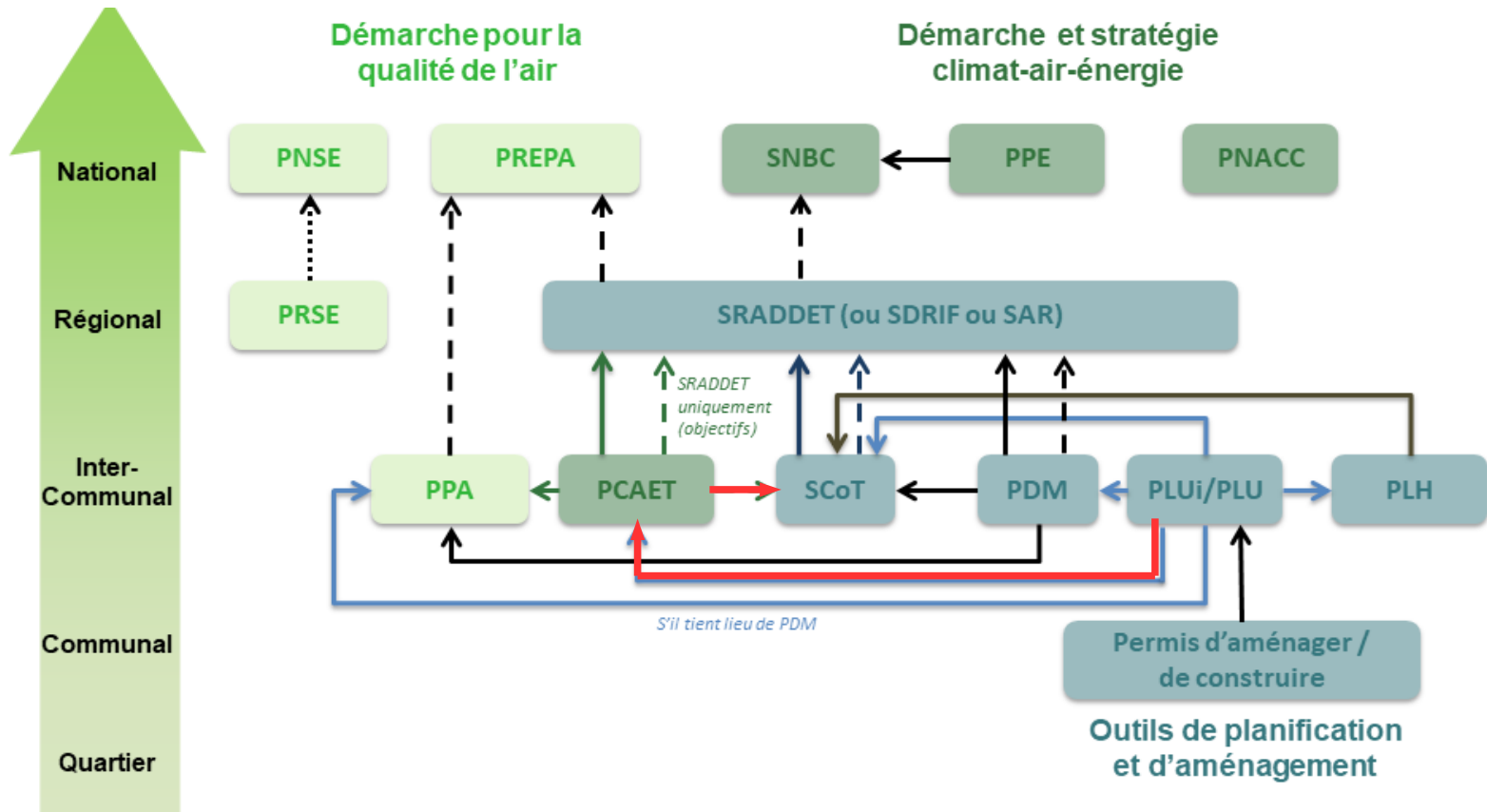


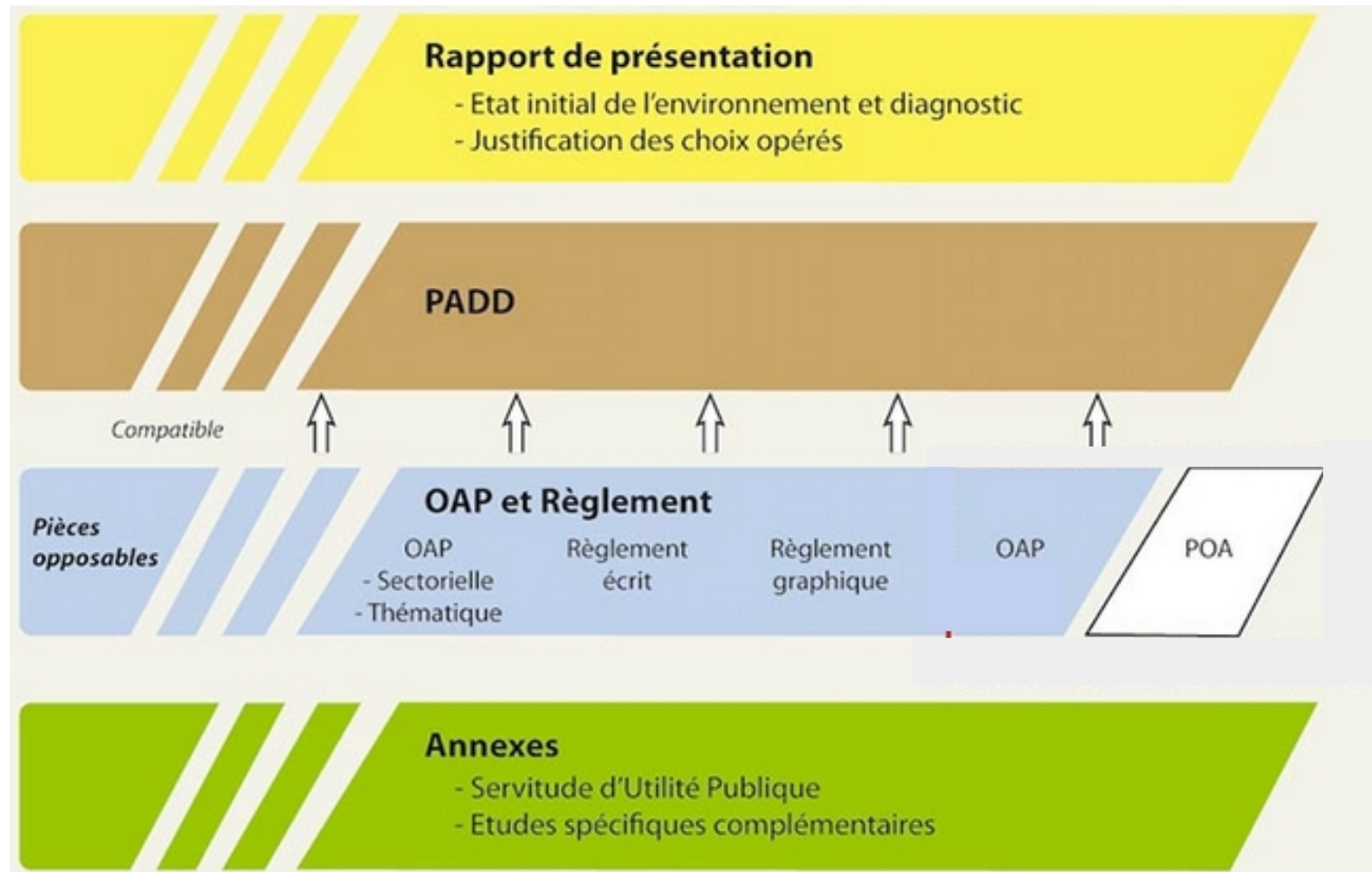
Les enjeux air énergie climat et les leviers de l'urbanisme

