie exploite la chaleur du sous-sol de peu profond à très profond.

Il existe deux modes d'exploitation de la chaleur du sous-sol : la production de chaleur et la production d'électricité. Avec la géothermie à très basse (température inférieure à 30° C) et basse énergie (température entre 30 et 90° C), on récupère la chaleur du sous-sol pour l'exploiter directement ou grâce à des pompes à chaleur. Elle servira à chauffer des maisons, des immeubles, des piscines...

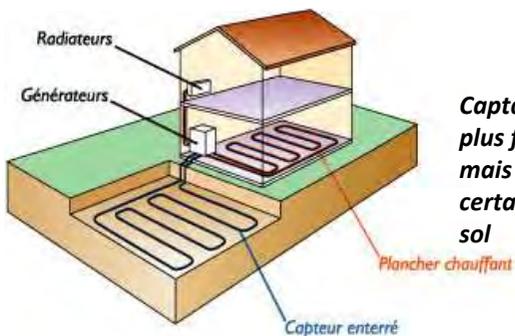
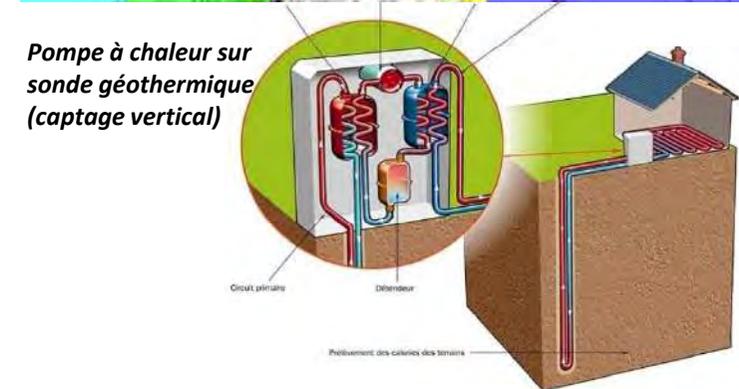
Avec la géothermie à haute énergie (températures supérieures à 150° C), on exploite des zones naturellement plus chaudes où la vapeur d'eau, extraite du sous-sol, alimente des turbines pour produire de l'électricité.

La géothermie avec pompe à chaleur consiste à puiser la chaleur présente dans le sol à travers des capteurs verticaux ou horizontaux, selon la configuration du terrain.

Une pompe à chaleur (PAC) a un fonctionnement comparable à celui d'un réfrigérateur : elle assure le chauffage d'un local à partir d'une source de chaleur externe, dont la température est, en général, inférieure à celle du local à chauffer.

Les capteurs horizontaux sont enterrés dans le sol (profondeur entre 60 et 120 cm). Appropriées aux terrains plats, ils exigent cependant de disposer d'une surface 1 fois ½ à 2 fois supérieure à la surface à chauffer, pour leur préservation cette surface ne peut être plantée d'arbres.

► Cette technique puisqu'enterrée, présente l'avantage d'être invisible .



**Captage horizontal plus facile à installer mais nécessitant une certaine surface au sol**

### Le puits provençal ou canadien ou échangeur air/sol (source : wikipédia)

C'est un échangeur géothermique à très basse énergie utilisé pour rafraîchir ou réchauffer l'air ventilé dans le bâtiment. Ce type d'échangeur est notamment utilisé dans l'habitat passif. L'échangeur air/sol consiste à alimenter un bâtiment en air en le faisant circuler auparavant dans un conduit enterré qui selon les conditions climatiques le refroidit ou le réchauffe en utilisant l'inertie thermique du sol. L'air sert de fluide caloporteur tandis que le tube sert d'échangeur thermique tout en canalisant l'air jusqu'au bâtiment. Ce système est basé sur le simple constat que la température sous terre est différente de celle de l'air en surface.

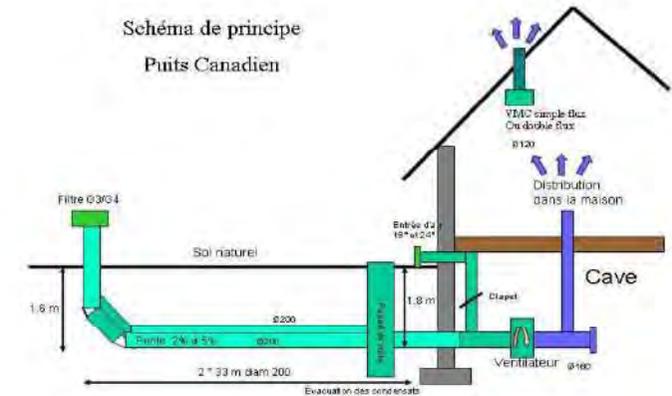
### Les pompes à chaleur (PAC) aérothermiques

Les PAC aérothermiques utilisent la chaleur de l'air extérieur. Nécessitant peu de travaux d'installation, elles doivent être complétées par un chauffage d'appoint les jours de grand froid.

Certains modèles réversibles permettent de climatiser le logement en été.

L'aérothermie est facile à mettre en œuvre et est moins onéreuse que la géothermie.

- Elle nécessite une installation extérieure **qui doit être judicieusement implantée pour ne pas avoir d'impact visuel désagréable.**



► Puisqu'enterré, l'échangeur air/sol présente l'avantage d'être invisible.



Dispositifs techniques dévalorisants, à disposer côté non visible et à habiller

Encastrée dans le mur, cette PAC devient peu ou pas visible



Le bois améliore l'aspect



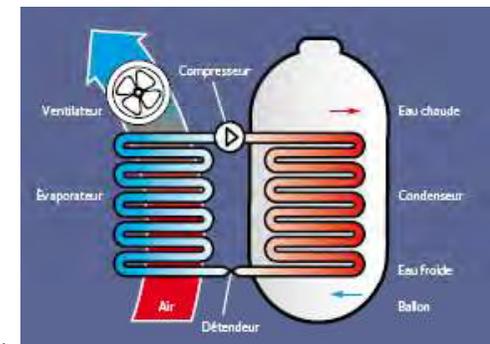
### Le chauffe eau thermodynamique

Le chauffe-eau thermodynamique est un ballon d'eau-chaude équipé d'une pompe à chaleur air/eau qui utilise comme source d'énergie principale les calories présentes dans l'air ambiant, elle aspire l'air extérieur ou l'air intérieur d'un local non chauffé pour chauffer l'eau stockée dans le ballon.

Ce système est destiné à produire l'eau chaude sanitaire contrairement aux deux systèmes présentés ci-avant qui participent au chauffage.

- L'appareillage peut être dans un local non chauffé donc sans impact sur l'aspect extérieur contrairement au chauffe-eau solaire.

Source : Chaffoteaux





Voir page 71 Vues lointaines depuis Provins et la Tour César  
Détermination d'un périmètre de préservation des vues afin de limiter l'impact des projets éoliens

## L'énergie éolienne

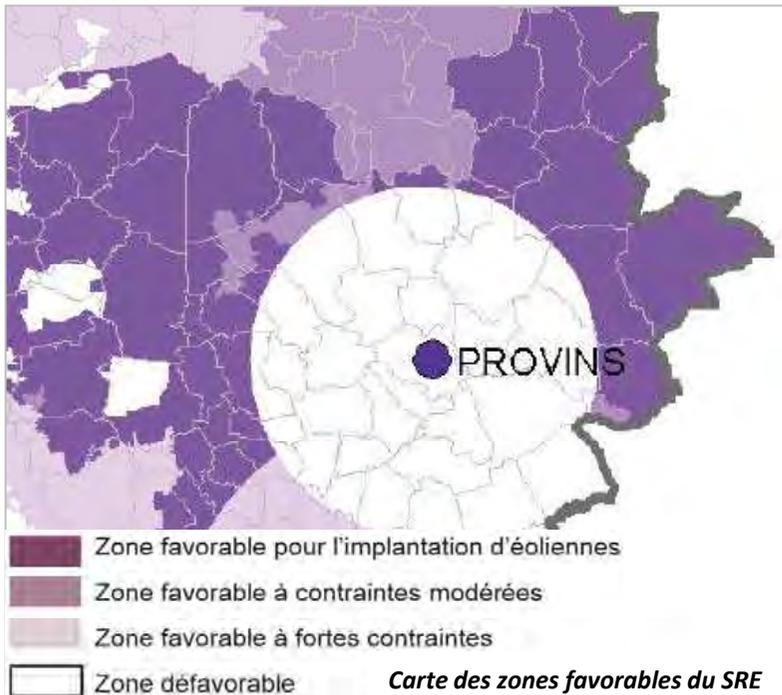
### Le Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) arrêté le 14 décembre 2012 & le Schéma régional éolien (SRE)

Le SRCAE d'Île-de-France fixe 17 objectifs et 58 orientations stratégiques pour le territoire régional en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de la qualité de l'air, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux effets du changement climatique.

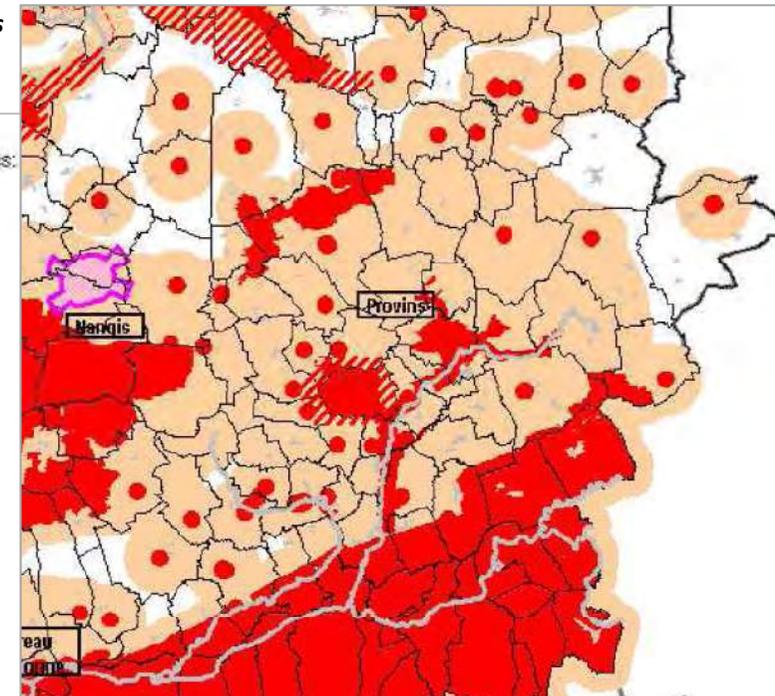
Le Schéma Régional Éolien (SRE), approuvé par le préfet de la région Île-de-France et le président du Conseil régional d'Île-de-France le 28 septembre 2012, constitue un volet annexé au SRCAE. Le SRE a été annulé par le tribunal administratif le 13 novembre 2014.

