



ATRE

LE GUIDE

ATLAS TERRITORIAL DES GISEMENTS
DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

• PROJET DE RECHERCHE ATRÉ

Coordination du projet : ALEC Métropole Marseillaise,
Marie DURAND

Coordination scientifique, Laboratoire Project[s] :
ENSA-Marseille - Mohamed BELMAAZIZ, Gianluca CADONI,
Jacques AUTRAN

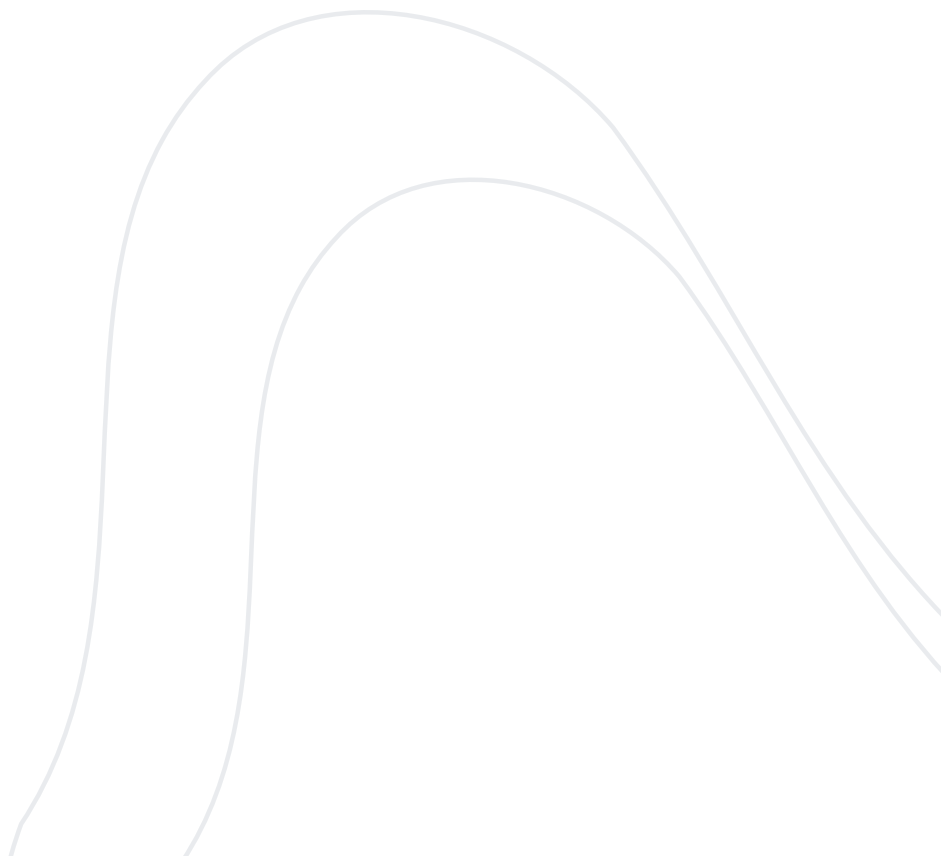
Partenaires associés : Association EnvirobatBDM,
Bureau d'Etude SOL.A.I.R. Maxime DULUC et Sylvain NICOL

Rédaction du Guide : Marie DURAND, Déborah AYRES
pour l'ALEC Métropole Marseillaise ; Gianluca CADONI
et Mohamed BELMAAZIZ pour le Laboratoire Project[s]
de l'ENSA-Marseille.

Graphisme : Camille Belliot

**Le projet est financé par l'ADEME dans le cadre de l'APR
2016 : Vers des bâtiments responsables à l'horizon 2020.
Cofinancé par l'ALEC Métropole Marseillaise, l'ENSA-
Marseille, SOL.A.I.R et EnvirobatBDM.**

Le rapport complet est disponible en ligne :
www.ademe.fr/mediatheque



EDITO.



Aujourd'hui, nous ne pouvons plus habiter, sans une attention aux ressources naturelles, humaines, matérielles, immatérielles qui nous entourent. En composant avec les notions d'architecture de durabilité, de bon sens technique et partenarial, il est possible de mobiliser les acteurs autour de la rénovation tant structurelle qu'énergétique des bâtiments existants. Dans le cadre des objectifs de massification inhérents à la loi de transition énergétique, la question des logements est centrale dans la mesure où la connaissance du parc résidentiel est insuffisante et la mobilisation des acteurs, comme des propriétaires qu'ils soient occupants ou bailleurs reste complexe car elle dépend de divers paramètres socio-économiques.

La création d'un Atlas Territorial des Gisements de Rénovation Énergétique est le fruit du projet ATRE qui développe une vision dynamique des territoires, et fédère les acteurs de la rénovation en connaissance des ressources économiques, sociales et environnementales.

ATRE, le programme de recherche et expertise sur la rénovation énergétique, propose ainsi une méthode et des exemples concrets qui ont permis de valider les hypothèses théoriques. Les freins contextuels, territoriaux ou financier qui brident aujourd'hui certaines initiatives sont présentés avec soin, mais l'étude démontre la faisabilité et explicite la démarche pour permettre à toute collectivité de réaliser l'Atlas des gisements de rénovation sur son territoire.

L'équipe ATRE

PRÉSENTATION DE L'ÉQUIPE

L'ALEC MÉTROPOLE MARSEILLAISE

Depuis sa création en juillet 2012 l'Agence Locale de l'Energie et du Climat de la Métropole Marseillaise (ALEC) œuvre au développement des conditions favorables à la transition énergétique sur le territoire. Positionnée à la croisée des enjeux de maîtrise de l'énergie, habitat, patrimoine et territoire, l'ALEC assure une mission de service public auprès des particuliers, des professionnels et des collectivités afin de leur apporter expertise, méthodologie et outils facilitant la conduite de leurs projets. Rénovation énergétique de l'habitat, réhabilitation des copropriétés et politiques énergétiques communales sont au cœur des missions de l'ALEC.

LE LABORATOIRE PROJECT[S]

L'unité de recherche place la question du projet comme objet de recherche au centre de sa problématique. Cette dernière a pour objectif de faire collaborer les différentes disciplines relevant du projet autour de la réflexion sur les espaces de vie et le renouvellement des méthodes de leur conception. Parmi les axes qui y sont développés, celui consacré aux « **ambiances, environnement et projet** » s'intéresse aux interactions entre les objets

architecturaux et urbains avec les éléments du milieu physique, il s'inscrit dans une approche plus large liée à la prise en compte des questions environnementales dans le projet en régions méditerranéennes. Le terrain d'étude porte sur les édifices, mais aussi sur les projets urbains et les stratégies territoriales.

LE BUREAU D'ETUDES SOLA.I.R.

Fondé en 1980, SOLA.I.R. est un bureau d'études pluridisciplinaires qui intervient en construction, réhabilitation, restructuration et en entretien / maintenance de bâtiments. Depuis sa création, SOLA.I.R. œuvre pour le travail collaboratif entre architecture et techniques. Aujourd'hui, SOLA.I.R. est spécialisé sur les thématiques de rénovation énergétique, bâtiments à énergie positive et entretien maintenance.

ENVIROBAT-BDM

L'association EnviroBAT-BDM, regroupant des acteurs interprofessionnels du bâtiment durable et de l'aménagement du territoire en PACA, est partie prenante du projet.

OBJECTIFS

En 2014, l'ALEC menait une étude de caractérisation du territoire dans le cadre de la mise en place de la plateforme territoriale de rénovation énergétique tandis qu'en parallèle, le laboratoire project[s] s'intéressait à la lecture énergétique multiscalaire. Un partenariat semblait évident pour mobiliser les compétences dans le domaine de la recherche en architecture et précisément sur le volet énergétique. De cette volonté commune d'identifier et de caractériser les gisements de rénovation énergétique pour massifier et accompagner les travaux est né le projet ATRE.

Différentes initiatives existent en France et en Europe via des travaux de recherche sur les gisements de rénovation énergétique. Ce sont principalement des approches basées sur des méthodes d'analyse typologique. A titre d'exemple, le projet européen TABULA propose une

nomenclature des diverses typologies de bâtiments dans les pays de l'Union Européenne (comportement thermique, matériaux, âge du bâti, etc.). L'APUR pour la ville de Paris, a attribué des caractéristiques d'enveloppe et des performances énergétiques selon les périodes constructives. Plusieurs régions ont travaillé à caractériser les types de bâtiments existants sur leur territoire comme l'illustre le projet 1,2,3 Réno en Région PACA. Ces travaux montrent leur potentiel, mais aussi les limites méthodologiques de l'analyse du bâti par typologie.