Valérie potier– Cerema Ouest

Articulation des politiques publiques








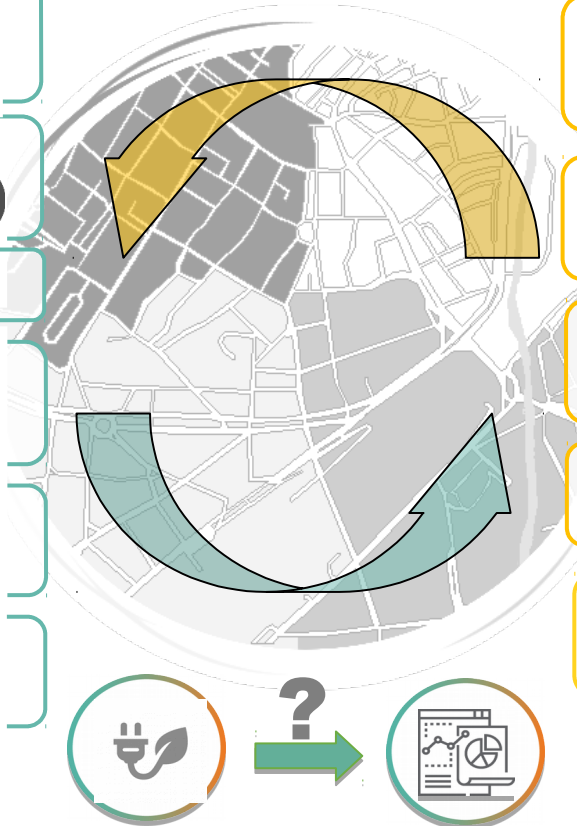
Les pièces d'un PLU(i)







Des objectifs CAE aux leviers de l'urbanisme

Objectifs CAE du PCAET

- Sobriété Énergétique 
- Sobriété émissions de GES 
- Stockage carbone
- Développement des EnR 
- Adaptation au CC 
- Qualité de l'Air 



Leviers de l'urbanisme

-  Aménagement
Gestion des
Ressources
-  Transports
Mobilité
-  Bâtiments
-  Énergie
- Développement
économique (SCoT)

Les leviers CAE de l'urbanisme



THEMATIQUE

AMENAGEMENT, GESTION DES RESSOURCES

Comprendre le profil énergie-climat & vulnérabilité au CC

THEMATIQUE

BATIMENT

Comprendre le profil énergie-climat des parcs & vulnérabilité au CC

THEMATIQUE

ENERGIE RENOUVELABLE

Comprendre le contexte énergétique du territoire & vulnérabilité énergétique

THEMATIQUE

TRANSPORT et MOBILITE

Comprendre le profil énergie-GES de la mobilité & vulnérabilité au CC

Les leviers CAE de l'urbanisme



THEMATIQUE

AMENAGEMENT, GESTION DES RESSOURCES

Comprendre le profil énergie-climat & vulnérabilité au CC

Sobriété des formes urbaines, centralité, compacité, renouvellement urbain

Protection foncier NAF, trame verte, « puits carbone »

Préserver la **ressource en eau**, zones humides, trame bleue, gestions eaux pluviales

THEMATIQUE

BATIMENT

Comprendre le profil énergie-climat des parcs & vulnérabilité au CC

THEMATIQUE

ENERGIE RENOUVELABLE

Comprendre le contexte énergétique du territoire & vulnérabilité énergétique

THEMATIQUE

TRANSPORT et MOBILITE

Comprendre le profil énergie-GES de la mobilité & vulnérabilité au CC

Les leviers CAE de l'urbanisme



THEMATIQUE

AMENAGEMENT, GESTION DES RESSOURCES

Comprendre le profil énergie-climat & vulnérabilité au CC

Sobriété des formes urbaines, centralité, compacité, renouvellement urbain

Protection foncier NAF, trame verte, « puits carbone »

Préserver la **ressource en eau**, zones humides, trame bleue, gestions eaux pluviales

THEMATIQUE

BATIMENT

Comprendre le profil énergie-climat des parcs & vulnérabilité au CC

Réhabilitation, objectifs, perf. énergie-environnement (opération aménagement)

Construction neuve : éco-construction, bioclimatisme (confort hiver), perf. thermique et recours ENR

THEMATIQUE

ENERGIE RENOUVELABLE

Comprendre le contexte énergétique du territoire & vulnérabilité énergétique

THEMATIQUE

TRANSPORT et MOBILITE

Comprendre le profil énergie-GES de la mobilité & vulnérabilité au CC

Les leviers CAE de l'urbanisme



THEMATIQUE

AMENAGEMENT, GESTION DES RESSOURCES

Comprendre le profil énergie-climat & vulnérabilité au CC

Sobriété des formes urbaines, centralité, compacité, renouvellement urbain

Protection foncier NAF, trame verte, « puits carbone »

Préserver la **ressource en eau**, zones humides, trame bleue, gestions eaux pluviales

THEMATIQUE

BATIMENT

Comprendre le profil énergie-climat des parcs & vulnérabilité au CC

Réhabilitation, objectifs, perf. énergie-environnement (opération aménagement)

Construction neuve : éco-construction, bioclimatisme (confort hiver), perf. thermique et recours ENR

THEMATIQUE

ENERGIE RENOUEVABLE

Comprendre le contexte énergétique du territoire & vulnérabilité énergétique

THEMATIQUE

TRANSPORT et MOBILITE

Comprendre le profil énergie-GES de la mobilité & vulnérabilité au CC

Agir sur l'aménagement pour limiter les déplacements, proximité TC, mixité, numérique

Alternatives à la voiture particulière, TC, modes actifs, intermodalité, multimodalité, nouvelles pratiques (autopartage, covoiturage,...)

Maitriser et contrôler l'**usage de la voiture en ville**, stationnement, zones apaisées, véhicules « propres »

Réduire et optimiser le **transport routier de marchandises**

Les leviers CAE de l'urbanisme



THEMATIQUE

AMENAGEMENT, GESTION DES RESSOURCES

Comprendre le profil énergie-climat & vulnérabilité au CC

Sobriété des formes urbaines, centralité, compacité, renouvellement urbain

Protection foncier NAF, trame verte, « puits carbone »

Préserver la **ressource en eau**, zones humides, trame bleue, gestions eaux pluviales

Intégrer les **risques liés au CC**, nature en ville, eau, matériaux, risque inondation

THEMATIQUE

BATIMENT

Comprendre le profil énergie-climat des parcs & vulnérabilité au CC

Réhabilitation, objectifs, perf. énergie-environnement (opération aménagement)

Construction neuve : éco-construction, bioclimatisme (confort hiver), perf. thermique et recours ENR

Intégrer les **risques liés au CC**, bioclimatisme (confort été), végétalisation, retrait gonflement argiles, inondation

THEMATIQUE

ENERGIE RENOUVELABLE

Comprendre le contexte énergétique du territoire & vulnérabilité énergétique

THEMATIQUE

TRANSPORT et MOBILITE

Comprendre le profil énergie-GES de la mobilité & vulnérabilité au CC

Agir sur l'aménagement pour limiter les déplacements, proximité TC, mixité, numérique

Alternatives à la voiture particulière, TC, modes actifs, intermodalité, multimodalité, nouvelles pratiques (autopartage, covoiturage,...)

Maitriser et contrôler l'**usage de la voiture en ville**, stationnement, zones apaisées, véhicules « propres »

Réduire et optimiser le **transport routier de marchandises**

Intégrer les **risques liés au CC**

Les leviers CAE de l'urbanisme



THEMATIQUE

AMENAGEMENT, GESTION DES RESSOURCES

Comprendre le profil énergie-climat & vulnérabilité au CC

Sobriété des formes urbaines, centralité, compacité, renouvellement urbain

Protection foncier NAF, trame verte, « puits carbone »

Préserver la **ressource en eau**, zones humides, trame bleue, gestions eaux pluviales

Intégrer les **risques liés au CC**, nature en ville, eau, matériaux, risque inondation

THEMATIQUE

BATIMENT

Comprendre le profil énergie-climat des parcs & vulnérabilité au CC

Réhabilitation, objectifs, perf. énergie-environnement (opération aménagement)

Construction neuve : éco-construction, bioclimatisme (confort hiver), perf. thermique et recours ENR

Intégrer les **risques liés au CC**, bioclimatisme (confort été), végétalisation, retrait gonflement argiles, inondation

THEMATIQUE

ENERGIE RENOUVELABLE

Comprendre le contexte énergétique du territoire & vulnérabilité énergétique

Conditionner l'urbanisation / perf. énergétiques et environnementales

Production et stockage d'ENR, en tenant compte des risques liés au CC

Préparer et **adapter les réseaux** de transport et distribution d'énergie

THEMATIQUE

TRANSPORT et MOBILITE

Comprendre le profil énergie-GES de la mobilité & vulnérabilité au CC

Agir sur l'aménagement pour limiter les déplacements, proximité TC, mixité, numérique

Alternatives à la voiture particulière, TC, modes actifs, intermodalité, multimodalité, nouvelles pratiques (autopartage, covoiturage,...)

