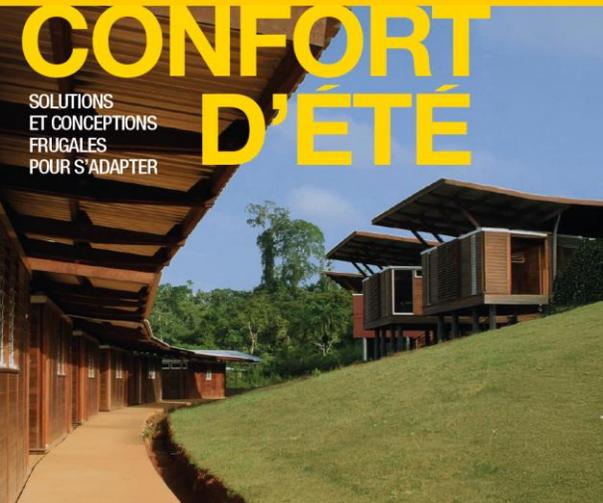




10^è COLLOQUE
NATIONAL
INTERPROFESSIONNEL

**CONFORT
D'ÉTÉ**

SOLUTIONS
ET CONCEPTIONS
FRUGALES
POUR S'ADAPTER



BâtiFRAIS !

Le colloque national dédié au confort d'été
et à l'adaptation aux vagues de chaleur

Lyon – 19 septembre 2025



Nos soutiens financiers et sponsors :





10^è COLLOQUE
NATIONAL
INTERPROFESSIONNEL

**CONFORT
D'ÉTÉ**
SOLUTIONS
ET CONCEPTIONS
FRUGALES
POUR S'ADAPTER



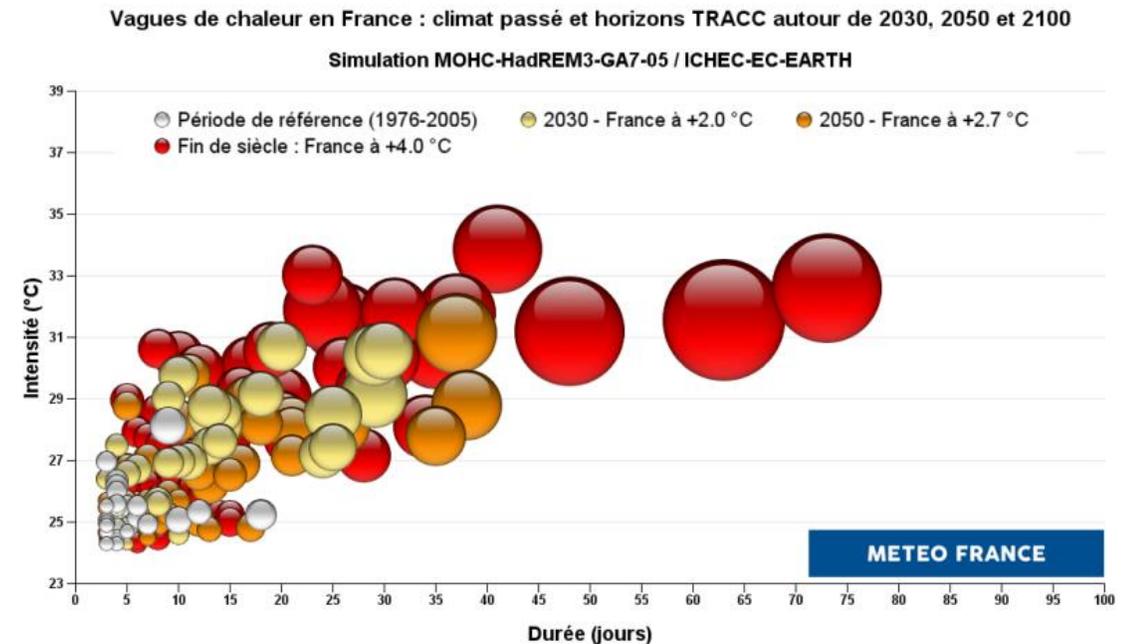
Du terrain à la modélisation : évaluer le confort thermique estival à travers mesures et simulations

Adrien Toesca, Direction Energie et Environnement, CSTB Grenoble
Gwénaëlle Haese, Laboratoire PULSE, CSTB Nantes



Contexte

- Augmentation des fortes chaleurs
 - Adaptation au changement climatique
- Comment les occupants des bâtiments perçoivent-ils leur environnement thermique ?
- Quelles sont les caractéristiques des ambiances inconfortables, à risques ?
- Comment identifier les bâtiments les plus vulnérables ?