Sur ces motivations convergentes à l'idée de contribuer à la connaissance et à l'intelligence collective s'est construit le projet ATRE ayant pour ambition d'agir en faveur d'une transition soutenable.

SOMMAIRE

p. 8

MÉTHODOLOGIE

p. 10

FICHE TECHNIQUE

⋮
10
⋮
12
⋮
14
⋮
16
⋮
18
⋮
20
⋮
⋮

TYPOLOGIES ET DONNÉES

RECONNAISSANCE DES TYPES

ÉTABLIR LES BESOINS DE CHAUFFAGE

SOCIO-ÉCONOMIE DES MÉNAGES

ACCÈS AUX DONNÉES

LA CARTOGRAPHIE

p. 22

APPLICATION DES RÉSULTATS

⋮
22
⋮
⋮
⋮
⋮

L'EXPÉRIENCE DU TERRITOIRE SEPTÉMOIS

p. 24

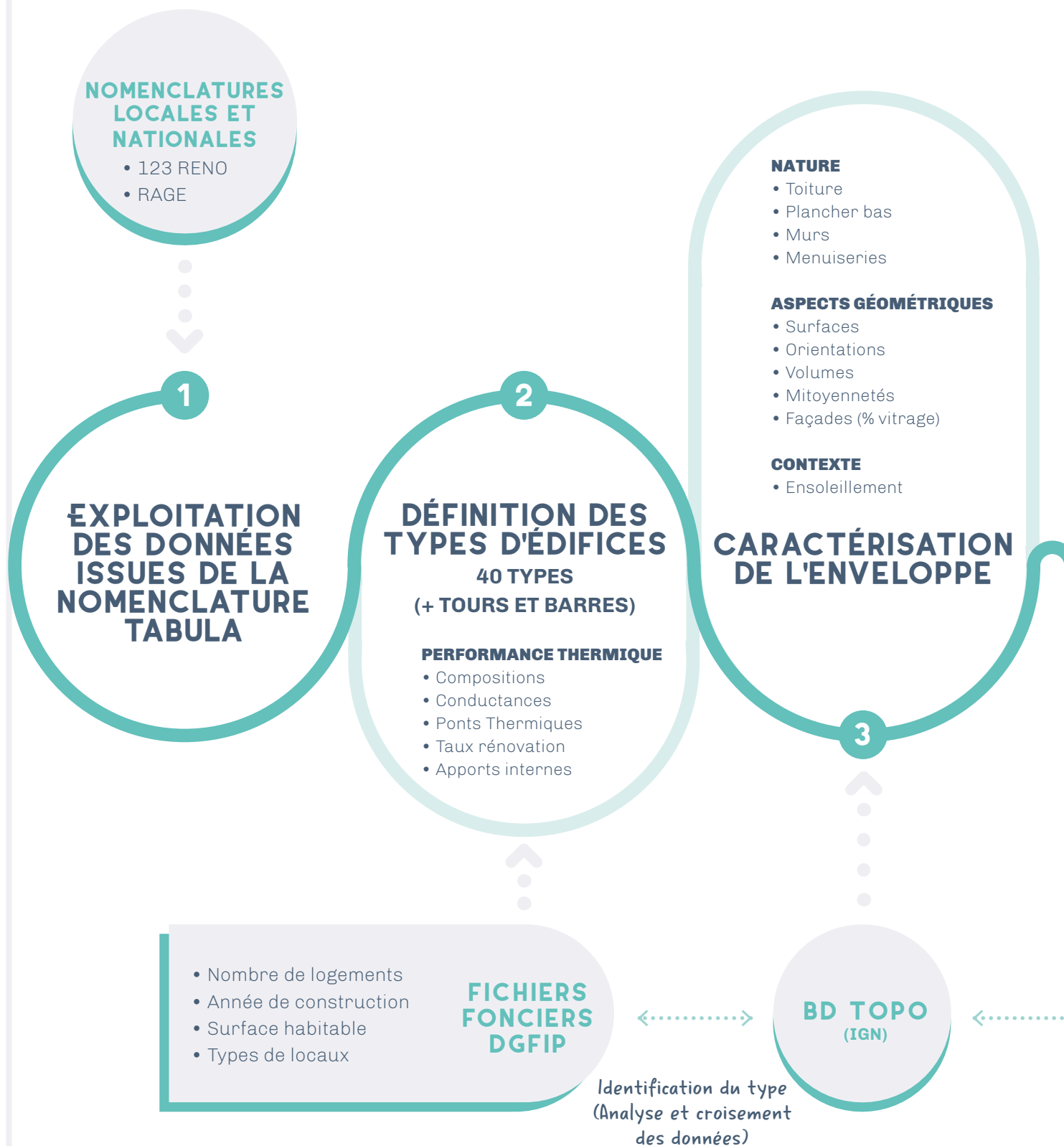
FEUILLE DE ROUTE

⋮
24
⋮
28

RÉALISER UN ATLAS SUR SON TERRITOIRE

SCHÉMA MISE EN ŒUVRE

METHODOLOGIE





EXPLOITATION DE L'ATLAS
EN LIEN AVEC UN PROJET
OPÉRATIONNEL

4

**CALCUL
DES BILANS**
(ESTIMATION DES BESOINS
DE CHAUFFAGE)

**CROISEMENT AVEC
CARACTÉRISTIQUES
SOCIO-ÉCONOMIQUE
DES MÉNAGES**

DONNÉES

- Composition du ménage
- Age, Revenus
- Surface du logement

5

**TRAVAIL
DE TERRAIN**
DONNÉES
MANQUANTES
+ VALIDATION

Géolocalisation
et traitement
des données

VIDEO DE PRÉSENTATION : [CLIQUER ICI](#)

FICHE TECHNIQUE

MÉTHODE D'ANALYSE PAR TYPOLOGIE

L'identification des gisements de rénovation énergétique sur un territoire étendu implique l'adoption de méthodes et outils permettant d'élaborer un modèle de diagnostic « systématique ». Si cette démarche permet d'éviter de diagnostiquer chaque bâtiment, elle se heurte à la complexité du parc résidentiel.

L'appartenance d'un édifice à une période est déterminée en fonction de la date d'achèvement de la construction. Ces périodes sont à la fois définies en fonction de changements remarquables intervenus dans les modes constructifs, des styles architecturaux et des évolutions successives de la réglementation thermique. Une matrice croisant ces critères (famille/période) permet de caractériser les édifices existants par types.

UTILISATION D'UNE NOMENCLATURE NATIONALE : TABULA

La nomenclature TABULA a l'avantage de décrire les types de bâtiments à l'échelle nationale. Cette classification est basée sur des familles de bâtiment en fonction de leur période constructive. Cela permet de les identifier sur un territoire.

La limite de l'application de cette nomenclature réside dans le fait qu'elle ne s'appuie pas sur une caractérisation architecturale, ce qui ne permet pas une description précise des types locaux.

UTILISATION D'UNE NOMENCLATURE LOCALE : 123 RÉNO

Contrairement aux bases de données nationales, la nomenclature 123 Réno fait référence aux types architecturaux locaux. Cela contribue à réduire les marges d'erreur, permettant de qualifier les enveloppes et leur performance.