Toutefois, pour mémoire la carte des zones favorables est présentée ci-dessous.

Le SRE francilien établit la liste des 648 communes situées dans des zones favorables à l'éolien et donc susceptibles de porter des projets éoliens. Elles ont été définies en tenant compte à la fois du "gisement" de vent et des enjeux environnementaux, paysagers ou patrimoniaux dont la région Île-de-France est riche. Leur identification a donné lieu à une concertation dans chacun des territoires de grande couronne, présentant un potentiel éolien.



### **Carte de synthèse des principales données conditionnant l'installation des éoliennes du Guide méthodologique**



**Dans l'attente de l'élaboration d'un nouveau SRE, on se référera au guide méthodologique relatif à l'implantation des éoliennes en Seine et Marne**

### Le Guide méthodologique relatif à l'implantation des éoliennes en Seine et Marne mars 2007 – Préfecture de Seine et Marne

Ce guide est un outil permettant d'identifier les espaces les plus propices à l'implantation d'éoliennes. Il a pour objectif d'informer les acteurs locaux impliqués dans les projets d'éolien. Il doit permettre d'aider aux décisions d'implantation d'éoliennes dans le respect des règles des territoires.

► **Le SRE avait déterminé un cercle de 10 kilomètres de rayon autour de Provins délimitant une zone défavorable à l'éolien, ce cercle s'élargissant au sud-est.**

**Le Guide méthodologique déconseille fortement l'implantation d'éoliennes et détermine une zone de vigilance autour de Provins.**

**Par conséquent, l'énergie éolienne ne paraît pas exploitable à Provins.**

## L'énergie éolienne : les éoliennes domestiques

Par définition, l'énergie éolienne (du mot grec Eole, le Dieu du vent) est l'énergie produite par le vent. Cette énergie mécanique est exploitée par des éoliennes, hélices installées au sommet de pylônes et qui tournent sous l'action du vent. La rotation des hélices actionne un système produisant de l'électricité.

L'éolienne, que l'on nomme aussi aérogénérateur, est une machine qui permet la transformation de l'énergie du vent en mouvement mécanique, puis le plus souvent en électricité. Lorsque l'on ne produit qu'une force mécanique pour actionner une pompe, on parlera seulement d'éolienne; par contre lorsque l'on produit de l'électricité, on parlera d'aérogénérateur.

Les conditions pour en tirer profit (en plus de se trouver dans une zone à vents):

- 1) Posséder une surface de terrain suffisante. Le terrain doit être grand et l'espace dégagé, ce qui va déterminer la hauteur du mât.
- 2) Distance séparant l'éolienne de l'habitation: il faut savoir que plus la distance est grande, plus les pertes d'énergie dues au transport sont importantes.

**Une éolienne peut être installée sur une maison à condition qu'il s'agisse d'une construction neuve dont la structure est prévue pour absorber les efforts dus aux mouvements de l'éolienne et que son intégration soit étudiée.**

► **La nécessité de positionner l'éolienne au dessus des éléments bâtis pour profiter du vent la rend extrêmement visible. Dans les espaces remarquables il convient de ne pas utiliser ce type de dispositif produisant de l'énergie renouvelable.**

**Dans le cas où il est possible qu'elle ne soit pas visible depuis l'espace public, ni depuis les cônes de vue répertoriés et qu'elle puisse bénéficier des courants d'air nécessaires à son fonctionnement, son installation pourra être envisagée.**



*Le mouvement, la couleur souvent claire et la nécessité de les installer dans des espaces dégagés rendent la pose d'éoliennes inenvisageable à Provins.*

## L'énergie solaire

On distingue deux dispositifs principaux de production d'énergie à partir de l'énergie solaire : le solaire photovoltaïque et le solaire thermique. Le capteur photovoltaïque transforme l'énergie solaire en électricité tandis que le capteur thermique utilise l'énergie solaire pour chauffer un fluide caloporteur ou simplement de l'eau. Dans une maison ce dernier système sert à produire une partie seulement de l'eau chaude sanitaire.

**Les capteurs nécessitent une orientation entre sud-est et sud-ouest, une inclinaison optimale à 45° et une absence de masque (bâtiment, arbre... pouvant porter ombre).**

► **Les panneaux solaires participent à l'aspect architectural de la construction et ont une incidence sur le paysage.**

Pour une bonne intégration paysagère il faut choisir des panneaux dont la finition est lisse et mate, de teinte sombre et uniforme et dont la surface est anti-réfléchissante. Pour les cadres des panneaux, il faut privilégier des couleurs sombres proches de celle de la couverture.

Le choix des panneaux doit tenir compte de la couleur et la nature de la couverture : l'ardoise et le zinc sont des supports favorables.



## L'énergie solaire (suite)

Si cela est possible, la mutualisation des installations de panneaux solaires sera privilégiée. Il faut favoriser les ensembles de capteurs plutôt que des installations éparses.

Une bonne intégration des panneaux solaires nécessite d'accorder la plus grande importance aux caractéristiques du bâti :

- Mesurer l'impact des panneaux sur leur environnement urbain ou naturel, proche ou lointain,
- Porter une attention particulière aux caractéristiques du bâti existant : volume, rythme et dimensions des ouvertures, parallélisme du plan de toiture, lignes de faîtage et de gouttière.
- Maintenir une cohérence, un certain rapport d'échelle entre pans de toiture et capteurs, (maximum 25 à 30% ou réaliser une couverture totale en solaire)
- Les positionner de telle sorte que se crée une composition d'ensemble c'est-à-dire une unité et un équilibre visuel, éviter de les disperser,
- Tenir compte de l'ordonnancement des façades : aligner les capteurs avec les ouvertures en façade, respecter les axes de percements ou trumeaux de façade,
- Proscrire la pose sur une façade ou une toiture où l'on retrouve de nombreux éléments architecturaux différents,
- Les insérer dans l'épaisseur de la toiture,
- Éviter le plus possible la visibilité des panneaux depuis l'espace public, les placer de préférence en partie basse de la couverture.

Sur une construction neuve l'implantation des panneaux solaires doit être pensée depuis le début de la conception comme faisant partie intégrante du projet.

Dans une construction contemporaine les panneaux doivent être pensés dès le premier stade de réflexion. L'implantation pourra se faire en toiture terrasse avec une adaptation de l'acrotère pour dissimuler les panneaux, à condition que la toiture ne soit pas vue depuis un point haut.



Rechercher l'installation au sol dans un aménagement paysager, les adosser à un mur ou à un talus en limitera l'impact sur l'environnement,

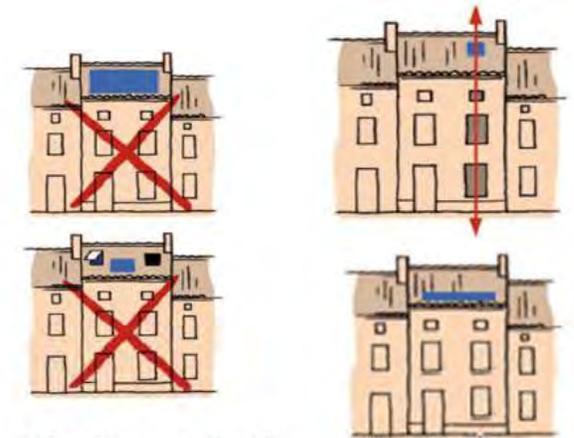
- Les installer de préférence sur un petit volume proche ou adossé au corps de bâtiment principal (auvent, garage, véranda, annexe, etc....)



Rechercher un ordonnancement



A éviter la dispersion d'éléments de hauteur différente sur la toiture



Intégration non adaptée

Intégration adaptée

Source : SDAP de l'Aude



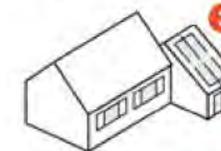
1

1 Implantation en bas de toiture



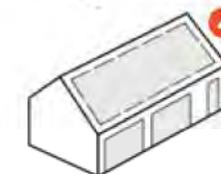
2

2 Harmoniser les panneaux à la composition de la façade et de la toiture



3

3 Implantation sur un bâtiment annexe



4

4 Implantation sur un pan entier de toiture

Source : PNRGF

► Les installations pour exploiter l'énergie solaire sont une des technologies les plus faciles à installer mais également les plus visibles. Leur pose sur un bâtiment existant exige des conditions d'intégration qui sont rarement réunies.

# B/ LA CONSOMMATION D'ENERGIE ET LES REGLEMENTATIONS THERMIQUES

## 1. Les réglementations thermiques

La première réglementation thermique date de 1974 en réaction au premier choc pétrolier, elle n'a cessé d'être renforcée au fil des années. On rappellera que 38% des logements à Provins a été construit avant 1946. Aujourd'hui, c'est la Réglementation Thermique 2012 dite RT2012 qui s'applique aux bâtiments ou parties de bâtiment résidentiels ou non résidentiels neufs.