Maitriser et contrôler l'**usage de la voiture en ville**, stationnement, zones apaisées, véhicules « propres »

Réduire et optimiser le **transport routier de marchandises**

Intégrer les **risques liés au CC**

Les leviers « énergies renouvelables » de l'urbanisme

THEMATIQUE

ENERGIE RENEUVABLE

Comprendre le contexte énergétique du territoire & vulnérabilité énergétique

Conditionner l'urbanisation / perf. énergétiques et environnementales

Production et stockage d'ENR, en tenant compte des risques liés au CC

Préparer et **adapter les réseaux** de transport et distribution d'énergie

THEMATIQUE

BATIMENT

Comprendre le profil énergie-climat des parcs & vulnérabilité au CC

Réhabilitation, objectifs, perf. énergie-environnement (opération aménagement)

Construction neuve : éco-construction, bioclimatisme (confort hiver), perf. thermique et recours ENR

THEMATIQUE

TRANSPORT et MOBILITE

Comprendre le profil énergie-GES de la mobilité & vulnérabilité au CC

Maitriser et contrôler **l'usage de la voiture en ville**, stationnement, zones apaisées, véhicules « propres »

Les leviers « énergies renouvelables » de l'urbanisme - le rapport de présentation

Connaître les consommations, productions et potentiels de développement des énergies sur le territoire

Améliorer les connaissances locales sur les EnR, les potentiels de développement au sol, sur bati, sur parking

Évaluer les capacités de raccordement aux réseaux d'énergie

Évaluer la vulnérabilité énergétique du parc de bâtiment et des ménages

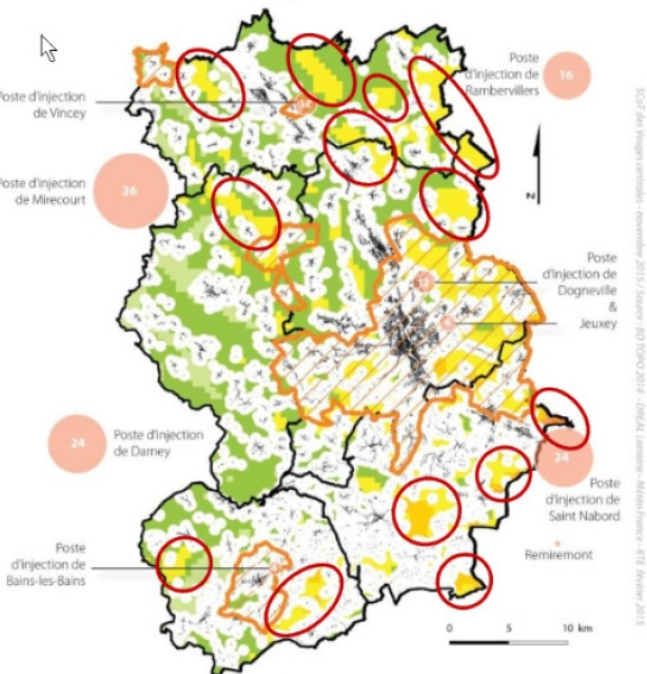
Inventorier les capacités de stationnement des véhicules hybrides et électriques

Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

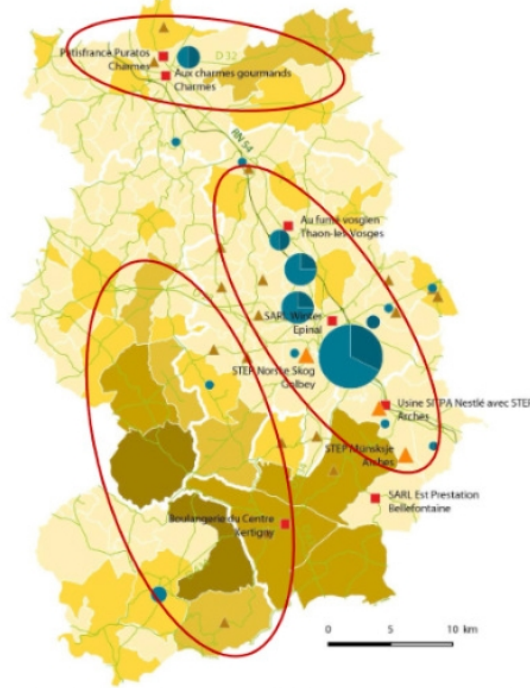
Le rapport de présentation

Vosges Centrales

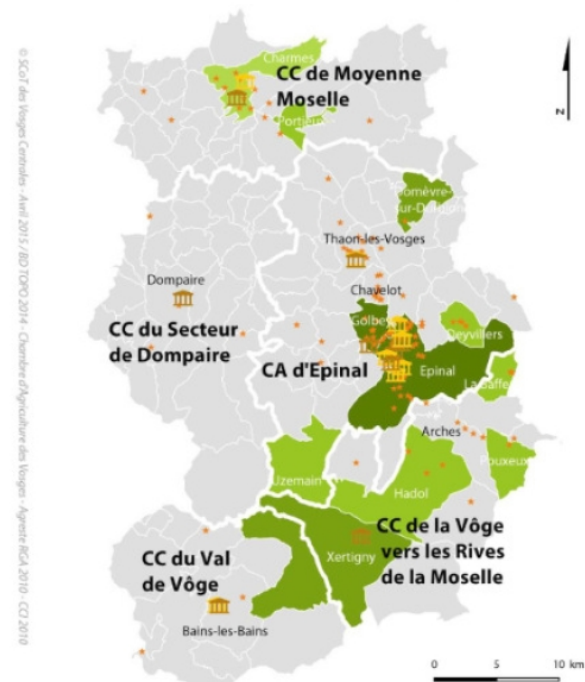
Potentiel éolien
SCoT des Vosges Centrales - 2015



Principaux gisements méthanisables



Localisation du potentiel de développement des réseaux de chaleur bois - SCoT des Vosges Centrales



Zonage réglementaire opposé à l'éolien

Périmètre de 500 m autour des habitations
 Zone hors SRE

Vitesse moyenne du vent à 40 mètres du sol (en m/s)

Zone à vents faibles **Zone à vents forts**

5.0 - 5.1	5.3 - 5.5	5.6 - 5.8
5.1 - 5.3	5.5 - 5.6	5.8 - 5.9

Postes d'injection électrique et puissance raccordable

40 MW
 20 MW
 10 MW

Cheptels agricoles en 2010 (en UGBTA*)

0 - 700
700 - 1300
1300 - 2000
2000 - 2700
2700 - 3400

* UGBTA : Unités Gros Bétaillis Tous Animaux

Grandes et moyennes surfaces (GMS) en 2010 (en nombre)

70
 20
 10

Surface entre 300 et 1 000 m²
 Surface supérieure à 1 000 m²

Stations d'épuration (STEP)

collectives
 industrielles

Herbes d'accotements routiers

Routes Nationales
 Routes Départementales

Industries agroalimentaires

Potentiel de création ou d'extension de réseau bois-énergie

Communes disposant d'une chaufferie bois publique ou privée

Puissances cumulées (kW)