TYPOLOGIE DES BÂTIMENTS PAR FAMILLE ET PAR PÉRIODE

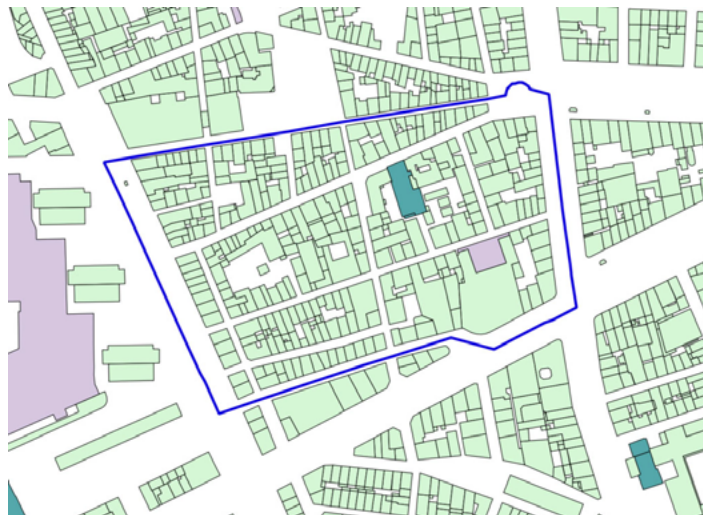
	MAISON PAVILLONNAIRE (SFH)	MAISON DE VILLE (TH)	PETIT IMMEUBLE (MFH)	IMMEUBLE (AB)	BARRES (B)	TOURS (T)
AVANT 1914	01-SFH	01-TH	01-MFH	01-AB		
1915-1948	02-SFH	02-TH	02-MFH	02-AB		
1949-1967	03-SFH	03-TH	03-MFH	03-AB	03-B	03-T
1968-1974	04-SFH	04-TH	04-MFH	04-AB	04-B	04-T
1975-1981	05-SFH	05-TH	05-MFH	05-AB	05-B	05-T
1982-1989	06-SFH	06-TH	06-MFH	06-AB	06-B	06-T
1990-1999	07-SFH	07-TH	07-MFH	07-AB	07-B	07-T
2000-2005	08-SFH	08-TH	08-MFH	08-AB		
2006-2012	09-SFH	09-TH	09-MFH	09-AB		
APRÈS 2012	10-SFH	10-TH	10-MFH	10-AB		

¹ <https://www.economie.gouv.fr/dgfip>

BD TOPO DE L'IGN

Cette base de données constitue le fond de carte de l'atlas. La géolocalisation du parcellaire et du bâti permet de décrire les attributs géométriques des édifices.

Les bâtiments géolocalisés sont représentés comme des polygones et contiennent les informations sur la hauteur, l'altimétrie, le périmètre.



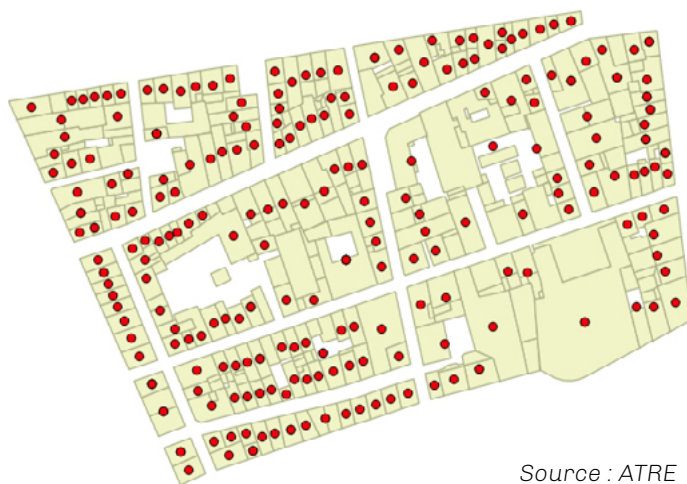
Source : ATRE

FICHIERS FONCIERS

Les fichiers fonciers réalisés par le CEREMA constituent une base de données géolocalisée, homogène sur l'ensemble du territoire et mise à jour chaque année. Elle permet de fournir des informations détaillées sur les parcelles et les locaux.

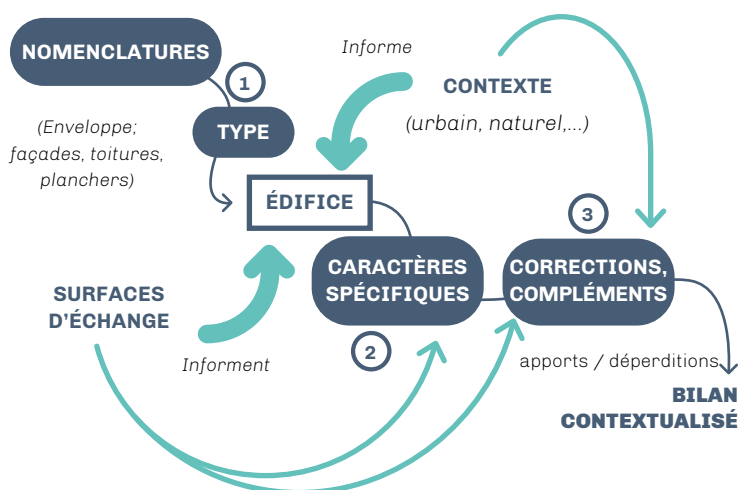
Les informations géolocalisées à la parcelle indiquent entre autres :

- Nombre de lots
- Surfaces habitables
- Age, matériaux, occupation



Source : ATRE

En affectant un type à un édifice, l'usage d'une nomenclature pour le décrire permet d'en transférer les caractéristiques d'enveloppe. C'est ensuite avec les éléments de contexte que seront établis les besoins énergétiques de chauffage.



FICHE TECHNIQUE

PRISE EN COMPTE DU CONTEXTE

Le bilan énergétique s'il est le fruit des caractères propres à l'édifice, il est aussi le résultat de l'influence du contexte environnant : mitoyennetés et bâtiments proches masquant l'ensoleillement.

CROISEMENT DE LA BD TOPO AVEC LES FICHIERS FONCIERS

En partant de la BD TOPO qui géolocalise les édifices et décrit leur périmètre, l'objectif consiste à joindre les attributs des fichiers fonciers (identifiés comme nécessaires et fiables) aux édifices résidentiels correspondants.

ASSIGNATION DES FAMILLES DE BÂTIMENTS PAR TAILLE ET PÉRIODE CONSTRUCTIVE

Le choix de la nomenclature TABULA avait pour objectif la caractérisation des édifices sur un territoire sur la base de deux critères : la période constructive et le nombre de logements.

Les procédures de jointure développées sur QGIS permettent de relier les fichiers fonciers aux édifices. La reconnaissance des édifices de la BD TOPO par famille et période constructive est rendue possible à travers les attributs « âge du bâtiment » et « nombre de lots d'habitation » qui les caractérisent.

LES PROCÉDURES CRÉÉES SUR QGIS

1 INITIALISATION D'UNE ZONE D'ÉTUDE

- **Préparation des édifices** et de leur enveloppe à partir de la bd Topo IGN
- **Rejet des édifices** qui ne sont pas l'objet d'un bilan
- **Mitoyennetés et calcul** des surfaces des façades des bâtis mitoyens
- **Création des façades et des expositions** (orientations)
- **Hierarchisation des façades** (principale-secondaire-pignon)

2 LIAISON DES FICHIERS FONCIERS ET LA BD TOPO IGN

- **Assignment du bon point Fichier Foncier** au bon bâtiment (bd Topo IGN)
- **Assignment de la période** et la famille TABULA aux bâtiments
- **Reconnaissance des barres et des tours**

3 ESTIMATION DES APPORTS SOLAIRES REÇUS PAR LES FAÇADES VERTICALES

- **Calcul des déperditions.**
- **Calcul des apports solaires**

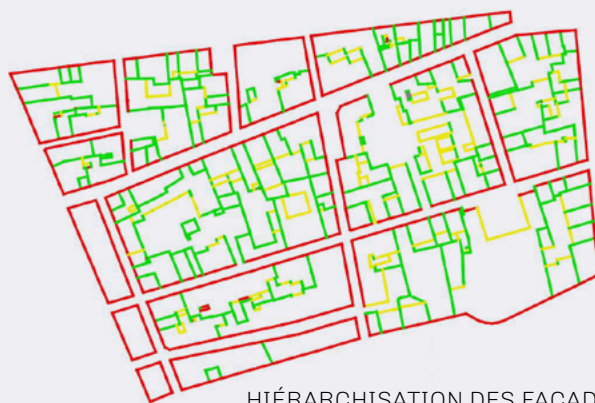


SURFACES MITOYENNES

ASSOCIATION DES ÉLÉMENTS D'ENVELOPPE AU TYPE D'ÉDIFICE



TYPOLOGIE DE BÂTIMENTS : FAMILLES ET PÉRIODES



HIÉRARCHISATION DES FAÇADES

Principale - **Secondaire** - **Pignon**

L'exploitation et le croisement de la BD TOPO avec les fichiers fonciers ont permis de :