La RT 2012 fixe la performance des bâtiments neufs à 50kwh/m<sup>2</sup>/an en énergie primaire en moyenne.  
(Énergie primaire : Pour fournir de l'énergie, il faut commencer par en dépenser (pour l'extraction, la transformation, le transport). L'énergie disponible dans la nature avant toute transformation est appelée énergie primaire par rapport à l'énergie finale qui est l'énergie facturée.)

Cette exigence de consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire est fixée à 50 kwh/m<sup>2</sup>/an pour cinq usages : chauffage, production d'eau chaude sanitaire, refroidissement, éclairage et auxiliaires (ventilateurs, pompes...).

La conception des constructions devra être optimisée, de manière à ce que l'habitation réclame le moins possible de chauffage, d'éclairage et de rafraîchissement. Exprimé en points, le coefficient Bbiomax (Besoins bioclimatiques maximaux) détermine le bon niveau de conception bioclimatique du logement.

L'exigence se traduit sur l'enveloppe du bâtiment par un niveau d'isolation important qui passe notamment par la chasse aux ponts thermiques et favorise l'isolation thermique par l'extérieur.

Les parties de l'enveloppe des bâtiments particulièrement concernées qui ont un impact sur l'aspect architectural :

### 1 Les baies vitrées

Pour garantir le confort d'habitation et la qualité de l'architecture des bâtiments, la RT 2012 impose une surface minimale de baies vitrées (1/6 de la surface habitable).

### 2 Les ponts thermiques

Les ponts thermiques à la liaison des parois en contact avec l'extérieur doivent être traités. En effet, la réglementation impose un ratio maximum de transmission thermique.

*Un pont thermique est une zone ponctuelle ou linéaire qui, dans l'enveloppe d'un bâtiment, présente une déperdition thermique. Le pont thermique apparaît souvent au point de contact de deux matériaux (ouvertures) et aux points de raccord des différentes parties de la construction (planchers/murs, toiture/murs, balcons etc...)*

### 3 Énergies renouvelables

La RT2012 impose aux maisons individuelles un chauffe-eau solaire thermique. A défaut, elles pourront être raccordées à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par une énergie renouvelable ou être équipées d'un chauffe eau thermodynamique ou d'une chaudière à micro cogénération.

*Énergie renouvelable : Toute énergie considérée comme inépuisable du fait de son renouvellement rapide, comme le soleil, le vent, les marées et la biomasse (bois, déchets végétaux...)*

*Un chauffe eau thermodynamique se compose d'un ballon d'eau chaude et d'une pompe à chaleur .*

*La cogénération consiste à produire simultanément de la chaleur et de l'électricité à partir d'énergie primaire. L'énergie primaire est une forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation . L'énergie finale est l'énergie facturée.*



Baies vitrées



Energie renouvelable:  
Panneaux solaires intégrés à la façade

#### 4 Conception bioclimatique

La RT 2012 introduit un coefficient Bbiomax qui rend compte de la qualité de la conception bioclimatique (éclairage naturel, surfaces vitrées au sud...) et de l'isolation performante.

Le coefficient Bbiomax prend en compte l'orientation des surfaces vitrées, le niveau d'isolation des parois opaques, le vitrage (surface, isolation, transmission solaire et lumineuse), l'inertie, l'accès à l'éclairage naturel, le type et la gestion des protections solaires et l'exigence du confort d'été.

Ce coefficient valorise la capacité du bâtiment à minimiser les déperditions de chaleur (isolation, mitoyenneté), à profiter des apports solaires (orientations d'un maximum de surface vitrées au sud), à garantir une bonne performance d'été (pare soleil, ventilation) avant même de considérer les équipements thermiques

#### 5 Étanchéité à l'air

La RT2012 impose le traitement de l'étanchéité à l'air des bâtiments d'habitation. La perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4PA devra être inférieure à 0.6m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup> en maison individuelle, et à 1m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup> en logements collectifs.

### La réglementation thermique 2020 dite RT2020

L'article 4 de la loi Grenelle 1 indique : *Toutes les constructions neuves faisant l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter de la fin 2020 présentent, sauf exception, une consommation d'énergie primaire inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite dans ces constructions.*

On parle alors de BEPOS (Bâtiment à Énergie Positive). Un bâtiment à énergie positive est un bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme. En 2020, la réglementation thermique prévoit que tous les logements neufs soient BEPOS. Cela signifie que les toitures, les murs de façade, les verrières, les vérandas, les toitures de garage, d'appentis etc.... pourront être mis à contribution pour accumuler ou restituer de la chaleur ou produire de l'électricité.

En attendant 2020: Les labels

Pour aller au-delà de la RT 2012 et anticiper la RT2020, le label BBC-Effinergie+ est en cours de mise en place par l'association Effinergie.

Le ratio de consommation d'énergie passe à 40 kWh/m<sup>2</sup> par an pour les cinq usages (chauffage et rafraîchissement, eau chaude, ventilation, éclairage, auxiliaires), les exigences en matière de perméabilité à l'air sont renforcées.

### La RT2012 pour les bâtiments existants

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation. Les mesures règlementaires sont différentes selon l'importance des travaux entrepris, il y a différents objectifs à atteindre selon le type de travaux. Toutes les rénovations soumises à autorisation de construire (déclaration préalable, permis de construire) sont concernées.

► **Comme les principaux enjeux patrimoniaux à Provins concernent surtout des constructions antérieures à 1948, et pour beaucoup d'entre elles, d'une superficie inférieure à 1000 m<sup>2</sup> c'est la « RT2012 existant » qui devra être appliquée dans la majorité des cas.**



*Espaces tampon et conception bioclimatique*

### La RT2012 pour les bâtiments existants : les objectifs à atteindre selon le type de travaux

On distingue:

La RT existant globale, pour les rénovations lourdes de bâtiments :

- coût des travaux de rénovation supérieur à 25% de la valeur du bâtiment,
- et de plus de 1000 m<sup>2</sup>,
- et achevés après 1948,

la réglementation définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové. On est très proche des performances exigées pour les bâtiments neufs.

La RT existant par élément, pour tous les autres cas de rénovation :

- bâtiments construits avant 1948,
  - ou/et bâtiments de moins de 1000 m<sup>2</sup>,
  - ou/et bâtiments de plus de 1000 m<sup>2</sup> qui font l'objet d'une rénovation légère,
- la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé.

*(arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants)*



# C/ ANALYSE DE L'IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS, DES MODES CONSTRUCTIFS ET ECONOMIE D'ENERGIE

## 1. La STRUCTURE URBAINE

### La structure urbaine du centre historique



La forme urbaine du centre historique se définit, outre par le tracé des rues et des places publiques, par l'implantation des constructions à proximité des voies et sur les limites de propriétés (alignement, limites séparatives). Dans certains îlots de la Ville Basse, la densité et l'emprise au sol y sont très élevées.

La Ville Haute a été organisée le long des chemins qui rayonnaient à partir du castrum d'origine et entre les deux coteaux pentus nord et sud. L'espace délimité à l'intérieur des limites naturelles ou construites (remparts) n'a jamais été complètement urbanisé, laissant la place pour une végétation abondante prolongeant les espaces habités.

On trouve des constructions implantées à l'alignement des voies et espaces publics dégagant des cours ou jardins à l'intérieur des îlots. L'alignement constitué par les bâtiments s'interrompt parfois remplacé par un mur de clôture en pierre laissant voir ponctuellement la végétation des jardins. L'ambiance dans la rue principale est très minérale. La présence de la végétation s'accroît dans les rues adjacentes.



Constructions mitoyennes s'isolant les unes les autres.  
Combles non aménagés constituant des espaces tampons isolant l'étage habité





La Ville Basse bien qu'elle occupe un espace beaucoup plus grand a accueilli le long des chemins les plus anciens un bâti serré et allongé perpendiculaire à la voie de desserte. Cette forme étant issue de la longueur disponible des bois de charpente dont on tirait les poutres de structure. Dans la Ville Basse également l'espace à l'intérieur des remparts a conservé des jardins situés pour les plus vastes à proximité de l'enceinte ou de sa trace. La présence des rivières et de leurs diverses dérivations a nécessité pareillement de réserver des espaces non bâtis pour leur laisser le passage et pour exercer les usages qui y étaient liés.

Dans la Ville Basse, l'implantation à l'alignement et en mitoyenneté est encore plus prégnante qu'en Ville Haute.

Ces modes d'implantation compacte ont des conséquences positives sur le comportement thermique des constructions en réduisant les surfaces de déperdition en contact avec l'extérieur par la mitoyenneté. Les cours, les jardins et les cœurs d'îlot sont des espaces à l'abri des vents dominants.

L'écoulement de l'eau et la végétation des jardins apportent de la fraîcheur en été et contribuent à la lutte contre les îlots de chaleur urbains.

L'orientation des voies principales (rue Saint-Thibault, rue du Val, rue de la Cordonnerie, rue Abélard, rue Félix Bourquelot ...) a permis que de nombreuses constructions présentent une façade orientée au sud profitant ainsi des apports solaires en hiver.



Bâti localisé au pourtour des îlots ne donnant pas de vue sur les intérieurs d'îlot.  
Développement des constructions dans la profondeur de l'îlot desservies par des cours et courettes apportant la lumière et l'air.  
Constructions mitoyennes s'isolant les unes les autres.  
Perçements de dimensions modérées sur les façades mal exposées.



## La structure bâtie de la Ville Haute

Compacité du bâti : l'implantation des constructions en mitoyenneté diminue les surfaces de façade exposées, réduit les déperditions thermiques.



L'épaisseur de l'éperon sur lequel la Ville Haute s'est implantée fait que beaucoup de constructions possèdent des jardins attenants en liaison avec la végétation du coteau favorisant le passage de la faune et de la flore, ces continuités écologiques sont à préserver.

Les clôtures notamment doivent permettre la circulation des petits animaux.