Evaluation du confort d'été perçu par les usagers de bâtiments d'habitation et de bâtiments tertiaires

Retours d'expériences sur 3 campagnes expérimentales inédites



Trois cas d'étude avec des climats et des typologies de bâtiments différents



 21 volontaires instrumentés

 Période estivale 2023

 Saint-Pierre de La Réunion

 Tertiaire (2 bâtiments)



 10 volontaires instrumentés

 Été 2023

 Saint-Julien-du-Sault (Yonne)

 Tertiaire (1 bâtiment démonstrateur)



 76 répondants dont 20 volontaires instrumentés

 Été 2023

 Ile de France, Gironde et Bouches du Rhône

 Logements (privés et sociaux)



Une méthodologie commune : la méthode PULSE du CSTB pour l'évaluation du confort perçu par les occupants d'un bâtiment

🎯 Caractériser physiologiquement la perception (objectivation)



Mesures physiologiques

Température cutanée



Température centrale



Fréquence cardiaque



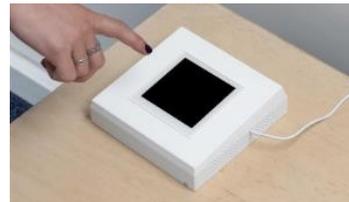
Température et humidité relative proche sujet

🎯 Qualifier et quantifier la perception de l'environnement thermique



Mesures perceptives

Echelles de perception thermique issues et adaptées de l'ASHRAE



Q1. Veuillez indiquer votre niveau d'activité dans les 10 minutes précédant ce moment :

- Aucune activité (repos, couché)
- Activité sédentaire (travail sur ordinateur, TV, lectures)
- Activité légère/moyenne (cuisine, rangement, ménage...)

Q3. Comment VOUS sentez-vous MAINTENANT ? Avez-vous :

- 1/ Légèrement froid
- 2/ Ni chaud, ni froid
- 3/ Légèrement chaud
- 4/ Chaud
- 5/ Très chaud

Q4. Comment trouvez-VOUS cet environnement MAINTENANT ?

- 1/ Très inconfortable
- 2/ Inconfortable
- 3/ Légèrement inconfortable
- 4/ Confortable

🎯 Caractériser la thermo-physique du bâtiment



Mesures environnementales

Données météorologiques



Température, humidité relative, rayonnement et vitesse d'air





Construction de trois bases de données croisant mesures environnementales, perceptives et physiologiques



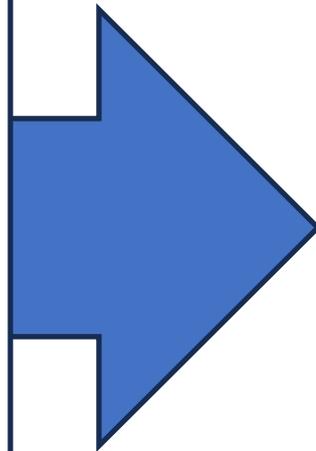
935 questionnaires
obtenus des 21
participants



789 questionnaires
obtenus des 10
participants
Taux de participation
de 66,4%



17 185 questionnaires
obtenus des 76
participants
Taux de participation
de 72%



Sujets

1 ligne de la BDD = 1 réponse à un questionnaire, synchronisée avec les mesures environnementales et physiologiques

Mesures déclaratives

- Niveau d'activité et de vêtue
- Sensation thermique
- Confort
- Acceptabilité
- Satisfaction