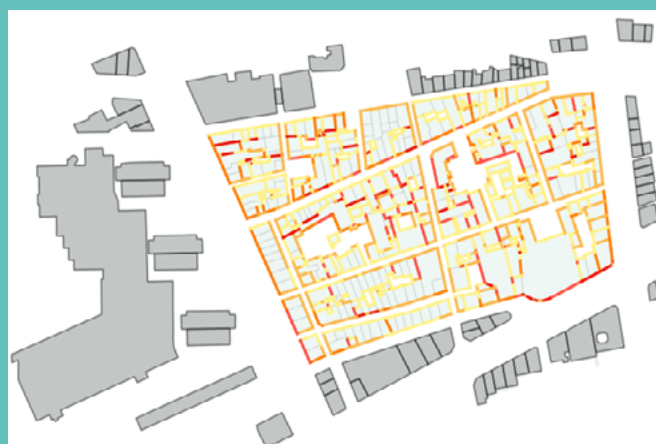
- Rapprocher chaque édifice à un type de la nomenclature TABULA. Cela suppose que chaque édifice appartient à une famille spécifique et dispose de caractéristiques constructives propre à celle-ci (conductances des parois, ponts thermiques, taux de vitrage par façade).
- Caractériser les éléments d'enveloppe (parois, toitures, planchers bas) de chaque bâtiment. L'objectif étant d'estimer finement les bilans, une attention particulière a été accordée aux parois de chaque édifice en précisant son orientation, sa hiérarchie et la prise en compte des surfaces moyennes.



Cela a conduit à décomposer l'édifice en 4 tables distinctes qui sont : une table des édifices et trois tables dédiées respectivement aux façades, toitures et planchers bas.

ÉVALUATION DES APPORTS SOLAIRES

Lors de la mise en œuvre d'un atlas réalisant les bilans "bâtiment par bâtiment", la question de l'évaluation des apports solaires reste un élément conditionnant la qualité du diagnostic. Afin de prendre en compte les effets produits par les masques solaires des bâtiments environnants dans le calcul des apports, la maquette numérique du bâti résidentiel a servi de support pour réaliser les simulations des flux solaires reçus par chaque façade.



RÉSULTATS DE RAYONNEMENT SOLAIRE GLOBAL PAR M² DE FAÇADE

* Source des cartes : ATRE

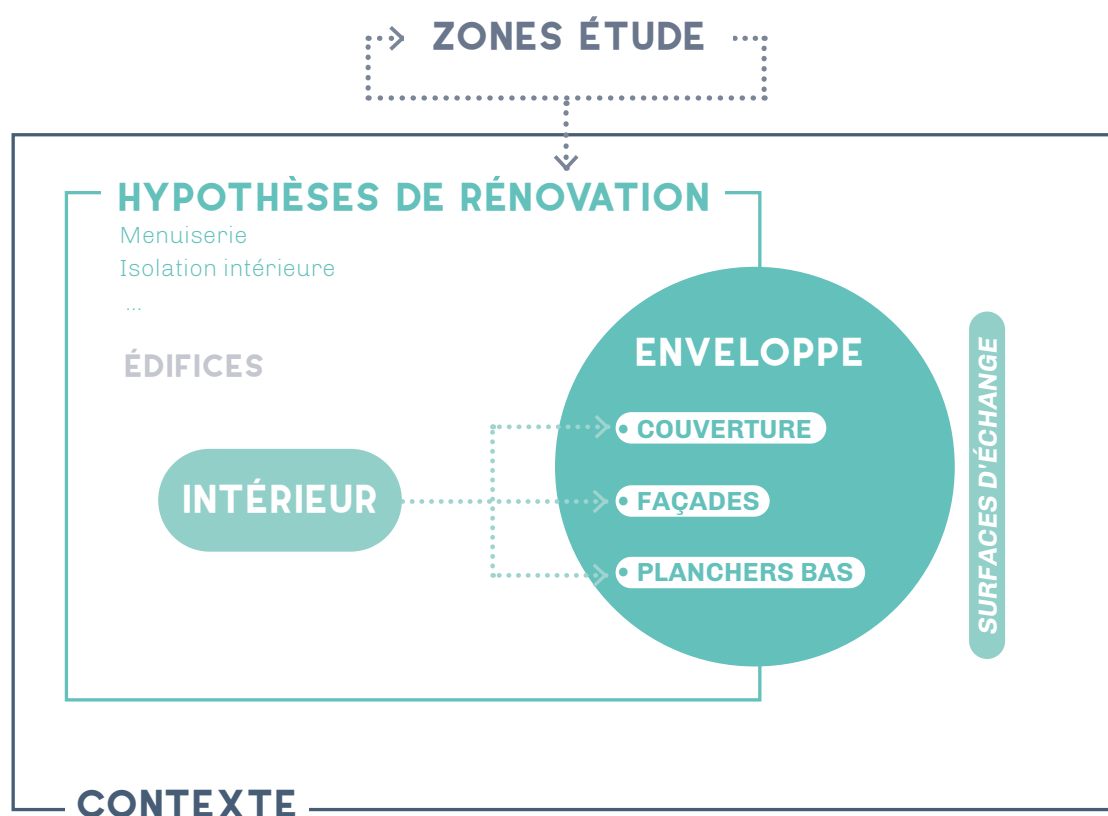
FICHE TECHNIQUE

MÉTHODES ET OUTILS DE CALCUL PERMETTANT L'ESTIMATION DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

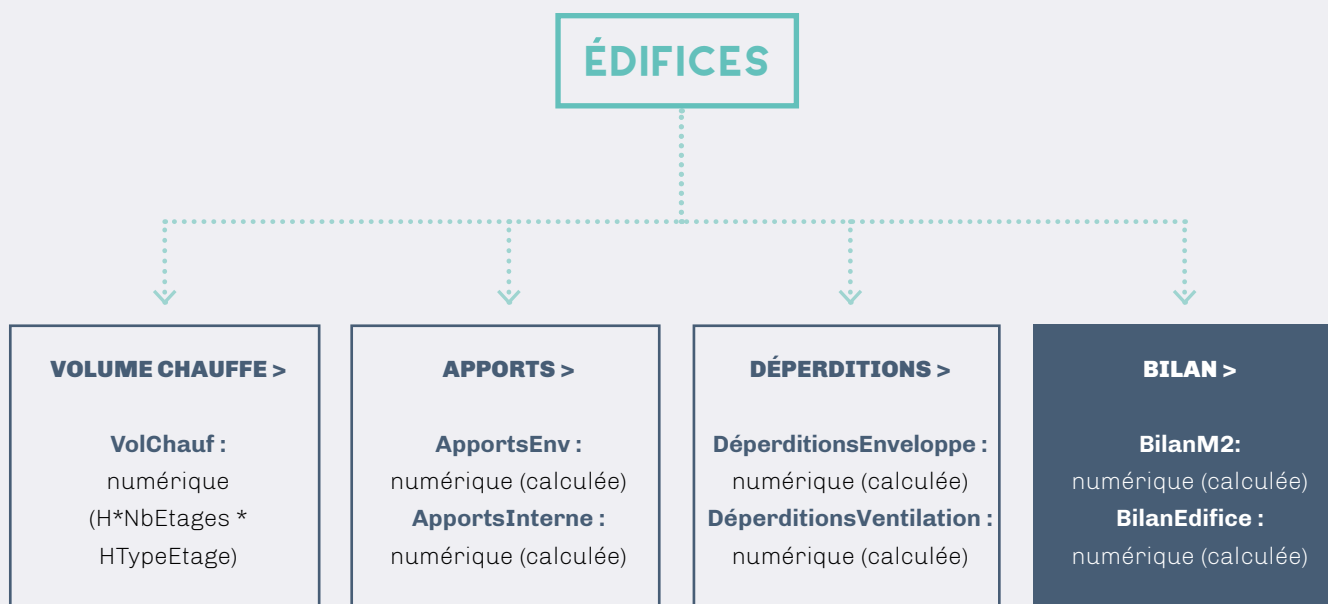
Les approches visant à établir le diagnostic thermique d'un bâtiment se font selon différents modes de calcul. Pour les logements existants, hormis l'estimation des consommations réelles à partir des factures d'énergie, la modélisation des paramètres permet aussi l'élaboration d'un bilan énergétique. La finesse du bilan dépend de l'exhaustivité et la disponibilité des paramètres à renseigner.