Exemples de jardins, apportant fraîcheur en été, arbres à feuilles caduques plantés côté sud-ouest portant ombre sur la façade en été.



Organisation des constructions rurales autour d'une cour protégée du vent par les murs de clôture et les bâtiments d'exploitation implantés sur la pourtour.

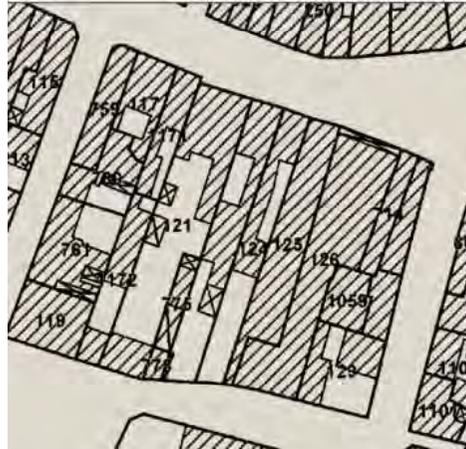
Façade nord avec peu d'ouverture réduction des déperditions



## La structure bâtie de la Ville Basse

Dans cette îlot la compacité du bâti est à son optimum; l'emprise au sol est proche de 100%, son évolution restera très limitée sauf démolition / reconstruction de bâtiments ne présentant pas de valeur patrimoniale .

Pour les constructions existantes, les gains en matière de performance thermique sont à rechercher essentiellement dans l'isolation des combles et des menuiseries de fenêtre.



La Ville Basse possède des secteurs aux abords des boulevards peu bâtis qui contrastent avec l'urbanisation développée de part et d'autre de la rue du Val, rue de la Cordonnerie, rue de la Friperie. L'eau y a conservé sa place et des boisements apportent ombres et fraîcheur dans les espaces privés mais également dans les espaces publics.



On trouve des jardins potagers qui peuvent bénéficier de la présence des cours d'eau et qui peuvent avoir un rôle significatif dans la préservation des continuités écologiques à condition que leur gestion soit écologique.

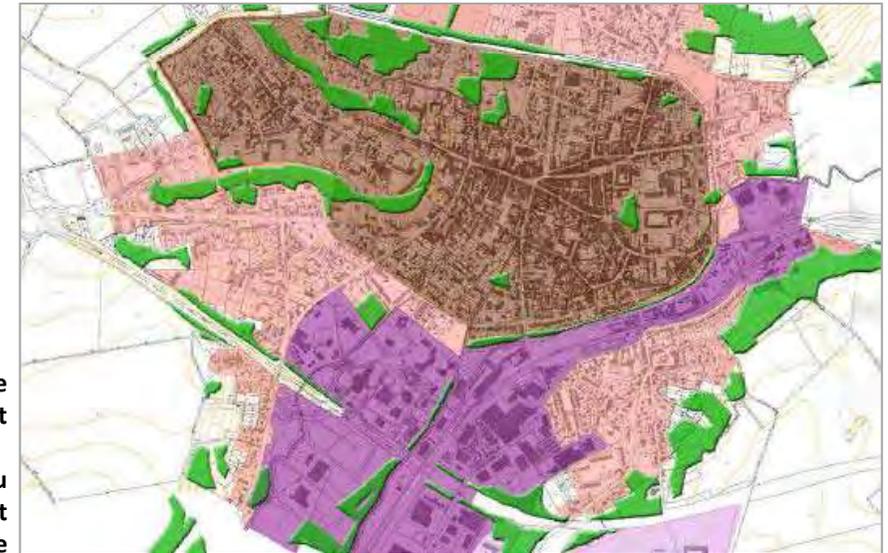


## La structure bâtie des faubourgs : le sud

Le faubourg sud présente un tissu bâti d'emprise au sol faible dégageant des surfaces le plus souvent végétalisées importantes. Les constructions sont individualisées quasiment jamais accolées à une voisine. On y trouve de nombreuses maisons individuelles du début du XX<sup>ème</sup> siècle et d'autres plus récentes construites lors d'opérations d'ensemble, de petits immeubles collectifs de la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle et des bâtiments accueillant des activités économiques. Le Durteint traverse ce secteur en limite est.

Ce mode d'implantation sans contact avec le bâti voisin a des conséquences négatives sur le comportement thermique des constructions en offrant la totalité des façades aux intempéries, les déperditions sauf isolation performante y sont importantes.

L'implantation de la construction par rapport à la course du soleil et sa capacité à utiliser les calories en hiver par des ouvertures de taille suffisante devient alors essentielle pour l'économie énergétique. L'orientation de l'avenue du Général de Gaulle, en particulier, a induit des implantations favorables.



**Avenue du Général de Gaulle**  
 les façades ensoleillées sont parallèles à l'avenue.  
 Rue Georges Clémenceau  
 certaines constructions offrent un pignon sur la rue permettant une façade orientée au sud perpendiculaire à la rue.  
 Les plans masse des opérations de collectifs ne prennent pas en compte ce critère.



## La structure bâtie des faubourgs : le sud

De part et d'autre de l'avenue du Général de Gaulle, les constructions bénéficient d'une orientation optimum par rapport au soleil. Cet atout doit être utilisé dans le cadre de réhabilitation par des ouvertures généreuses côté sud et des ouvertures plus modestes côté nord. Le pan de toiture côté sud peut recevoir des panneaux solaires à condition que ceux-ci soient parfaitement intégrés à la construction et qu'il n'y ait pas de covisibilité avec un élément majeur du patrimoine.

L'isolation thermique par l'extérieure pour des construction sans éléments décoratifs sur les façades et sans intérêt architectural particulier est envisageable.



Avenue du Général de Gaulle, le feuillage des arbres et la végétation des jardins masquent au printemps et en été en partie les constructions situées en recul.

Rue des Sablons, les immeubles de petits collectifs sont orientés est-ouest, la covisibilité avec la Ville Haute nécessite une exigence de qualité dans le cadre de travaux portant sur l'aspect extérieur et les abords. Ce sont plus particulièrement les toitures qui peuvent être visibles depuis la ville haute. L'orientation des toitures n'est pas favorable à la pose de panneaux solaires qui ne présenteraient pas le rendement souhaitable, il sera judicieux de s'abstenir.



L'isolation par l'extérieure ferait perdre les revêtements en pierre existants, cette solution n'est envisageable que pour doter ces bâtiments d'un revêtement plus qualitatif.

Avenue Charles de Gaulle et rue du Clos Saint Jacques un ensemble de constructions (collectives et individuelles) d'écriture architecturale identique présentent des orientations favorables pour une partie d'entre elles et des toitures plates. Dans le cadre de travaux de réfection des toitures, celles-ci pourraient, à condition que les structures soient suffisantes, être végétalisées. Cela permettrait de prolonger la végétation du coteau sur les constructions offrant depuis la tour César un aspect naturel gommant l'urbanisation contemporaine de ce côté.

De plus les toitures végétalisées possèdent des qualités d'isolation thermique et phonique, permettent de réguler le débit des eaux pluviales et les végétaux spécifiques qui les constituent enrichissent la biodiversité.



Les façades orientées plein sud nécessitent des dispositifs de protection en été, des brise soleil par exemple peuvent enrichir le dessin de la façade.



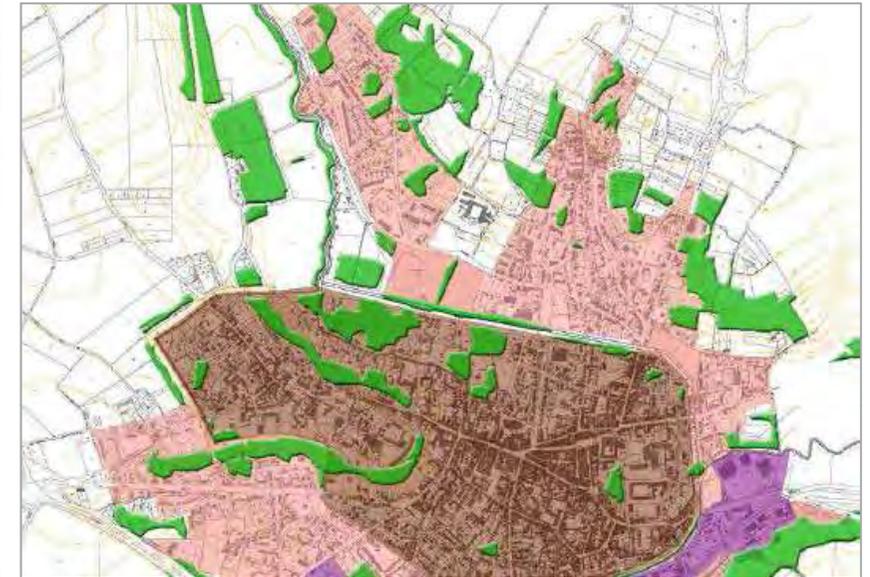
## La structure bâtie des faubourgs : le nord

Le faubourg nord présente un tissu bâti varié, on y trouve, outre le couvent des Cordelières, le hameau de la Fontaine Riante ancien village construit hors les murs qui présente les caractéristiques d'un habitat rural traditionnel (implantation des constructions à l'alignement de la rue, implantation en mitoyenneté), le hameau du Petit Fleigny à l'ouest, les constructions réalisées le long des routes de la Ferté et de Nanteuil au sud-est possèdent les mêmes caractéristiques. D'autres types de tissus urbains sont présents, en effet à partir de la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle le nord de Provins a vu se constituer un tissu urbain hétérogène, juxtaposant des opérations de constructions sans lien entre elles et de typologie variée : ensembles de collectifs, maisons en bande, maisons individuelles isolées qui pour la plupart s'affranchissent de l'alignement.

Si les collectifs sont plutôt localisés au pied du coteau, les implantations anciennes et les constructions individuelles s'étagent sur la pente.