	54 - 100
	100 - 500
	500 - 10 000
	> 10 000

Etablissements à forte consommation énergétique

Collège
 Lycée
 Entreprise industrielle

Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Le rapport de présentation

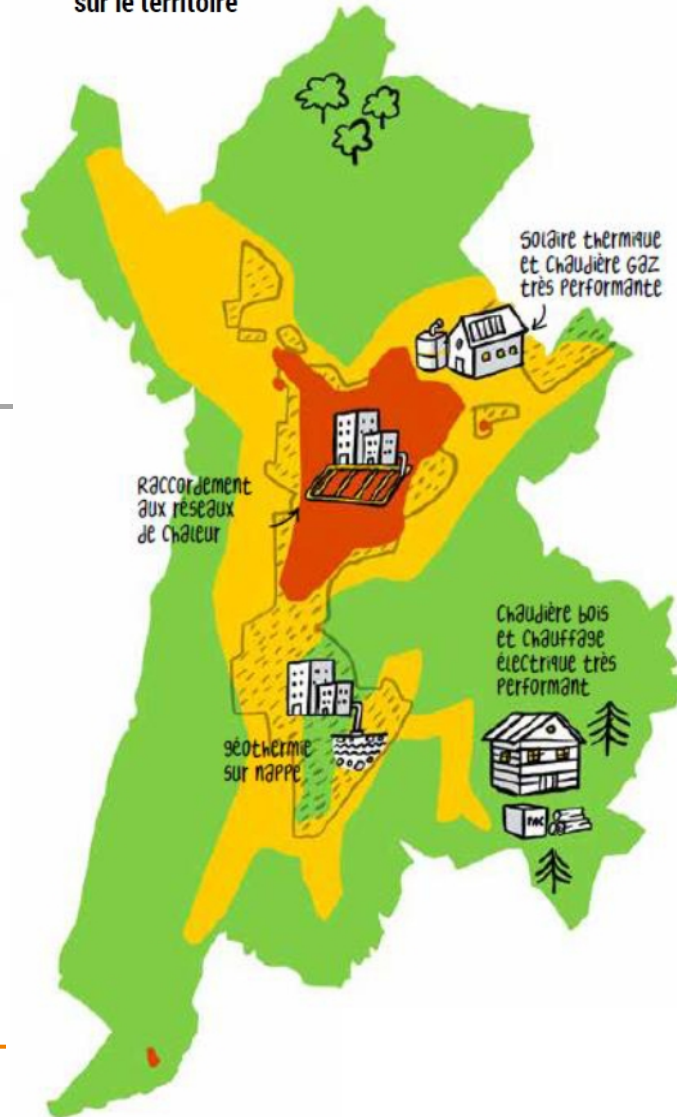
■ Grenoble Alpes Métropole



Production de chaleur : un axe prioritaire pour le développement des EnR, en articulation avec le SDE

- **En vert** : plutôt chauffage au bois (forêt = 65% du territoire, ressource pour les RdC et les chaudières bois)
- **En hachuré** : plutôt géothermie (nappe phréatique à qq mètres du sous-sol)
- **En jaune** : solaire thermique associé au gaz
- **En rouge** : raccordement au RdC

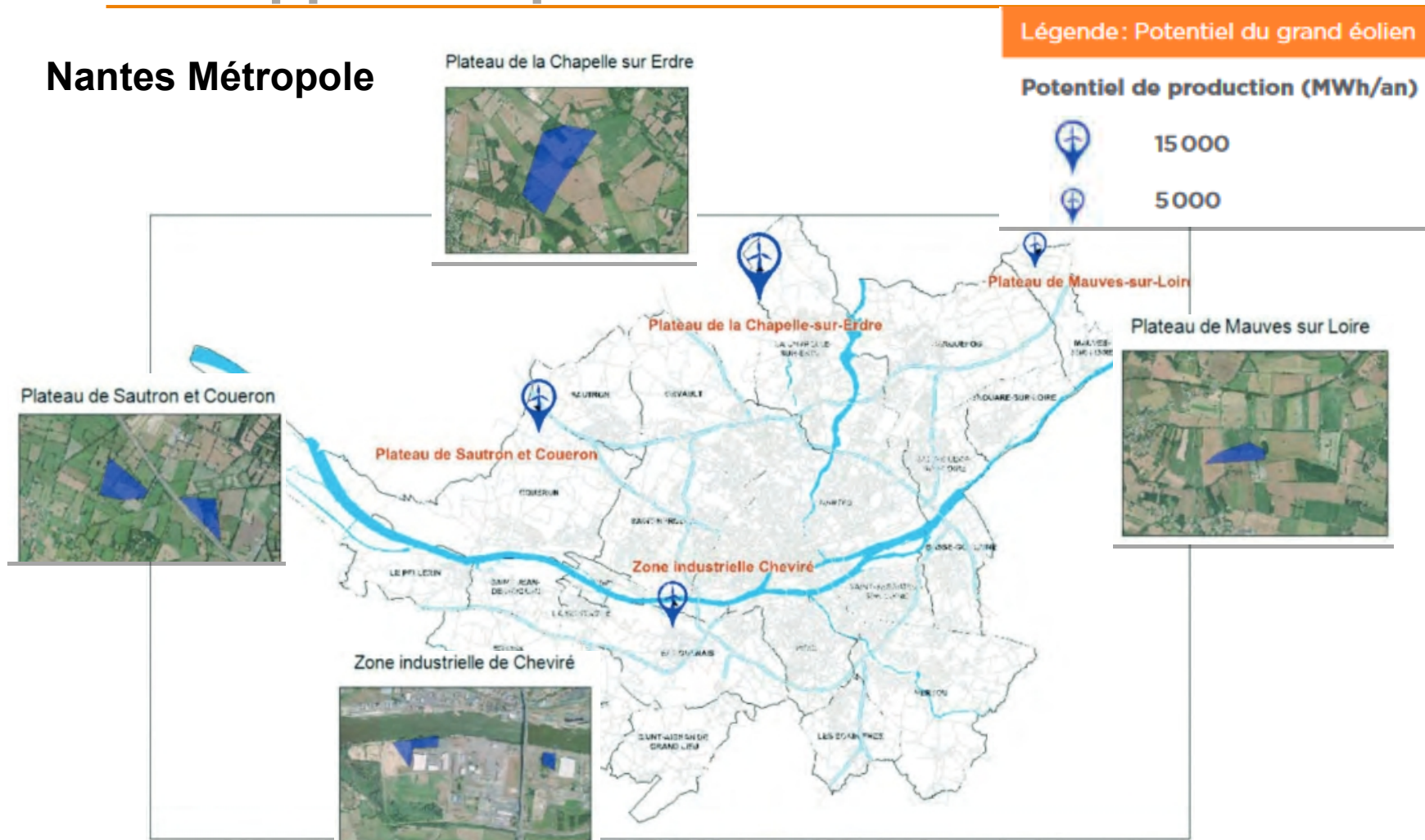
Carte de recommandation des systèmes de chauffage sur le territoire



Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Le rapport de présentation

- Nantes Métropole



Les leviers EnR de l'urbanisme

Le PADD

Préciser les objectifs énergétiques

modes, mutualisation, principes d'aménagement, localisation et implantation, ...

en veillant à la conciliation des enjeux

Conditionner l'urbanisation à l'atteinte de performances énergétiques et environnementales renforcées