Des procédures de calculs ont été développées sur Qgis pour établir le bilan thermique de chaque bâtiment selon les paramètres suivants :

- Déperditions de chaleur par l'enveloppe
- Déperditions de chaleur par ventilation (volumes d'échange d'air ont été estimés pour chaque type de bâtiment)
- Les apports solaires



CALCULS DES BESOINS DE CHAUFFAGE



OUTILS ET MÉTHODES MIS EN OEUVRE DANS LE CADRE DES DIAGNOSTICS DE MASSE

Les méthodes et outils simplifiés utilisés pour élaborer les diagnostics énergétiques sont mobilisés pour appréhender la rénovation énergétique sur un large territoire.

Les temps de calcul, la disponibilité des données pouvant être exploitées ainsi que l'étendue du territoire à étudier induisent le recours à ce genre de méthodes. Le fait d'appliquer ces méthodes conventionnelles permet de hiérarchiser et de comparer les performances des logements de manière objective sur une échelle de consommation en énergie finale.



BILAN THERMIQUE kWh/m².an
LÉGENDE

0	90 - 150	330 - 450
< 50	150 - 230	450 - 500
50 - 90	230 - 330	> 500

FICHE TECHNIQUE

SOCIO-ÉCONOMIE DES MÉNAGES...

QUELS INDICATEURS PERTINENTS ?

La précarité énergétique est un indicateur important qui lie les questions architecturales, sociales et énergétiques. Mais quel est cet indicateur ? Il existe des définitions génériques qui mobilisent toutes 3 facteurs principaux pour définir un ménage en situation de précarité énergétique. Les 3 facteurs considérés sont : le prix de l'énergie, l'efficacité énergétique du bâtiment et le revenu des ménages.¹

Quelles que soient les méthodes, l'analyse de la précarité énergétique nous intéresse d'un point de vue méthodologique pour identifier les différents croisements de données réalisés mis en oeuvre afin d'évaluer l'exposition des ménages à ce risque.

ATRE vise à caractériser la socio-économie des ménages pour connaître le degré de vulnérabilité énergétique mais aussi la capacité à rénover. Nous entendons par capacité, la définition d'un contexte socio-économique favorable ou très favorable en fonction de plusieurs critères (âges, niveau de diplôme, revenus, surface de logement, nombre de personnes, etc.)² influents sur l'engagement dans le processus de rénovation.

1 PUCA-ADEME-ANAH. (2010). Précarité énergétique : enseignements d'un programme de recherche et d'expérimentation. Paris: PUCA.

2 ADEME-CREDOC (2019), Typologie des ménages ayant réalisés des travaux de rénovation énergétique. p. 19

« De nombreuses études ont mis en évidence la multiplicité des motivations et freins existants à la rénovation énergétique des logements pour les ménages. Un certain nombre de ces facteurs se situe à l'échelle collective, par exemple, le fait que la rénovation énergétique ne soit pas considérée comme une norme sociale ou le calibrage des incitations économiques peuvent être des freins.

Côté motivations : le confort est un moteur clé des travaux dans l'habitat privé. D'autres facteurs se situent à l'échelle individuelle (moments de vie, compétences des ménages etc.) »³

Ces données croisées avec les données typologiques et énergétiques des logements permettent de générer les indicateurs de vulnérabilité et de capacité.

3 ADEME-CREDOC (2019), op cit p.5

CARACTÉRISTIQUES SOCIO-ÉCONOMIQUE

- Âge
- Diplôme
- Revenus
- Statut d'occupation
- Surface du logement
- Nombre de personnes

influent sur l'engagement dans
le processus de rénovation

CAPACITÉ

- Propriétaires
- Ménages aisés
- Entre 40 et 60 ans
- Logements anciens (construits avant 1974, 1^{ère} réglementation thermique)
- Surface supérieure à 100m²

VULNÉRABILITÉ SOCIO-ÉCONOMIQUE

- Locataire
- Ménages dont le revenu par personne est inférieur à 2 fois le seuil de pauvreté
- Moins de 25 ans et plus de 65 ans

Caractéristiques permettant
d'orienter les politiques publiques
et l'accompagnement des ménages

**Communiquer, sensibiliser
et encourager les ménages.**

**Accompagner celles et ceux qui
souhaitent.**

**Eviter le basculement vers
la précarité énergétique et calibrer
les aides financières.**

FICHE TECHNIQUE

ACCÈS AUX DONNÉES : CONTENU, CONDITION D'ACCÈS ET D'UTILISATION

En France, l'accès à différentes bases de données est possible principalement grâce aux institutions publiques qui les diffusent via leur sites internet. La plupart de ces données sont à échelle nationale, régionale ou communale, allant jusqu'à l'IRIS pour les statistiques diffusées par l'INSEE.

Pour accéder à certaines bases de données plus fines ou ayant un caractère confidentiel, il est nécessaire de conventionner ou de solliciter les services producteurs par des demandes écrites justifiant le droit d'accès à ces données.

STRUCTURES SOLLICITEES (AVEC CONVENTIONNEMENT) DANS LE CADRE DU PROJET ATRE



L'obtention des données cadastrales



L'obtention des fichiers fonciers via la base MAJIC



Gestionnaires de réseau (Enedis et GRDF) pour les données de consommations agrégées



Comité du Secret Statistique pour des données socio-économiques Filosofi et Fideli concernant le revenu des ménages. (Protégées par la DGFiP et l'INSEE)

CONDITION D'UTILISATION ET DE DIFFUSION DES DONNÉES DANS LE RESPECT DES RÈGLES ÉDICTÉES PAR LA CNIL.

- 1 **Sensibiliser** les utilisateurs : Faire prendre conscience des enjeux en matière de sécurité et de vie privée.
- 2 **Authentifier** les utilisateurs.
- 3 **Gérer** les habilitations : Limiter les accès aux seules données dont un utilisateur a besoin.
- 4 **Sécuriser** l'informatique mobile et les sites web.
- 5 **Protéger** le réseau informatique interne et sécuriser les serveurs.
- 6 **Archiver et encadrer** la destruction des données.

ACCÈS AUX FICHIERS FONCIERS ANONYMISÉS

La procédure se fait par l'instruction en ligne de la demande d'accès aux Fichiers Majic retraités par le Cerema.

Elle rappelle les engagements et obligations du demandeur : la responsabilité pénale du demandeur peut être engagée, sur la base des articles 226-16 et suivants du Code pénal.

La Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGLN) acquiert depuis 2009, auprès de la Direction Générale des Finances Publiques (DGFiP), les fichiers issus de l'application Mise à Jour des Données Cadastreales (MAJIC).

Le Cerema, retraite et enrichit ces fichiers pour constituer la base dite Fichiers fonciers déclarés à la CNIL.

ACCÈS AUX DONNÉES ÉNERGÉTIQUES

Depuis le décret du 10 mai 2017 et sa mise en application début 2018, les données de consommation regroupées à 10 points comptage deviennent « théoriquement » accessibles. Par l'Article 179 de la Loi pour la Transition Énergétique et la Croissance Verte et les articles D111-53 et suivants du Code de l'Énergie : les ALEC comme les collectivités figurent parmi les destinataires privilégiés pour l'obtention de ces données. Dans ce cadre l'équipe ATRE a sollicité l'obtention de ces données sur le territoire de la Métropole Marseillaise.

L'accès à des données de consommations réelles transmises par les gestionnaires de réseaux permettrait une comparaison avec les bilans des besoins énergétiques estimés par la méthode. Malheureusement, l'inadéquation entre les données Enedis et GRDF ne permettent pas une exploitation fiable des résultats à l'heure actuelle.