**Au nord de la ville est implanté le Couvent des Cordelières**



**Chemin de Fleigny : collectifs implantation autonome mais nord-sud**



**Rue Marcel Mougenot : collectifs orientés est-ouest et individuels groupés**



**Chemin de Fontaine Riante : pignons à l'alignement**



**Rue Gustave Chrétien : maisons individuelles groupées**





## La structure bâtie des faubourgs : le nord

**Le hameau de la Fontaine Riante** organisé de part et d'autre du chemin de Fontaine Riante présente des constructions avec pignon sur rue, leur façade principale est ainsi orientée plein sud et parallèle à la pente. Cette disposition est optimum pour bénéficier des apports caloriques du soleil hivernal. De plus les constructions sont accolées les unes et autres et s'isolent mutuellement. Ce type de tissu bâti est déjà économe en énergie et ne nécessite pas des travaux importants d'isolation thermique à condition de respecter son fonctionnement.



Façade exposée au nord les ouvertures sont fonctionnelles (portes, aération...) les déperditions sont réduites.



Façades exposées au sud les ouvertures y sont nombreuses apportant lumière et chaleur.

Le Petit Fleigny se développe de part et d'autre du Chemin de Fleigny, l'orientation du chemin permet pour certaines constructions d'avoir des façades orientées sud-ouest et sur la vallée. L'accolement des constructions est favorable aux économies d'énergie.



Alignement de constructions s'étagant sur la pente orientées sud-ouest.



Alignement de constructions le long de la rue bénéficiant d'une vue exceptionnelle sur la vallée et sur la ville et d'une orientation ouest favorable au soleil mais exposée aux vents dominants.

Les logements collectifs chemin de Fleigny sont pour une grande partie des immeubles implantés nord-sud. Ces derniers bénéficient d'apports solaires qui favorisent les économies d'énergie en hiver mais dont il convient de se protéger en été par des systèmes non consommateurs d'énergie tels que stores, volets, brise-soleil...

La proximité du couvent des Cordelières et la visibilité de la Ville Haute incitent à la plus grande vigilance sur l'évolution des ravalements, des toitures et des abords de ces constructions.



Covisibilité du bâtiment nord-sud avec la Ville Haute



Covisibilité du bâtiment est-ouest avec le couvent des Cordelières

## 2. LES QUALITES THERMIQUES DU BATI EXISTANT

■ Le bâti ancien dont la construction est antérieure à la première guerre mondiale possède des qualités thermiques et hydriques. Il a été conçu avec son environnement (eau, air, climat). Grâce à un équilibre subtil et fragile qui ne doit pas être perturbé entre les modes constructifs, les matériaux utilisés, l'orientation par rapport au soleil, l'implantation dans la topographie etc ... on dit qu'il respire. Il est constitué de matériaux naturels, peu transformés, le plus souvent trouvés dans un périmètre proche. Seuls appels à l'industrie : l'emploi de la terre cuite pour les tuiles, les briques, de la chaux pour les enduits, le verre, le fer. C'est une construction durable et dont les éléments sont ré-employables en majeure partie.

### ■ Le bâti moderne

C'est à partir des années 20/30 que le béton armé est utilisé, il permet une certaine industrialisation des constructions à des périodes critiques où la France manquait de façon cruciale de logements. Il s'isole de son environnement. Il fait appel à une ventilation artificielle et parfois à la climatisation. Il est constitué de matériaux industrialisés. Jusqu'en 1973, date du premier choc pétrolier, il est construit sans grand souci de la consommation d'énergie. Après 1975, année de la première réglementation thermique, il ne cesse d'améliorer ses performances.

### ■ Le bâti dit écologique et/ou bioclimatique

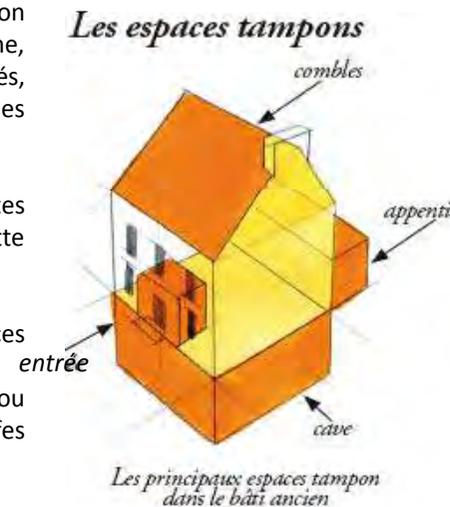
Il apparaît à la fin des années 80 et depuis se développe .

### Organisation des espaces dans le bâti ancien

La performance énergétique d'un logement dépend en grande partie de son organisation intérieure. Disposition des pièces entre elles, orientation par rapport au vent, au soleil, forme, volumétrie, surface vitrée. Les maisons anciennes, faute de systèmes techniques développés, font largement appel à ces dispositifs : espaces tampons intérieurs ou extérieurs, doubles fenêtres, protections solaires par les volets ou la végétation, etc ...

Autant d'éléments qui peuvent être repris et réinterprétés par les constructions nouvelles dites écologiques ou bioclimatiques. Le coefficient Bbio de la RT 2012 incite à retrouver cette démarche.

■ Les espaces tampons tels que grenier, cave, entrée, cellier, appentis, atelier, dépendances diverses, voire garage, accolés au bâtiment du côté froid (orientation nord) le protègent. Des dispositifs comme les volets, forme et disposition des fenêtres, débords de toit ou végétation, relief permettent généralement de protéger la construction des surchauffes estivales .



Sources : ATHEBA (Amélioration THermique Bâti Ancien)



Contraste entre les deux types de tissus bâtis ancien et contemporain





■ La volumétrie d'ensemble souvent simple et compacte limite naturellement les surfaces de déperditions thermiques.

■ L'implantation et les ouvertures évitent les vents dominants d'ouest et utilisent les apports solaires de l'orientation sud. En général les pièces de vie sont situées du côté chaud, où les apports solaires en hiver sont importants et donc les besoins en chauffage les plus faibles. Ces pièces de vie sont généralement protégées, côté froid, par les pièces de service (cellier, cuisine, réserve,...)

► **Les travaux sur une construction ancienne doivent en conserver les qualités existantes ou les restituer .**

#### Les bonnes interventions

Avant d'engager des travaux : Repérer l'ensemble des dispositifs en place et les valoriser.

Conserver les espaces tampons tel que les caves ou les combles, ces espaces protègent le volume habité, ils doivent être ventilés.

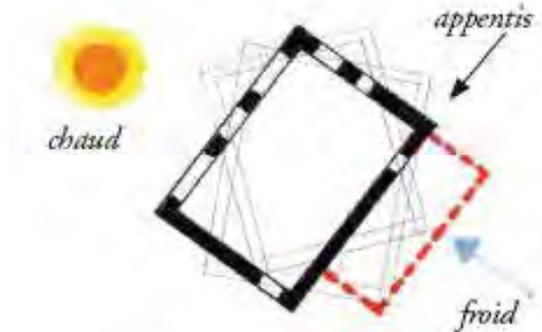
Rechercher si possible les dispositifs de ce type qui ont disparus et étudier leur reconstruction.

Créer des espaces tampons sans détruire l'harmonie patrimoniale de la construction, par exemple aménager une entrée pour éviter une ouverture directe sur l'extérieur (sas d'entrée), accoler les bâtiments annexes au bâtiment principal du côté du vent (par exemple appentis).

Les serres, jardins d'hiver sont à implanter côté ensoleillé et doivent être considérés comme un prolongement de l'espace habitable.

L'augmentation de la surface vitrée pour augmenter l'effet de serre et donc la récupération de chaleur du soleil en hiver est à étudier finement car elle risque de détruire le caractère architectural de la maison.

Sources : ATHEBA (Amélioration THermique Bâti Ancien)



#### La végétation

Elle est la meilleure protection extérieure de la maison à la condition de savoir bien la maîtriser.

Une haie d'arbres et d'arbustes est une barrière efficace contre le vent.

Du côté du soleil les arbres sont à feuilles caduques, ainsi ils protégeront la construction en période chaude et lorsque les feuilles seront tombées en hiver les arbres laisseront passer les rayons du soleil hivernal. Choisir des espèces dont on peut maîtriser la hauteur par la taille.

*La végétation des façades contribue également au rafraîchissement notamment d'une façade ensoleillée*



*La végétation des cours et jardins apporte de la fraîcheur et de l'ombrage en été*

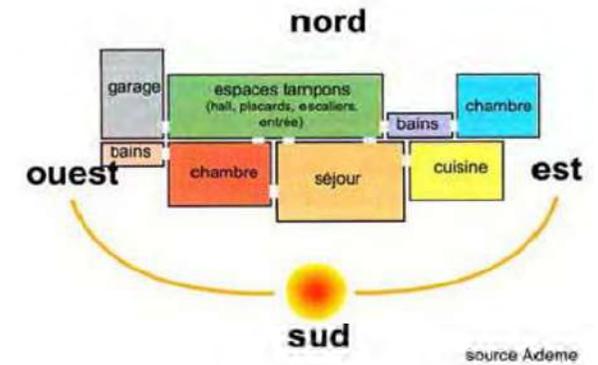


### 3. LES CONSTRUCTIONS NEUVES ET LA QUALITE THERMIQUE

La RT 2012 s'impose désormais à tout type de bâtiment neuf à quelques exceptions près (par exemple bâtiment non chauffé, bâtiment qui doit être ouvert sur l'extérieur...).

Avant d'envisager le recours aux énergies renouvelables, il s'agit de concevoir un bâtiment nécessitant le moins possible d'énergie pour son fonctionnement et le confort des habitants. Cette démarche deviendra obligatoire avec la RT2020 et l'obligation de construire des bâtiments BEPOS.