Promouvoir le développement de projets de production et de stockage d'EnR

Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

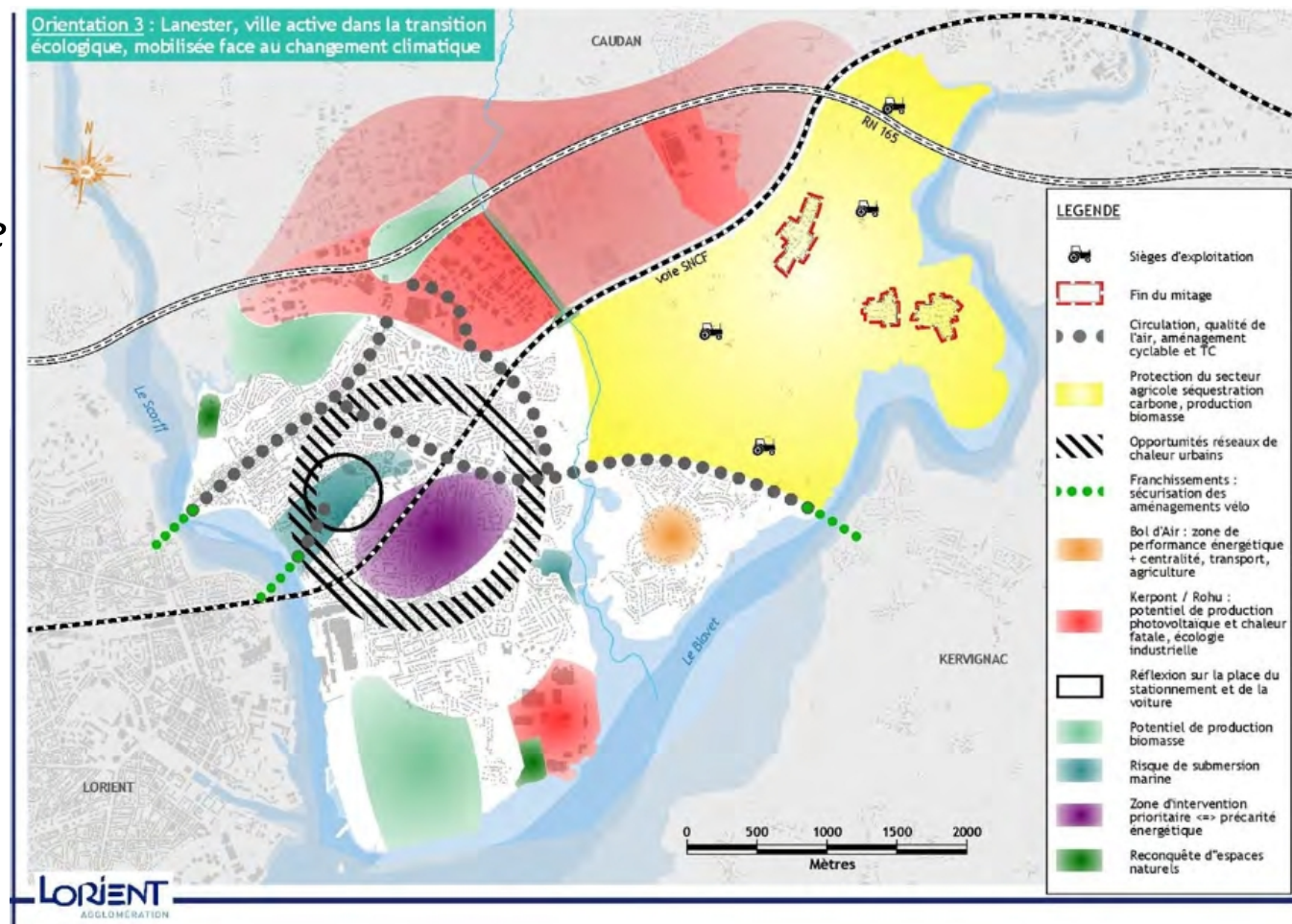
Le PADD

■ Lanester

*Orientation 3 :
Lanester, ville active
dans la transition
écologique, mobilisée
face au changement
climatique*

« Le PLU favorisera le recours aux énergies renouvelables, à la fois dans la consommation mais surtout dans la production et l'autoconsommation. »


Synthèse cartographique




Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Le PADD

Organiser le développement urbain pour réduire les consommations d'énergie


 Promouvoir un développement urbain mixte en tissu aggloméré

 Protéger les espaces naturels et agricoles



Favoriser l'utilisation des énergies renouvelables

Articuler développement urbain et réseau de chaleur urbain

Equipements gérés/accompagnés par Nantes Métropole

 Secteur avec un réseau existant à développer

 Secteur à potentiel

  Chaufferie Existante / En projet

Favoriser l'utilisation de l'énergie solaire


Equipements gérés/accompagnés par Nantes Métropole



  Photovoltaïque Existant / En projet

 Solaire thermique Existant

Encourager la valorisation énergétique des déchets

Equipements gérés/accompagnés par Nantes Métropole


 Unité de valorisation énergétique des déchets ménagers

  Biogaz / Méthanisation Existant / En projet

Préserver de l'urbanisation les sites potentiels pour le développement du grand éolien


 Sites potentiels de grand éolien

Favoriser l'utilisation de l'énergie hydraulique

 Développer le potentiel hydraulique de la Loire

 Autres sites de potentiels hydrauliques

Promouvoir l'utilisation de l'énergie de récupération produite par les entreprises

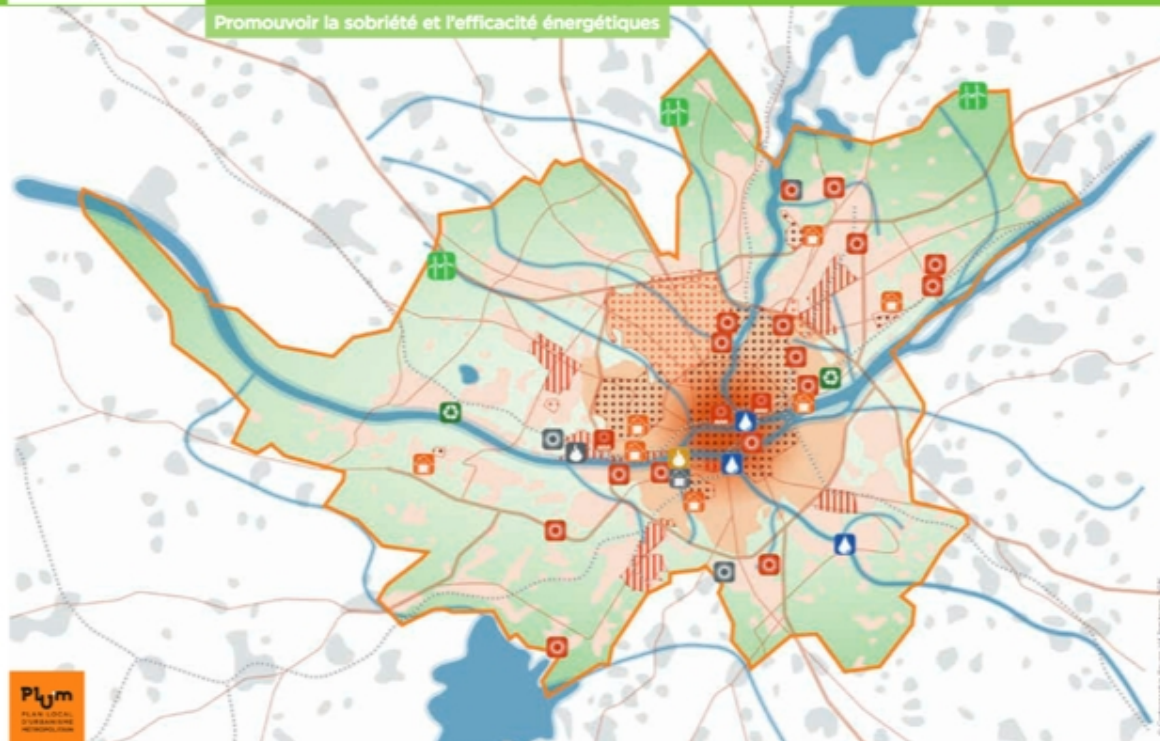
 Principaux sites industriels

■ Nantes Métropole

ENVIRONNEMENT

FAIRE DE LA MÉTROPOLE UN TERRITOIRE DE RÉFÉRENCE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Promouvoir la sobriété et l'efficacité énergétiques



Les leviers EnR de l'urbanisme

Les OAP

OAP thématiques & OAP sectorielles

Fixer des prescriptions de performances énergétiques et environnementales renforcées

↔ opérations neuves et de réhabilitation / RU

Promouvoir le développement de projets EnR au sol, sur bâti, collectifs, mutualisés

Définir et schématiser des principes de renouvellement, de construction et d'aménagement favorables aux ENR

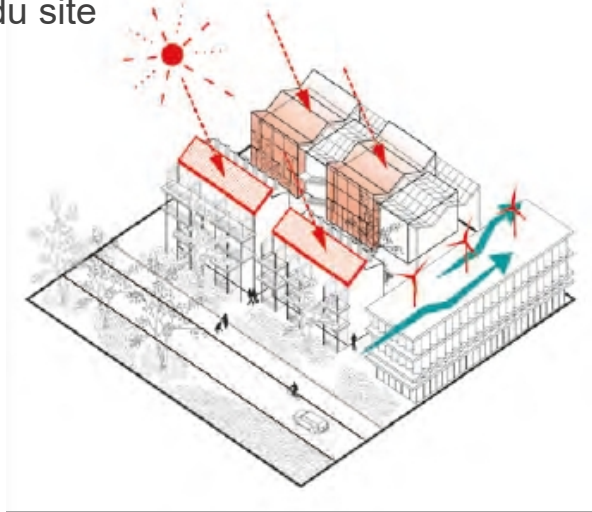
Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Les OAP

■ Nantes Métropole – OAP Climat Air Energie

Privilégier les panneaux solaires sur le toit ou en façade

Concevoir l'inclinaison des toitures et la position des différents éléments (cheminées, velux, évacuations...) pour optimiser le potentiel de production du site



FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES					
INCLINAISON		☀ 0°	☀ 30°	☀ 60°	☀ 90°
ORIENTATION		0°	30°	60°	90°
Est	→	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est	↘	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	↓	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest	↙	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest	←	0,93	0,90	0,78	0,55