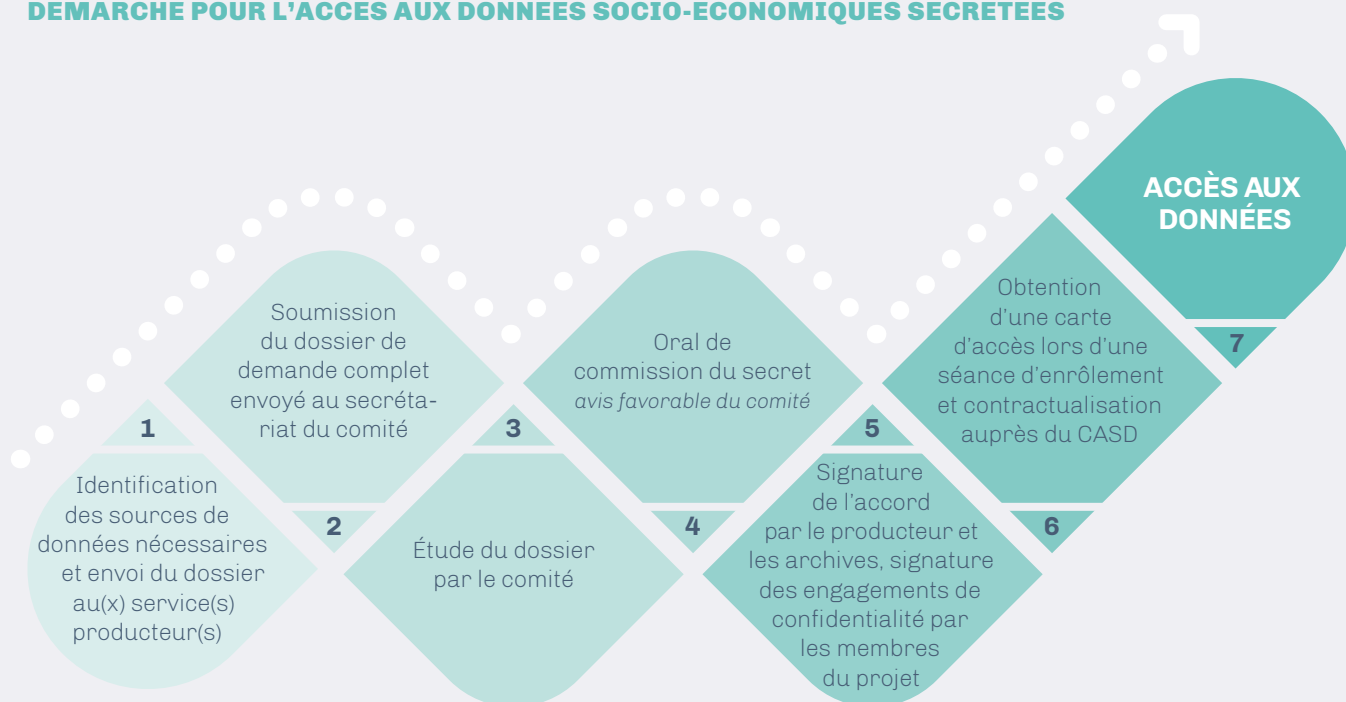
ACCÈS AUX DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES

Les données socio-économiques proviennent du recensement de la population établi par l'INSEE. L'enquête logement englobe des données à l'échelle de l'IRIS à la fois sur les caractéristiques des logements et des ménages.

Les données concernant les revenus des ménages sont également disponibles à l'échelle du carreau INSEE de 200m x 200m mais leur agrégation ne permet pas un croisement fin entre socio-économie des ménages et besoins énergétiques des logements établis à l'échelle de l'édifice.

Dans ce cadre, il est possible de solliciter le Comité du Secret Statistique pour l'obtention des données brutes parmi lesquelles figurent entre autres cette donnée « revenus » qui conditionne grandement la possibilité de financer des travaux.

DÉMARCHE POUR L'ACCÈS AUX DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES SECRÉTÉES



FICHE TECHNIQUE

LA CARTOGRAPHIE AU SERVICE DES TERRITOIRES

QGIS est le logiciel choisi pour cartographier l'atlas. C'est un logiciel SIG (Système d'Information Géographique) open source (gratuit) destiné au traitement de données cartographiques spatialement référencées.

Cet outil reconnu internationalement est performant et évolutif grâce à la communauté de ses contributeurs. Il est idéal pour les communes souhaitant mettre en place cet atlas sur leur territoire.

Les indicateurs établis par le projet ATRE représentent le coeur de l'atlas. Le croisement de ces différents indicateurs apporte une lecture fine du territoire. Cela permet de caractériser les zones à enjeux dont les rénovations énergétiques s'avèrent nécessaires.

A l'heure actuelle, l'atlas peut afficher les bilans des besoins énergétiques à différentes échelles du territoire et les données socio-économiques INSEE produites à l'échelle du carreau (200x200m).

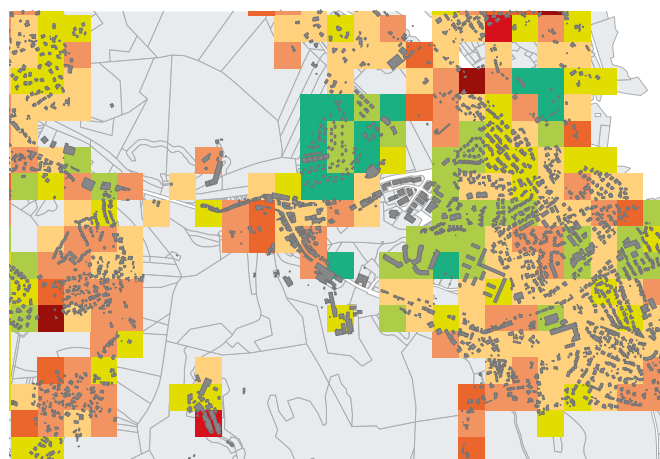


BESOINS EN kWh/m²



BILANS DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES DE CHAUFFAGE À L'ÉCHELLE DE CHAQUE BÂTIMENT EN kWh/m².an

Visualisation à l'édifice des besoins de chauffage au m².



MOYENNE DES BESOINS DE CHAUFFAGE AU M² (CARROYÉE À 100M)

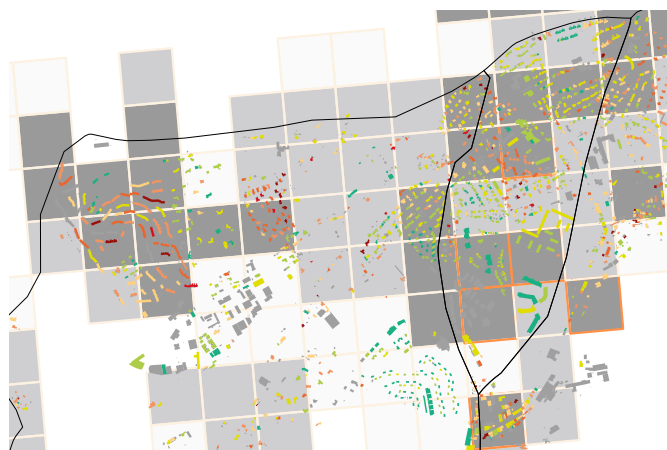
Identification des zones à enjeux à l'échelle fine de 100m x 100m, permettant de visualiser plusieurs bâtiments voisins déperditifs.

L'Atlas produit des données à l'échelle des édifices et permet une visualisation aux différentes échelles : du bâtiment au territoire.



L'analyse aux différentes échelles apporte une lecture différenciée allant de la caractérisation de l'enveloppe à l'échelle du bâtiment jusqu'à l'agrégation de données à l'échelle du territoire.

La superposition des données socio-économiques et énergétiques offre une visualisation des enjeux croisés. L'agrégation de donnée plus largement permet d'identifier des zones de gisements.



NOMBRE DE MÉNAGES À
BAS REVENUS

- aucun
- entre 1 et 10
- supérieur à 10

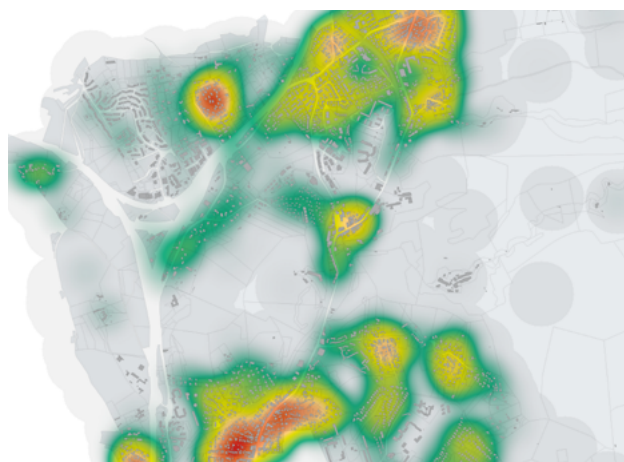
NOMBRE DE MÉNAGES
AGÉS (PLUS DE 75 ANS)

- entre 0 et 3
- entre 3 et 8
- supérieur à 8

CROISEMENT DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES ET SOCIO-ÉCONOMIQUES

Parmi les caractéristiques socio-économiques, les deux indicateurs exploités dans la cartographie ci-dessus révèlent :

- Le nombre de ménages à bas revenu (ménages dont les revenus rapportés au nombre de personne se situent en dessous du seuil de pauvreté).
- Le nombre de ménages dont le référent a plus de 75 ans (ménages qui la plupart du temps ne seront pas en mesure d'engager des travaux de rénovation).