La conception bioclimatique (le coefficient Bbio de la RT 2012 y incite) doit devenir la démarche commune. Ce mode de conception architecturale consiste à trouver le meilleur équilibre entre le bâtiment, le climat environnant et le confort de l'habitant. L'architecture bioclimatique tire le meilleur parti du rayonnement solaire et de la circulation naturelle de l'air pour réduire les besoins énergétiques, maintenir des températures agréables, contrôler l'humidité et favoriser l'éclairage naturel.



Il s'agit principalement :

#### De la prise en compte du contexte environnemental

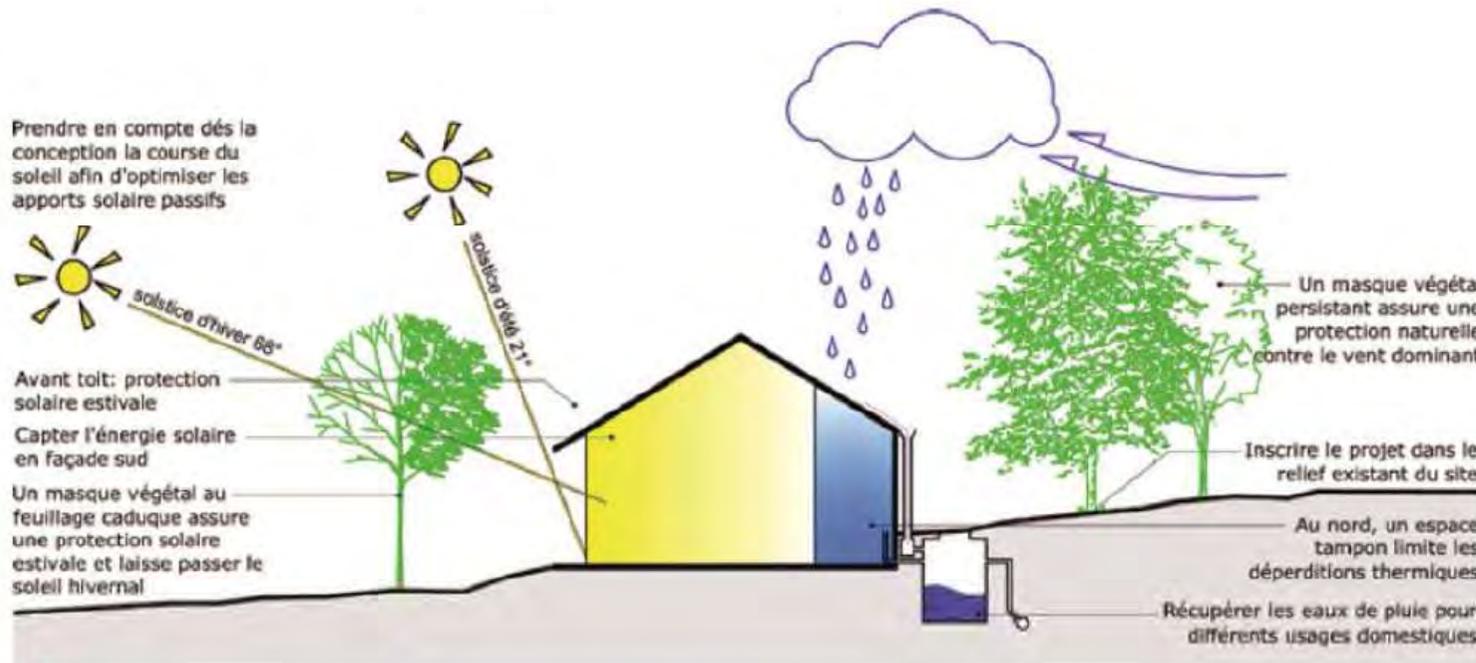
La construction va profiter de tous les aspects climatiques et environnementaux (soleil, vents, végétation, eau, sol...) du terrain sur lequel elle est bâtie, tout en se préservant de ses principaux inconvénients. Le but étant, évidemment, d'accroître la performance énergétique de la construction.

#### Des apports thermiques gratuits du soleil

L'architecture bioclimatique prend en compte les courbes du soleil, ainsi que les différences de hauteur de celui-ci selon les saisons.

La maison aura de préférence de grandes surfaces vitrées au sud et quasiment aucune au nord.

En hiver, le soleil bas doit pénétrer au maximum dans l'habitation afin d'apporter des calories. Celles-ci pourront d'ailleurs être stockées dans des matériaux à forte inertie, comme des murs et des planchers épais, par exemple.



Réalisation Parc du Gâtinais français (2010) - source guide "Intégrer les nouvelles constructions dans les paysages du Gâtinais français"

La RT2012 rend le recours aux énergies renouvelables (ENR) obligatoire pour les maisons individuelles: leur production en eau chaude sanitaire doit être assurée par des ENR ( installation solaire thermique de 2 m<sup>2</sup> minimum, raccordement au réseau de chaleur alimenté à 50% par des ENR, système thermodynamique, système de micro-cogénération ).

Le recours à l'énergie solaire ( thermique) pour l'eau chaude sanitaire ou la production d'électricité (photovoltaïque) a des incidences importantes sur l'aspect extérieur des constructions .

► Si pour les constructions neuves l'intégration de ces panneaux en toiture ou en façade ou au sol peut être étudiée dès la conception et devenir un élément qualitatif d'une architecture contemporaine bioclimatique, il est beaucoup plus difficile et parfois impossible de plaquer ces éléments sans dénaturer l'architecture d'une construction existante.



En été, au contraire, les apports solaires doivent être réduits au maximum. Pour ce faire, une avancée du toit, un brise soleil, ou même de simples stores permettent de limiter grandement l'effet de surchauffe.

### De la protection contre le froid et les vents dominants

Afin de limiter les pertes de chaleur, limiter les surfaces d'échange entre l'intérieur et l'extérieur. La forme de la construction doit être la plus compacte possible.

Il est intéressant de prévoir des espaces tampons du côté exposé aux vents dominants et au nord (locaux techniques, garage, hall, escalier, appentis...). Ces locaux ne nécessitent pas d'être chauffés autant que les pièces de séjour, ils pourront avoir ainsi fonction d'isolation.

### De la circulation de l'air

Il faut éviter les pièces fermées où se confine la chaleur.

La circulation de l'air dans la maison sera favorisée par un système mécanique ou par un effet cheminée naturelle.

### Du rôle de la végétation

La végétation peut permettre d'améliorer très largement la performance énergétique d'une habitation.

Placer côté sud de la construction des arbres à feuilles caduques afin de limiter l'apport du soleil en été, tout en laissant passer ses rayons en hiver une fois les feuilles tombées.

Des arbres ou arbustes persistants au nord, ou à l'ouest permettent de limiter l'impact des vents dominants et du froid.

Des plantes grimpantes sur les façades, permettent de jouer un rôle d'isolant en hiver mais également de rafraîchir une façade en été.



# D/ ANALYSE DES TISSUS BATIS ET DES ESPACES AU REGARD DE LEUR CAPACITE ESTHETIQUE ET PAYSAGERE A RECEVOIR DES INSTALLATIONS NECESSAIRES A L'EXPLOITATION DES ENERGIES RENOUVELABLES

## 1. PREAMBULE

Les études pour la mise en place des ZPPAUP et pour la présente AVAP ont abouti à relever un grand nombre d'immeubles à caractère patrimonial ou potentiellement patrimonial, ainsi que des points de vue remarquables qui déterminent les espaces à protéger donnant à voir sous différents aspects un ou plusieurs des monuments historiques de Provins.

Ce travail a mis en valeur l'intérêt architectural, urbain et paysager de la ville intramuros et de ses abords.

Considérant qu'un des impacts sur l'aspect extérieur des constructions des réglementations thermiques en vigueur ou à venir se traduira par l'utilisation de panneaux solaires ou photovoltaïques, de verrières ou de serres pour capter l'énergie solaire, l'analyse qui suit permettra de déterminer la sensibilité des espaces et des bâtiments au regard de ce type de dispositifs.

C'est pourquoi sont répertoriés les principaux pans de toiture (et la façade qui va avec) exposés du sud-est à sud-ouest et donc susceptibles d'être particulièrement intéressants pour l'utilisation de cette énergie.

Au regard de la volonté de protéger ces espaces et de les mettre en valeur il serait aisé de ne pas y autoriser de dispositifs visibles de type panneau solaire ou photovoltaïque, verrière, serre... Toutefois, il nous paraît que si dans certaines parties de la ville le paysage urbain exceptionnel nécessite d'être préservé pour conserver ou retrouver un état d'origine qui ne peut être perturbé par des éléments contemporains, d'autres parties peuvent accueillir sous certaines conditions et en visant une intégration exemplaire des éléments contemporains dont les dispositifs produisant de l'énergie renouvelable.



C'est pourquoi, afin de déterminer dans quelle mesure certains secteurs ou certaines constructions existantes ou futures pourront recevoir ces éléments, il a été procédé ainsi :

Après avoir relevé les pans de toiture orientés de manière satisfaisante, les immeubles à caractère patrimonial ont été indiqués sur les cartes suivantes. Les points de vue répertoriés sont également dessinés.

Ainsi, il peut en être déduit les secteurs dont la sensibilité moindre permet d'accueillir des dispositifs tels que les panneaux solaires avec un objectif d'intégration architecturale et paysagère aux constructions existantes.

Pour les constructions neuves, ces dispositifs devront être intégrés à la conception du bâtiment et donc architecturalement adaptés à leur environnement.



## 2. RAPPEL DES SENSIBILITES PAYSAGERES ET PATRIMONIALES



	Monument historique classé
	Monument historique inscrit
	Immeuble de premier intérêt
	Immeuble de second intérêt
	Architecture contemporaine
	Patrimoine du 19e/20e siècle
	Immeuble de premier ou second intérêt à ajouter
	Immeuble de second intérêt à ajouter
	Alignement d'arbres d'intérêt
	Points de vue depuis l'extérieur vers la ville
	Points de vue depuis la Ville Haute vers la Ville Basse
	Périmètre dans lequel les dispositifs produisant des énergies renouvelables ne devront pas être visibles depuis l'espace public

L'ensemble de la ville ancienne est repéré comme étant un espace sensible au regard du nombre de monuments historiques, des espaces publics et paysagers d'intérêt, des immeubles d'intérêt et des nombreuses covisibilités avec les éléments patrimoniaux notamment la tour César et Saint Quiriace symboles de la silhouette de la ville.