Développer les énergies renouvelables dans les grands projets urbains

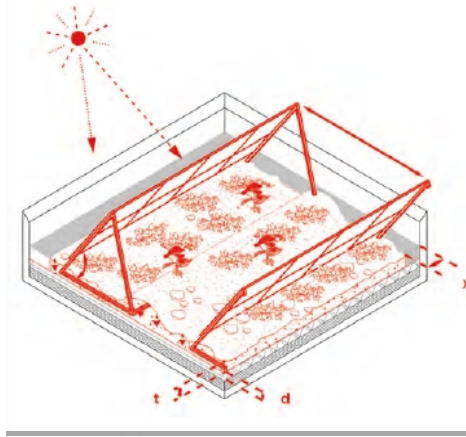


Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

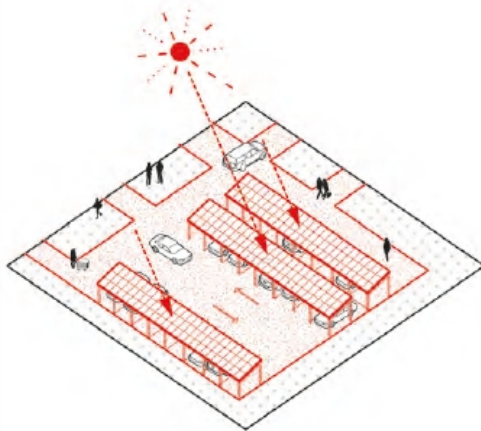
Les OAP

■ Nantes Métropole

Privilégier la mise en place de toitures combinées solaire et végétation

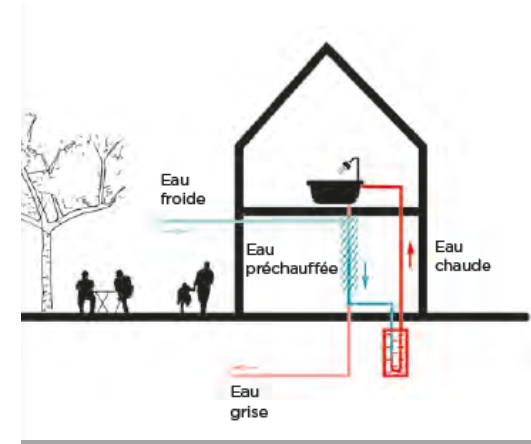


Maximiser la production d'énergie sur les espaces déjà imperméabilisés



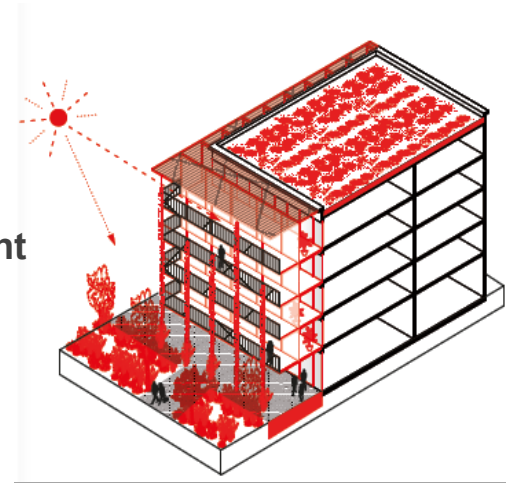
Favoriser la récupération de la chaleur des eaux usées et eaux grises

Systèmes d'échange de chaleur entre réseau d'évacuation et de chauffage



Privilégier des rénovations énergétiques qui développent des usages du logement

Vérandas, volumes climatiques

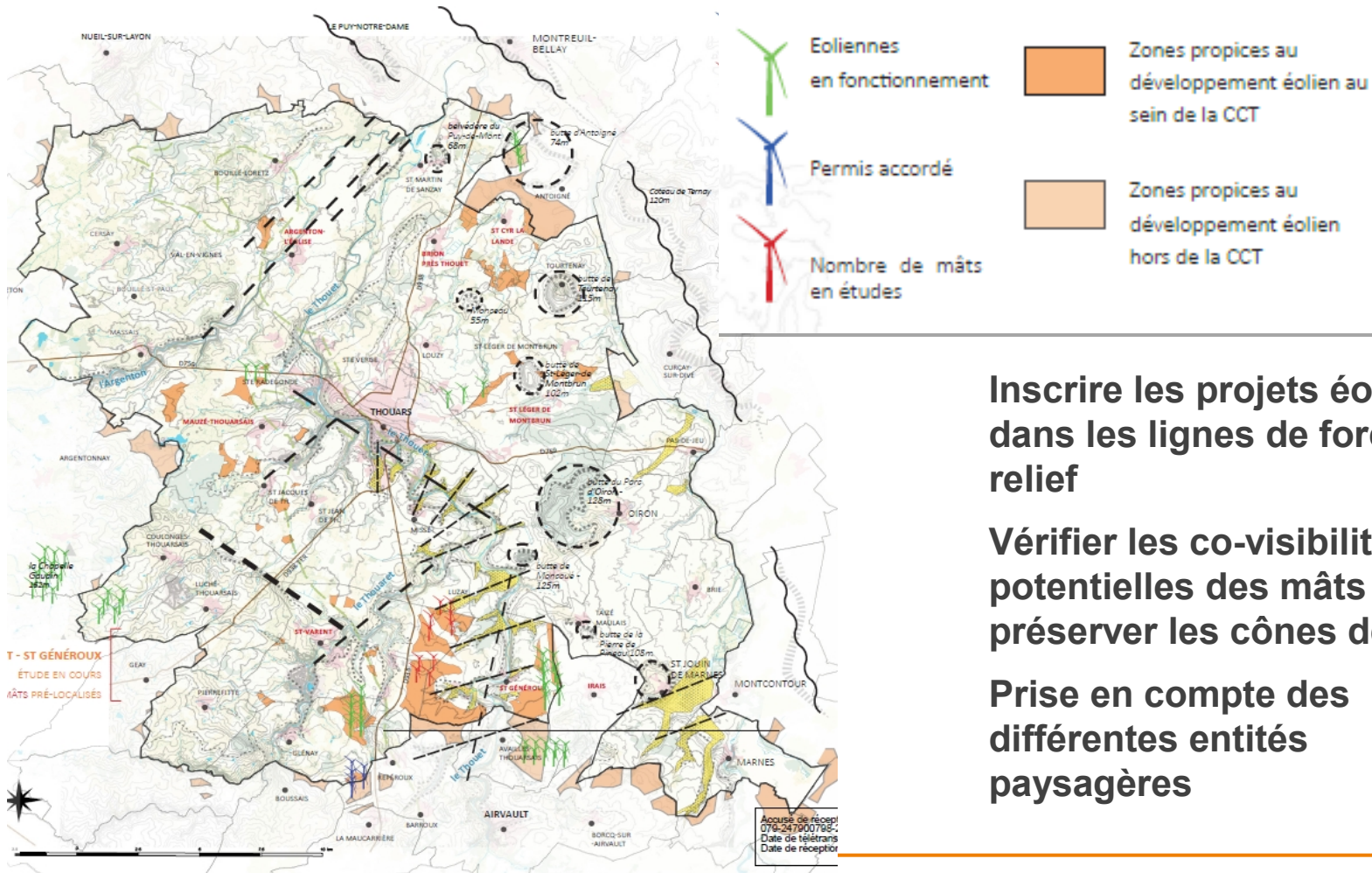


Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Les OAP

■ Communauté de communes du Thouarsais – OAP Paysage et Energie

PAYSAGE



Inscrire les projets éoliens dans les lignes de force du relief

Vérifier les co-visibilités potentielles des mâts et préserver les cônes de vue

Prise en compte des différentes entités paysagères

Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

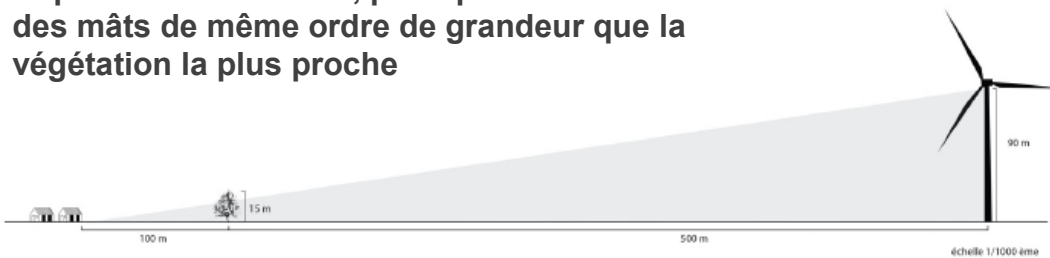
Les OAP

- **Communauté de communes du Thouarsais – OAP Paysage et Energie**

-> Traitement de l'échelle piétonne pour des rapports d'échelle harmonieux avec les mât éoliens

PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT :

Depuis les habitations, perception de la dimension des mâts de même ordre de grandeur que la végétation la plus proche



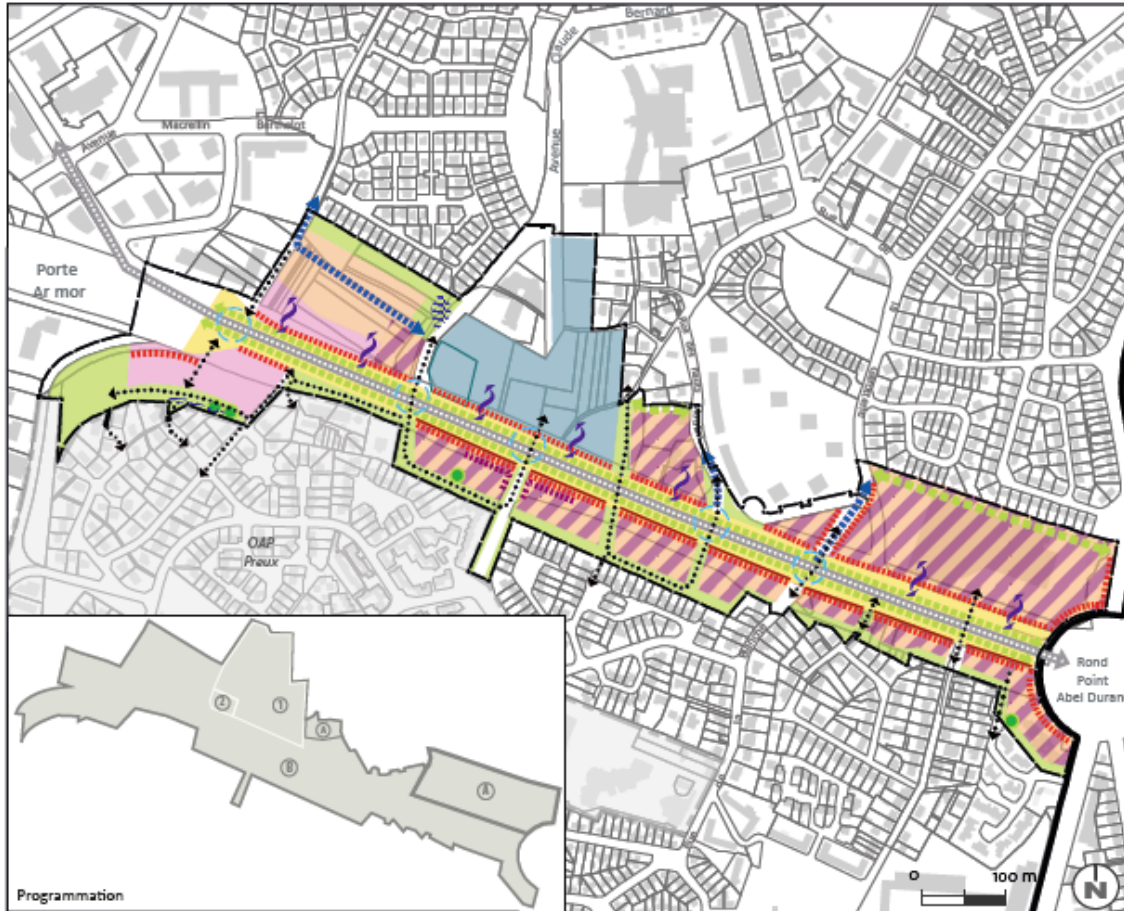
Implantation des projets éoliens de manière à ne pas être perçu du fond de la vallée et de ses bas coteaux



Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Les OAP

■ Nantes Métropole



OAP sectorielle SAINT-HERBLAIN - Boulevard Charles Gautier

C - Garantir la qualité
environnementale

**Intégrer un réseau de chauffage
urbain** (chaufferie bois) pour
desservir les îlots résidentiels et le
pôle santé avec une énergie
renouvelable ;

FAVORISER LA MIXITE FONCTIONNELLE ET SOCIALE

Les fonctions urbaines

- Secteur d'habitat diversifié
- Secteur à dominante tertiaire
- Secteur avec mixité des programmes
- Secteur à vocation d'équipement
- Linéaire avec commerces en RDC

Les leviers EnR de l'urbanisme

Le règlement

Conditionner / localiser l'urbanisation de certains secteurs avec des performances énergétiques et environnementales renforcées

- fonction des ressources et réseaux,
- exigences de performances des bâtis, de production, EnR d'autoconsommation, recours à des systèmes collectifs,

Définir des règles favorisant la production et la consommation d'EnR, (projets au sol, sur bâti, collectifs, mutualisés)

Anticiper le développement de réseaux d'énergie et définir des emplacements réservés

Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Le règlement

■ Lanester

Sur la production d'EnR

- Pose de **panneaux solaires plein nord interdite**
 - Pour les installations solaires photovoltaïques en toiture : **rendement >110 kWh/m²/an**
 - Habitation : **au moins 20%** de l'électricité ou de la chaleur consommée pour chaque **construction neuve** ;
 - Equipement public : **au moins 30%** de la consommation de chaleur ou d'électricité
- Pour tout projet de rénovation lourde avec une surface de plancher supérieure à 800 m² : **mise en œuvre d'une installation de production d'énergie renouvelable**
 - Les **dispositifs de production** d'énergies renouvelables (*hors éoliennes individuelles sur mât*) ne sont **pas soumis aux règles de hauteurs** (*mentionnées aux articles 5 de chaque zone*)
 - Le **raccordement** aux réseaux de chaleur est **encouragé** lorsqu'il passe à proximité et que la taille de l'opération le justifie

Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Le règlement

■ Lanester

Sur la performance énergétique des bâtiments

> 20 % à la RT 2012

- pour les nouveaux équipements d'intérêt collectif
- dans les logements neufs des secteurs d'OAP

> 10 % à la RT 2012

- dans les projets de constructions à destination de commerces ou d'activités tertiaires des secteurs d'OAP sectorielles

Sur l'implantation des bâtiments et le bio-climatisme

- **Façades vitrées orientées de préférence au sud** et protégées du rayonnement solaire direct en été (pare-soleil ou arbres à feuilles caduques)
- **Choix de l'implantation** cherchant à réduire les effets indésirables d'une exposition aux vents dominants et à **optimiser le confort d'été** sans recours aux équipements de refroidissement.
- Nouvelles constructions ou interventions sur l'existant : **préserver l'ensoleillement des constructions existantes** (pour limiter les effets d'ombres portées d'un bâtiment sur l'autre).
- Matériaux et modes de mises en œuvre optimisent **l'inertie du bâtiment** ;
- Constructions de préférence **compactes**, bien isolées et recours aux **matériaux biosourcés** ;
- Mise en œuvre des **systèmes énergétiques efficaces**

Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Le règlement

- **Communauté de communes du Thouarsais**

- **Règles constructives** (emprise, hauteur, matériaux...) adaptées à l'**implantation d'EnR**

*« Le permis de construire ou d'aménager [...] ne peut s'opposer à [...] l'installation de **dispositifs** favorisant [...] la **production d'EnR** correspondant aux besoins de la consommation domestique des occupants de l'immeuble ou de la partie d'immeuble concernés. [...] comporter des prescriptions destinées à assurer la **bonne intégration architecturale** du projet dans le bâti existant et dans le milieu environnant. »*