CUMUL DE BESOINS DE CHAUFFAGE

Faible

Fort

CARTE DE CHALEUR REPRÉSENTANT LES BESOINS DE CHAUFFAGE RAPPORTÉS AUX LOGEMENTS (kWh/log.an)

Lecture : Zone en rouge dans laquelle la somme de plusieurs logements constitue une consommation énergétique importante.

Cela concerne plus les maisons individuelles non isolées, car :

- Leurs surfaces habitables sont plus importantes que celles des logements collectifs.
- Elles se caractérisent par d'importantes surfaces d'enveloppe, elles-mêmes déperditives.

APPLICATION DES RÉSULTATS

UNE COMMUNE VOLONTAIRE

La méthode développée a été appliquée durant la phase d'expérimentation sur la commune de **Septèmes-les-Vallons**. Ce choix est advenu car les politiques publiques de ce territoire limitrophe de la ville de Marseille sont fortement engagées sur les questions de transition, de résilience, de sobriété, de rénovation mais aussi d'innovation méthodologiques. La commune mène d'ailleurs une démarche ÉcoQuartier sur l'ensemble de son territoire.

De ce fait, dans le cadre de son adhésion aux services de l'ALEC, la commune était enthousiaste à l'idée de bénéficier de l'Atlas des gisements de rénovation énergétique sur son territoire.

DE LA METHODE À LA CARTOGRAPHIE DES GISEMENTS

Après avoir procédé à une campagne de terrain pour valider les hypothèses théoriques du modèle, la méthode a permis de produire les bilans des besoins énergétiques de chauffage de l'ensemble des logements de ce territoire, quelle que soit leur typologie. Ces bilans sont estimés en kWh/m² et représentés cartographiquement par le dégradé de couleur connu du DPE (Diagnostic de Performance Energétique).

L'intérêt de l'outil cartographique est aussi de permettre une analyse multi-scalaire, de l'échelle du bâtiment à l'échelle de l'îlot, du quartier ou de la ville. Selon les indicateurs souhaités, on observe le territoire sous ses multiples facettes.

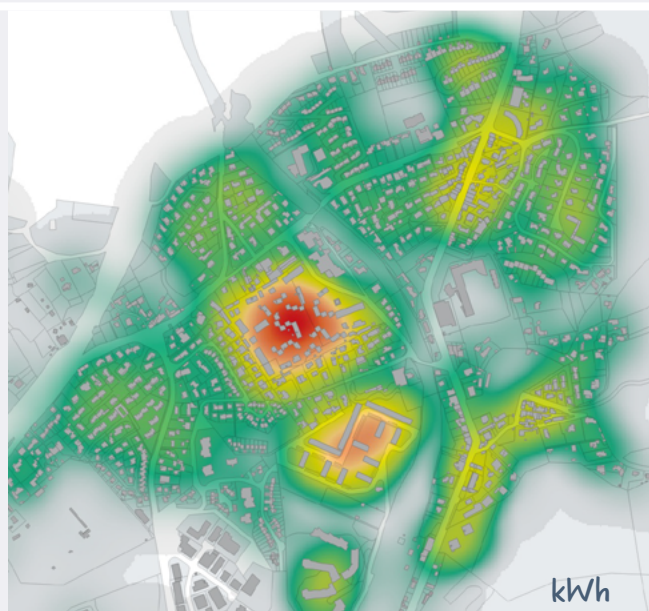
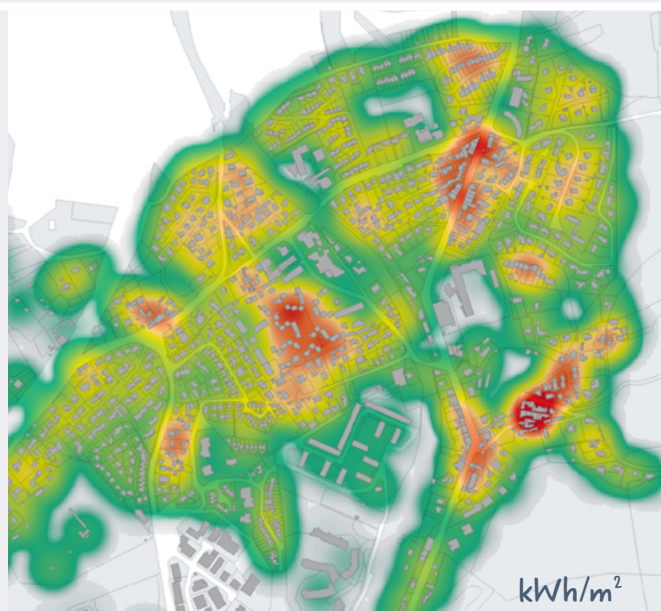
LÉGENDE

Bilan m²



Septèmes-les-Vallons, zone nord
Bilan des besoins de chauffage
Estimés en kWh/m²





CARTES DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES DE CHAUFFAGE

La carte montre des zones à enjeux qui révèlent plusieurs logements déperditifs (ayant un fort ratio de consommation au m^2). Ils représentent donc un gisement de rénovation énergétique.

La carte identifie une zone à forte densité de logements qui de ce fait concentre à elle seule et de loin le plus important besoin de chauffage.

DE L'INTUITION À L'ATLAS : QUALIFIER LES BESOINS

La commune de Septèmes-les-Vallons souhaitait approfondir l'analyse produite par l'Atlas sur certaines zones pressenties par ses services. (cartographie ci-après)

Dans ce cadre, l'ALEC a proposé d'établir une thermographie de façade sur 30 édifices de logements des zones pressenties. Les résultats produits par l'Atlas ont permis à l'équipe de sélectionner sur chaque zone 5 bâtiments à la fois énergivores et représentatifs de la typologie locale.

Ces thermographies sont un excellent moyen de communication puisqu'elles permettent de visualiser concrètement les déperditions et les éléments d'enveloppe qui y sont associés.



FEUILLE DE ROUTE

RÉALISER UN ATLAS SUR SON TERRITOIRE

POURQUOI ?

Face à l'inertie qui freine l'atteinte des objectifs de rénovation énergétique, la connaissance des gisements de rénovation sur un territoire constitue un levier pour la mise en œuvre de politiques publiques adaptées à la diversité des ménages.

Connaître le parc résidentiel finement permet d'agir de manière plus efficace et moins coûteuse.

Ainsi le projet ATRE entre pleinement dans le cadre des nouveaux objectifs nationaux fixés par le « Plan de rénovation énergétique des bâtiments » en avril 2018.

OBJECTIFS POUR LE TERRITOIRE

- 1 Connaître l'état des logements** de son territoire
- 2 Connaître la socio-économie** des ménages
- 3 Avoir un outil d'aide** à la décision
- 4 Fédérer les acteurs** de la rénovation
- 5 Etablir un lien** étroit avec les administrés
- 6 Encourager et accompagner** les ménages à la rénovation
- 7 Contribuer à l'atteinte des objectifs** nationaux et locaux
- 8 Contribuer à la résilience** et à la sobriété énergétique

COMMENT ?



Avant tout la mise en œuvre de l'Atlas vise à agréger et produire des données.

Les procédures d'accès aux données sont décrites dans la fiche technique dédiée (p.18). Le temps nécessaire à l'acquisition de ces données varie, allant d'un accès simple pour la BD topo de l'IGN à plus de 10 mois pour les données secrètes de l'INSEE. Cependant, l'accès aux données permettant d'établir la caractérisation énergétique des logements, notamment les fichiers fonciers est aisé et rapide (via la procédure en ligne auprès du Cerema).