Les vues depuis le haut de la Tour César qui couvrent la totalité de la ville et son terroir sont symbolisées par un cercle autour de la tour. Les parties du territoire de la ville non comprises dans un des cônes de vue ci-contre, suffisamment proches, orientées favorablement par rapport au soleil et non visibles depuis cette altitude sont précisées page suivante.



Depuis le haut de la Tour César vue vers l'avenue du Général de Gaulle



Depuis le haut de la Tour César, une partie du faubourg sud est visible en surplomb, en particulier les toitures, les constructions le long de l'avenue et le long de la rue des Maçons restent visibles en hiver malgré les arbres d'alignement et les boisements du coteau.



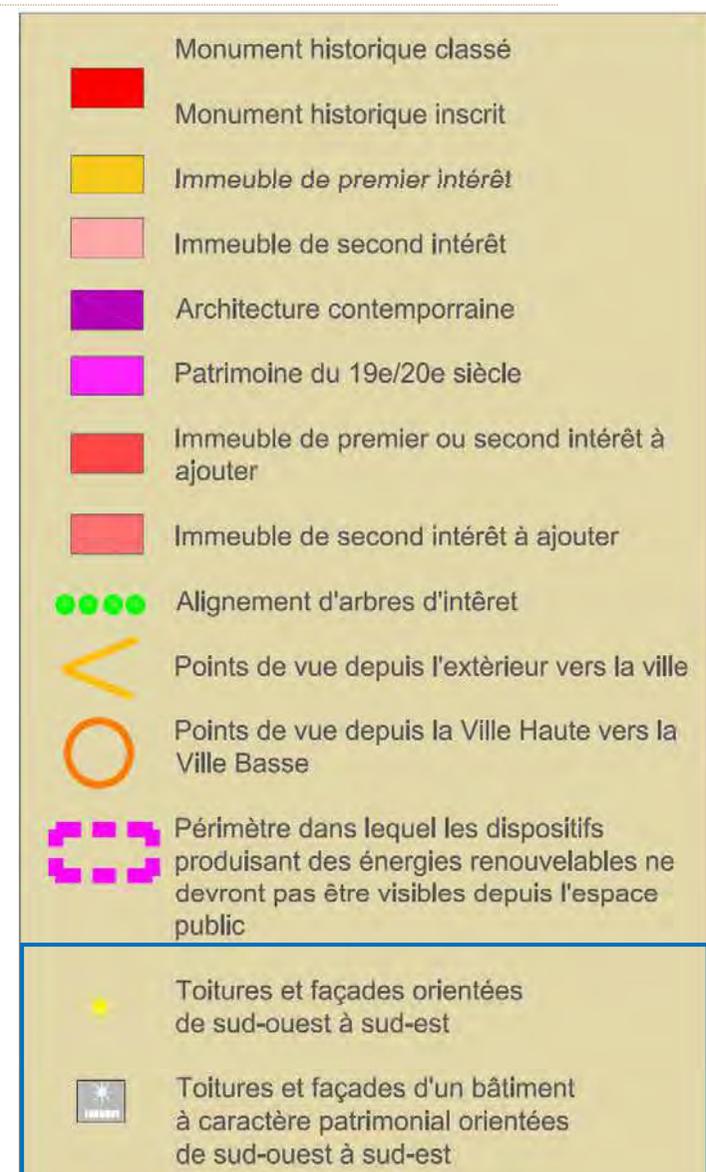
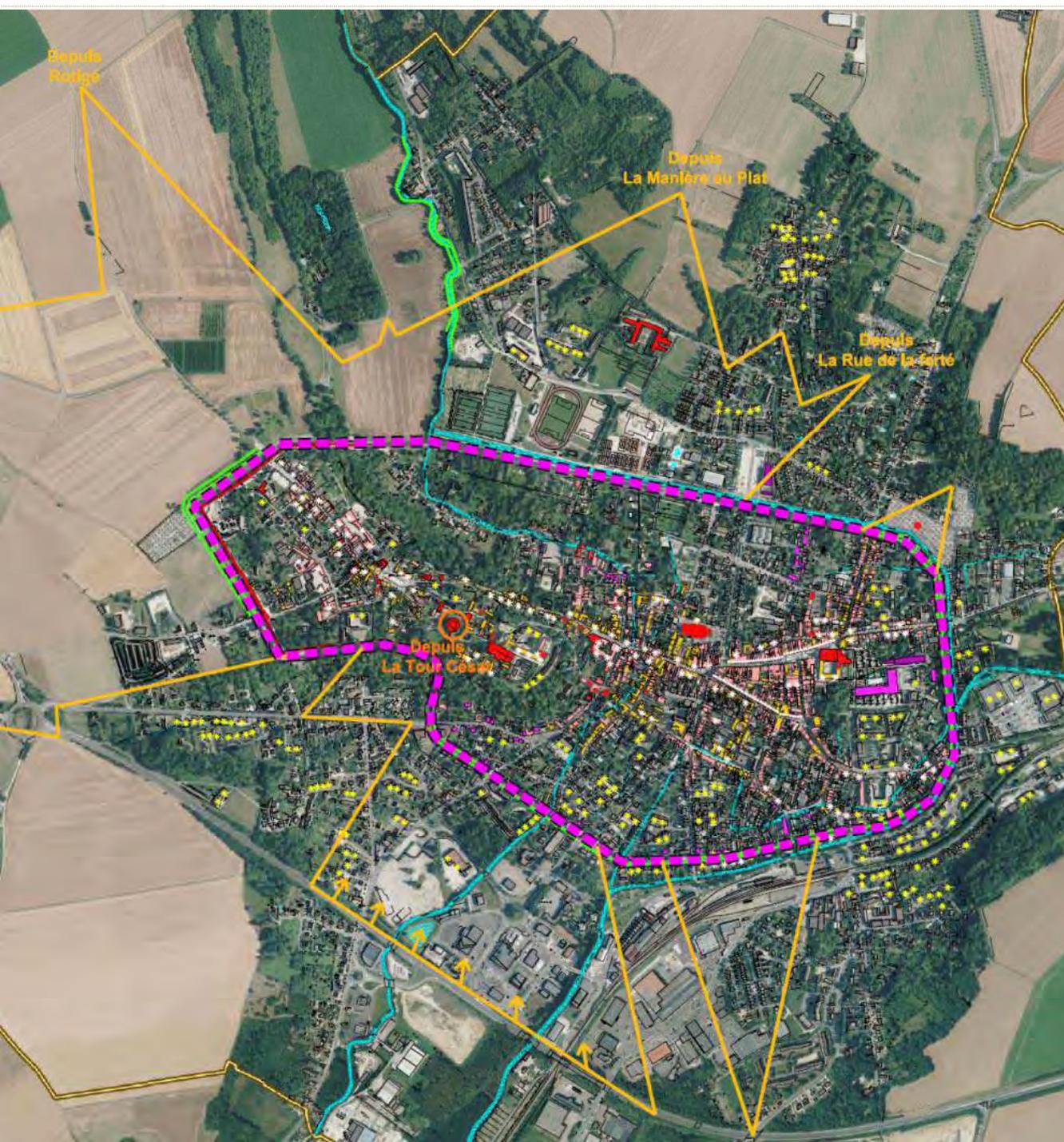
Depuis le haut de la Tour César vue vers le nord



Le hameau de Fontaine Riante implanté dans un repli du relief disparaît derrière les boisements qui le bordent sur sa frange ouest. Par contre l'urbanisation au pied du coteau et non comprise dans la ZPPAUP reste visible.