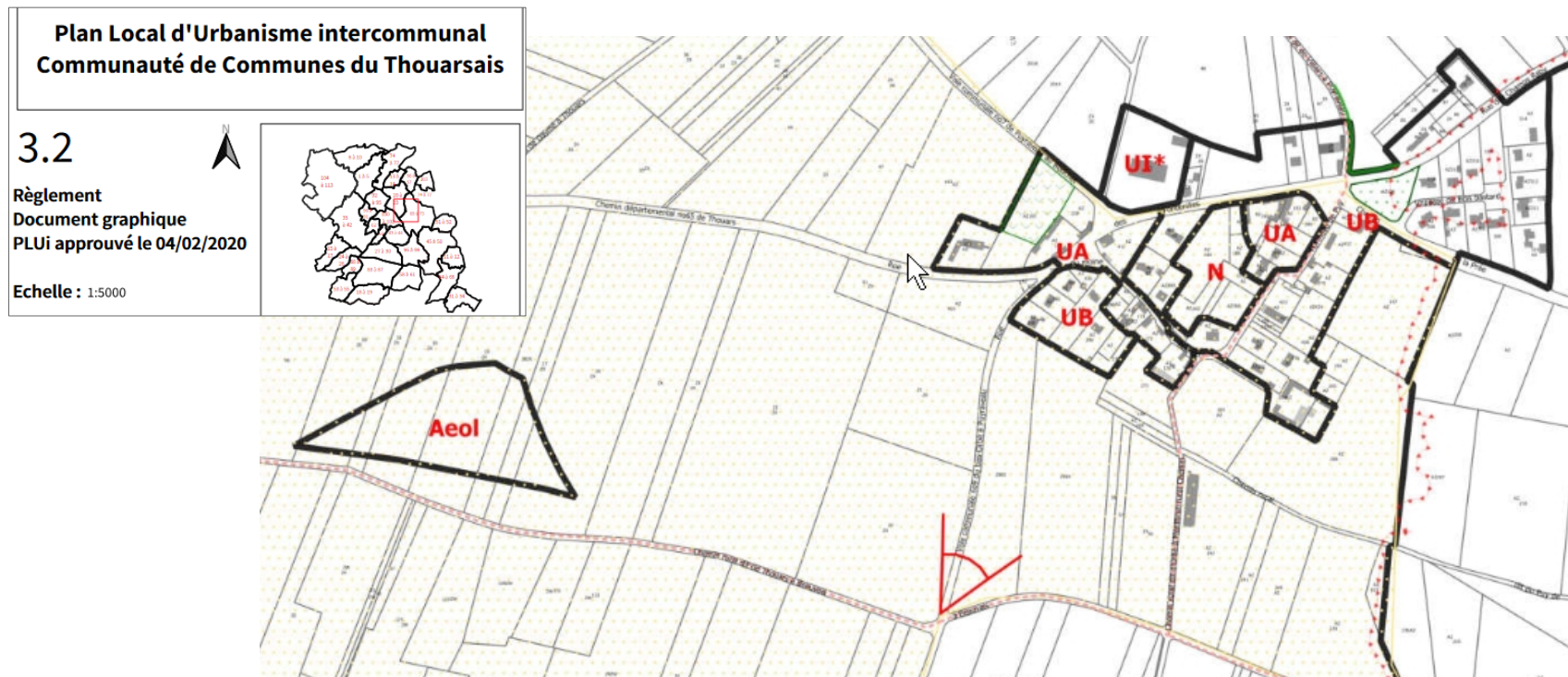
*« **Implantation** des constructions de manière à favoriser l'utilisation d'EnR »*

- pour toute nouvelle construction (habitation et bureau), viser **une couverture de 50%** de son énergie finale par des EnR.

Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Le règlement

- **Communauté de communes du Thouarsais**
- **Zonage spécifique (Aeol).** Secteur présentant un potentiel pour le développement de l'éolien. Secteur où les parcs éoliens sont autorisés.



Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Le règlement

- **CARENE**

- Zone naturelle dédiée à la production d'énergie renouvelable (**Npv**)

« [...] Elle concerne deux projets d'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol sur un ancien crassier dont les déchets provenaient des anciennes forges à Trignac, et sur le Centre d'Enfouissement Technique (CET) de Cuneix à Saint-Nazaire, identifié dans la base de données BASOL qui recense les sites et sols pollués »



Exemples de leviers EnR de l'urbanisme

Le règlement

- **Communauté de communes du Val d'Ille-Aubigné**

En zones agricoles :

Secteur Ae où sont autorisés les aménagements et équipements nécessaires à la **production d'EnR**

« [...] équipements collectifs [...] pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain sur lequel elles sont implantées [...] pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturelles et des paysages. Les conditions sont cumulatives »

En zones urbaines et à urbaniser :

Pour toutes constructions et installations nouvelles (services publics ou d'intérêt collectif) soumises à RT :

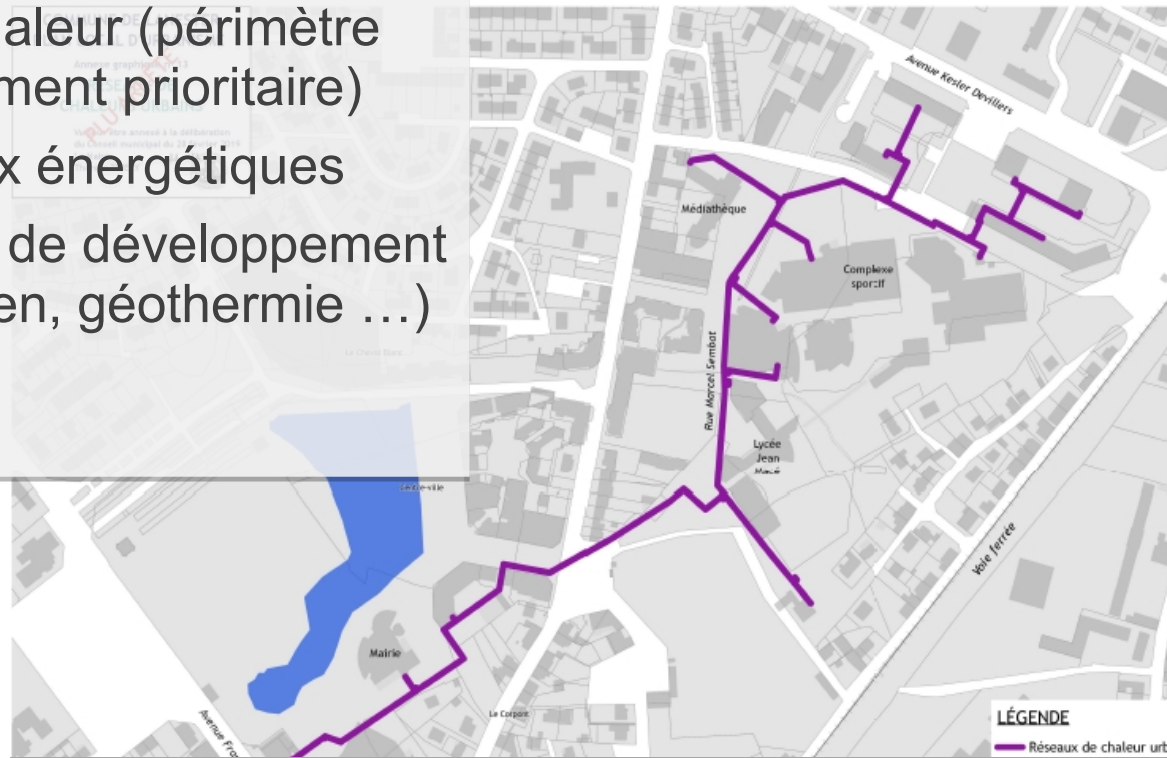
- **Cepmax RT2012 – 20 à – 40% minimum**
- **Contribution** minimale d'énergies renouvelables de **40 kWh/m².an**

Raccordement obligatoire à un réseau de chaleur, lorsqu'il existe

Les annexes

Réglementaires ou à titre informatif

- ❖ Liste des réseaux de chaleur (et leurs tracés)
- ❖ Délibération du classement des réseaux de chaleur (périmètre de développement prioritaire)
- ❖ Tracé des réseaux énergétiques
- ❖ Zone de potentiel de développement des EnR (éolien, géothermie ...)
- ❖ ...



Pour aller plus loin



Des fiches méthodologiques publiées par le Cerema

- ❖ Fiche 1 : Planification énergie-climat, PLUi : quelles articulations?
- ❖ Fiche 2 : Les dispositions du PLUi en matière d'éolien
- ❖ Fiche 3 : Les dispositions du PLUi en matière de photovoltaïque
- ❖ Fiche 4 : Les dispositions du PLUi en matière de réseaux de chaleur

Guides de l'association Hespul

- ❖ Intégrer l'énergie dans les projets d'aménagement
- ❖ Prise en compte du bio-climatisme et des apports solaires dans un projet d'aménagement

Guides de Territoires Conseils – PLUi et transition énergétique

FOAD Planification et réseaux de chaleur – Cerema

Outil Clim'Urba du Cerema

Publications du Club PLUi national

Merci de votre attention

Valérie Potier
Directrice de projet planification énergie-climat
Valerie.potier@cerema.fr