Une fois les données collectées, un important travail de tri, de croisement et de sélection est à faire pour fonder l'atlas sur un socle de données valides. L'étape suivante consiste à créer l'atlas, c'est-à-dire générer la production des bilans des besoins énergétiques de chauffage (et potentiellement de climatisation) d'une part. D'autre part, afin de comprendre finement les zones à enjeux ces résultats seront croisés aux données socio-économiques caractérisant les ménages.



Aujourd'hui les données socio-économiques traitées dans le cadre du projet ATRE sont des données produites à l'échelle de l'IRIS et rapportée au carreau (200m x 200m). La temporalité d'accès aux données brutes n'a pas permis d'intégrer ces données secrètes (plus précises) à l'expérimentation en phase recherche. Cette intégration aurait permis un croisement beaucoup plus précis dans la mesure où nous aurions pu raccrocher aux fichiers fonciers exploités dans l'atlas (donc aux bâtiments) les données de revenus, âges et nombre de personnes occupants le foyer.

Les cartographies produites par l'Atlas sont ensuite l'outil d'aide à la décision permettant de visualiser les zones à enjeux sur le territoire selon différents indicateurs :

- besoins énergétiques de chauffage au m²,
- besoins énergétiques au logement,
- carte de chaleur des besoins cumulés,
- revenus des ménages,
- âge du référent,
- surface de logement, etc.



À QUELLE COÛT ?

DESCRIPTION DES RESSOURCES À MOBILISER ET DES SOUTIENS POTENTIELS

Produire un Atlas sur son territoire nécessite de mobiliser la collectivité et les professionnels compétents si le territoire ne dispose pas de ressources humaines dédiées. Le cas échéant, ce travail pourrait être attribué à des Agences d'urbanisme ou des centres d'études sur les territoires. Il est cependant souhaitable pour les territoires que l'Atlas demeure dans le domaine public afin que les collectivités bénéficient de l'intérêt d'un tel outil évolutif sur le long terme et ne soient pas tributaire pour les années à venir d'une redevance à ce sujet.

Les compétences requises sont principalement accès sur :

- le traitement de données
- les connaissances en architecture
- la maîtrise de l'outil SIG et/ou de la géomatique

Si la temporalité de réalisation de l'Atlas dépend de différents facteurs (coordination, accès aux données, ressources humaines et matérielles disponibles), la ressource humaine nécessaire est estimée à deux équivalent temps plein du fait de la complémentarité des compétences requises.



Au regard de l'expérimentation réalisée sur le territoire Septémois : une durée de plusieurs mois est à envisager pour générer l'Atlas sur un territoire péri-urbain de 10 000 habitants.

Pour calculer les bilans des besoins énergétiques, le temps estimé est de 3 à 6 jours par IRIS selon la densité bâtie.

FEUILLE DE ROUTE

POUR QUELLES ACTIONS ?

Connaissant les caractéristiques des gisements de rénovation et la socio-économie des ménages, la collectivité peut appréhender les différentes motivations conduisant à la réalisation des travaux¹ et les freins à la rénovation.

Par ailleurs, la simulation des gains énergétiques au regard des coûts de travaux permet de privilégier certaines interventions selon la typologie bâtie. L'Atlas offre également une vision des zones de vulnérabilité.



MOTIVATIONS

- Maintenir et valoriser le patrimoine
- Réduire le montant de la facture énergétique
- Améliorer le confort
- Contribuer à la qualité environnementale



FREINS¹

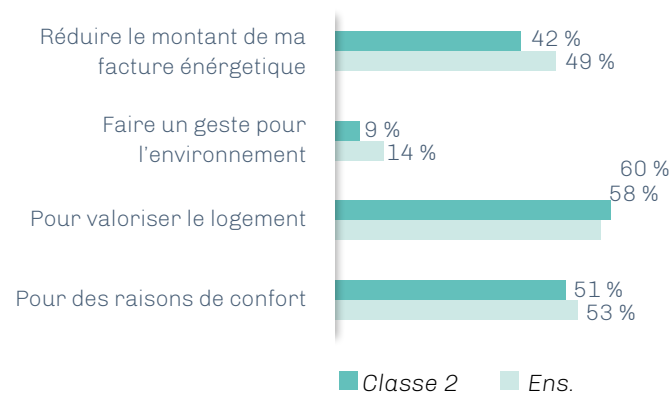
- Crainte de se lancer dans des travaux qui vont perturber le quotidien
- Hésitation à investir dans des travaux qui ne seront rentabilisés qu'après plusieurs années
- Peur de ne pas trouver le bon artisan, de payer trop cher
- Manque de connaissance des enjeux liés à la rénovation énergétique
- Manque d'information sur la performance énergétique
- Problématique financière pour les ménages modestes



Selon le rapport ADEME-CREDOC publié en octobre 2019, parmi les ménages ayant réalisé des travaux, la classe 2 étudiée dans le graphique ci-dessous est la plus importante, elle représente 42% des effectifs. Elle concerne les ménages ayant réalisé des petits travaux à faible performance énergétique.

Evènements déclencheurs et motivations à réaliser des travaux

Source : ADEME-CREDOC (2019), Typologie des ménages ayant réalisés des travaux de rénovation énergétique. p.23



¹ ADEME-CREDOC, Typologie des ménages ayant réalisés des travaux de rénovation énergétique, rapport d'étude. 2019

**Selon les cibles visées par la collectivité
(zones à enjeux ou types de ménages),
plusieurs actions seront à mener de front :**

COMMUNICATION

- Sensibiliser sur la réduction possible des dépenses d'énergie à court terme
- Informer sur l'amélioration du confort thermique
- Partager la connaissance sur les travaux énergétiques à réaliser

ACCOMPAGNEMENT

- Rassurer sur les travaux
- Montrer l'intérêt d'un accompagnement technique
- Apporter un accompagnement global aux projets de rénovation énergétique.

FINANCEMENT

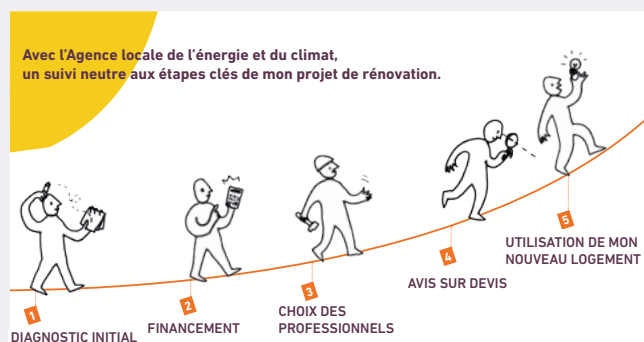
- Inciter à la performance via les aides financières et assurer un suivi de qualité
- Proposer l'ingénierie financière permettant des investissements majeurs
- Assurer un suivi de qualité



▲ Affiche et visite de site d'une maison rénovée à Marseille.

Source : ALEC Métropole Marseillaise

▼ Parcours de rénovation



MAQUETTE DE RÉNOVATION

- 1 Isolation en biofib (lin et chanvre)
- 2 Montant bois fixé au mur par des équerres
- 3 Fibre de bois assurant le rôle de pare pluie
- 4 Finition enduit en 3 couches dont une trame fibrée
- 5 Isolation en liège au contact avec le sol



Illustrations - Source : ALEC Métropole Marseillaise

FEUILLE DE ROUTE

OBJECTIFS

Connaître son territoire
et caractériser les besoins
de rénovation.

COLLECTE DES DONNEES

Sollicitation auprès
des détenteurs et
conventionnement.

MOBILISATION DE LA RESSOURCE HUMAINE ET MATERIEL

2 équivalents temps
plein et 2 ordinateurs
performants.

TRAITEMENT DES DONNEES

Sélection des données,
tri et croisement.

PRODUCTION DE L'ATLAS

Calcul des bilans des besoins énergétiques liés à l'enveloppe du bâtiment et croisement avec les indicateurs socio-économiques.

ORIENTATION DES POLITIQUES DE L'HABITAT

Élaboration d'un plan d'actions adapté à la diversité des logements et des ménages




VISUALISATION : ANALYSE DES RESULTATS

Identification des zones à enjeux et caractérisation des besoins

ACTIONS SUR LE TERRITOIRE

Communication, accompagnement et financement.



Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'oeuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.



project[s]

En partenariat avec

envirobatbdm

Un projet financé par



architecture
ensa•m
marseille