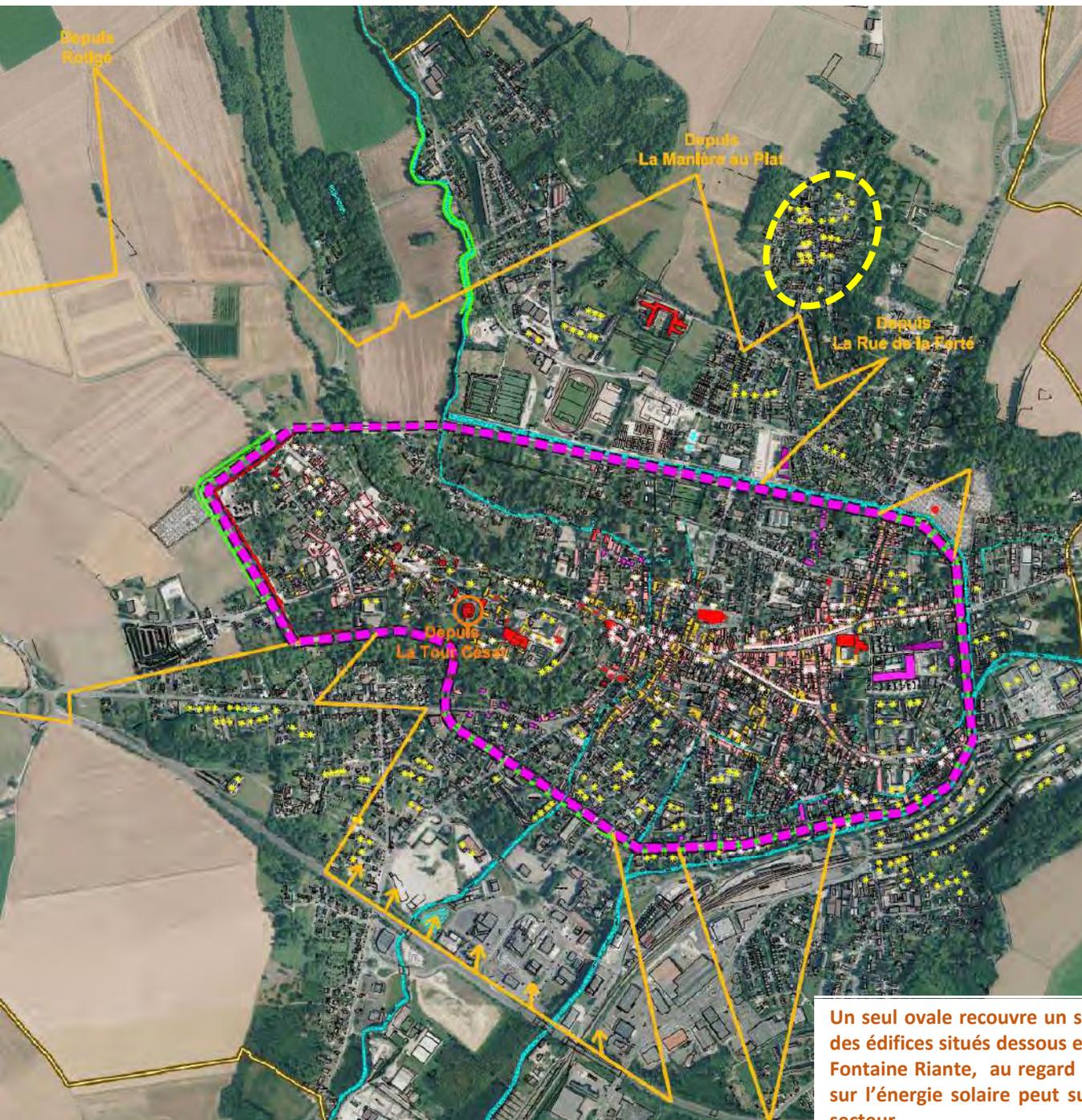
# 3. LES TOITURES ET FACADES ORIENTEES FAVORABLEMENT PAR RAPPORT AU SOLEIL



L'emploi d'installations nécessaires à l'exploitation des énergies renouvelables telles que les panneaux solaires sur des supports visibles depuis l'espace collectif n'est pas envisageable ni dans la ville intramuros, ni à l'intérieur des points de vue.



# 4. ORIENTATION POUR DETERMINER DES SECTEURS POUVANT ADMETTRE LES DISPOSITIFS VISIBLES PRODUISANT DES ENERGIES RENOUVELABLES



	Monument historique classé
	Monument historique inscrit
	Immeuble de premier intérêt
	Immeuble de second intérêt
	Architecture contemporaine
	Patrimoine du 19e/20e siècle
	Immeuble de premier ou second intérêt à ajouter
	Immeuble de second intérêt à ajouter
	Alignement d'arbres d'intérêt
	Points de vue depuis l'extérieur vers la ville
	Points de vue depuis la Ville Haute vers la Ville Basse
	Périmètre dans lequel les dispositifs produisant des énergies renouvelables ne devront pas être visibles depuis l'espace public
	Toitures et façades orientées de sud-ouest à sud-est
	Toitures et façades d'un bâtiment à caractère patrimonial orientées de sud-ouest à sud-est
	Secteurs susceptibles d'accueillir des dispositifs visibles et intégrés produisant des énergies renouvelables

Un seul ovale recouvre un secteur non couvert par un point de vue dominant donnant à voir les toitures des édifices situés dessous et ne comportant pas d'immeuble d'intérêt patrimonial. Il s'agit du hameau de Fontaine Riante, au regard des quelques constructions concernées la réglementation générale de l'AVAP sur l'énergie solaire peut suffire et il ne convient pas de faire une exception à celle-ci pour un si petit secteur.

## 5. LES ESPACES ET LES BATIMENTS NON VISIBLES DEPUIS L'ESPACE PUBLIC



Les bâtiments annexes exposés au sud-est/sud-ouest situés dans les cours et jardins non visibles depuis la rue et souvent dissimulés par les murs de clôture en pierre sont des supports favorables aux panneaux solaires.

Implantés adossés à un mur en cœur d'îlot la toiture d'un bâtiment en rez-de-chaussée n'est pas visible depuis l'espace public.

Dans les jardins des panneaux peuvent être installés au sol sur un talus.

Les parties des jardins qui accueillent les piscines sont souvent à la fois à l'abri des regards et ensoleillées. L'utilisation de l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau et pour d'autres usages est particulièrement intéressante.

Quelques possibilités sur des bâtiments annexes, au sol etc...



Implantation sur un appentis adossé à un mur



Implantation sur un abri



Implantation sur une dépendance de type remise ou appentis



Une solution lorsque l'emploi de l'ardoise est possible :  
Ardoises solaires : le capteur est invisible



Implantations au sol

## 6. LES DIFFICULTES D'INTEGRATION DES DISPOSITIFS PRODUISANT DES ENERGIES RENOUVELABLES



Quelques exemples de toitures sur lesquelles il n'est pas envisageable d'implanter des panneaux solaires. En effet, des lucarnes et/ou les châssis de toit occupent déjà une partie des pans de toiture, il n'y a plus de place pour une intégration harmonieuse d'autres éléments sans aboutir à un effet de « collection » préjudiciable. Il faudra choisir un autre mode de production d'énergie renouvelable.



Quelques exemples de toitures sur lesquelles il n'est pas envisageable d'implanter des panneaux solaires. En effet, la géométrie des pans de toiture (triangle, trapèze...) ne permet pas une intégration de panneaux dont la forme rectangulaire ou carrée laissera apparaître des parties de toiture aux formes non maîtrisées et par conséquent sans harmonie. Lorsque des châssis de toit ou des souches de cheminée occupent l'espace de la toiture, l'ajout d'autres éléments aurait un effet d'encombrement très dommageable.





Camille Bombois 1883-1970

Le moulin de Provins

Moulin de la Vicomté sur la Voulzie situé près des sources de cette rivière à l'est de Provins

Laval Musée du Vieux-Château

# SOURCES ET REMERCIEMENTS

- **Ensemble des études et documents réalisées par François RAYMOND, architecte DPLG / Urbaniste SFU**

## Ville de Provins ZPPAUP de la Ville Haute :

- 1 - Rapport de présentation
- 2 - Justification de la ZPPAUP
- 3 -

## Ville de Provins ZPPAUP de la Ville Basse :

- 1 - Rapport de présentation
- 2 - Justification de la ZPPAUP
- 3 -

Le dossier citait comme sources :

- l'étude réalisée en Avril 1986 par JM Bourillon, Architecte Urbaniste,
- les différents travaux de J. Mesqui, pour sa partie historique.

- **Projet de révision des ZPPAUP - Ville Haute et Ville Basse**

U2a - Urbanisme Aménagement Architecture  
2 rue Ernest Furgon - 10160 AIX EN OTHE Email :  
[u2a10@orange.fr](mailto:u2a10@orange.fr)

- **Dossier de PLU approuvé le 25 avril 2013**

Agence Karine Ruelland, architecte D.P.L.G – urbaniste  
42, rue Sorbier, 75020 Paris

- **Provins – une ville de foire médiévale – Dossier de présentation en vue de l'inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO au titre d'ensemble urbain** Imprimerie Municipale – Avril 2002
- **Atlas Historique des Villes de France / Provins, Seine-et-Marne – Plans et Notices élaborés par Pierre Garrigou-Grandchamp et Jean Mesqui.** 1991 Edition du Centre national de la recherche scientifique - Paris
- **Provins – La fortification d'une ville au Moyen Age** - Jean Mesqui - Bibliothèque de la société française d'archéologie. -- Fonds ancien et Archives de Provins / Villa Garnier - Jardin Garnier
- **Le Palais des comtes de Champagne à Provins – Jean Mesqui avec la collaboration de Marcel Bellot et Pierre Garrigou-Grandchamp – Société Française d'archéologie.** Tome 151-II Année 1993
- **Quelques aspects de l'expansion urbaine dans la Ville Basse de Provins aux XIIe et XIIIe siècles – Jean Mesqui.** Extrait de Provins et sa région , N° 143 – 1989 Bulletin de la Société d'histoire et d'archéologie de Provins.
- **Vues de Provins . Dessinées et lithographiées en 1822 par plusieurs artistes , avec un texte par M.D. À Paris chez Gide, libraire - Fonds ancien et Archives de Provins / Villa Garnier - Jardin Garnier**
- Robert Beck, Maître de conférences en histoire contemporaine, CERMAHVA – université François-Rabelais (Tours), « La promenade urbaine au XIXe siècle » (2010 - <http://abpo.revues.org>)
- André Guillerme « Les temps de l'eau – La cité, l'eau et les techniques »

Vues aériennes / plans



Vues aériennes et certaines vues photographiques



Photographiques début XX



## VILLE DE PROVINS

### ZPPAU de la ville haute

Copie certifiée conforme à l'original

Annexée à l'amélioré  
N° 2004-257/257  
du 16 FEV. 2001

ZONE DE PROTECTION  
DU PATRIMOINE  
ARCHITECTURAL ET URBAIN

Le Directeur Régional  
des Affaires culturelles  
d'Ile-de-France

Michel Fontès

## PROVINS ET SA REGION



BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'HISTOIRE  
ET D'ARCHÉOLOGIE  
DE PROVINS

Le cloître Saint-Quiriace  
et l'organisation du castrum primitif  
à Provins



Autres sites :

[www.provins.net](http://www.provins.net)

[www.provins.org](http://www.provins.org)

<http://whc.unesco.org>

<http://www.persee.fr>

<https://books.google.fr>

Merci à M. Luc DUCHAMP, Conservateur  
en chef du patrimoine  
Service des Patrimoines  
Directeur du Musée, du Fonds ancien et  
des Archives de la Ville de Provins