Mesures environnementales

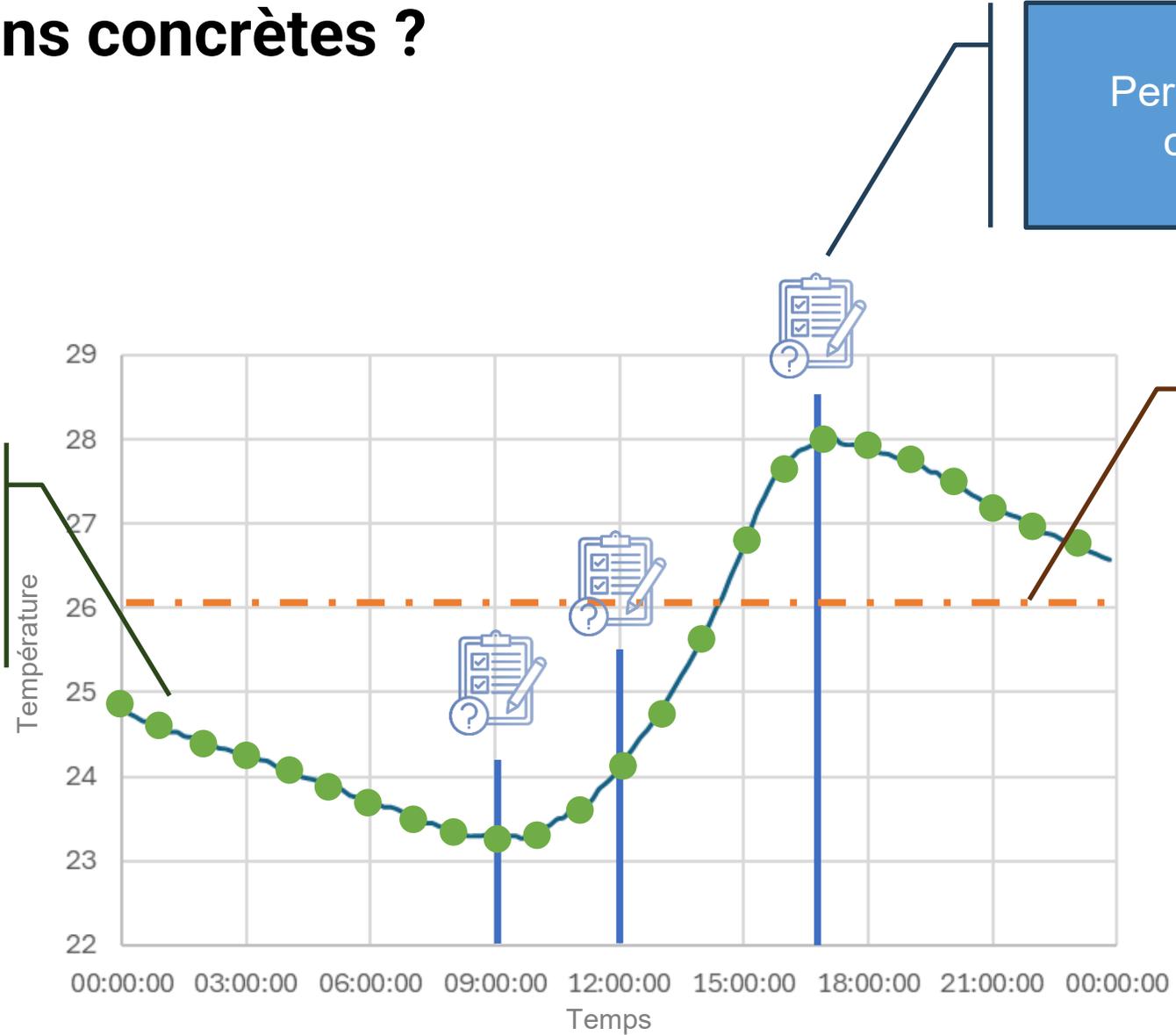
- Température
- HR
- Rayonnement
- Vitesse d'air
- Météo

Mesures physiologiques

- Températures de peau
- Fréquence cardiaque...

Quelles questions concrètes ?

Projection de la perception de l'inconfort horaire?

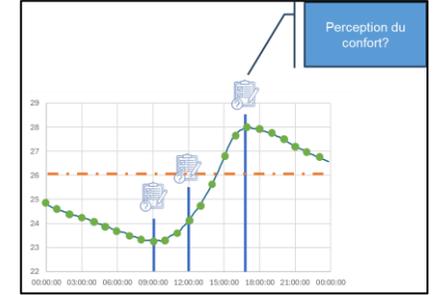
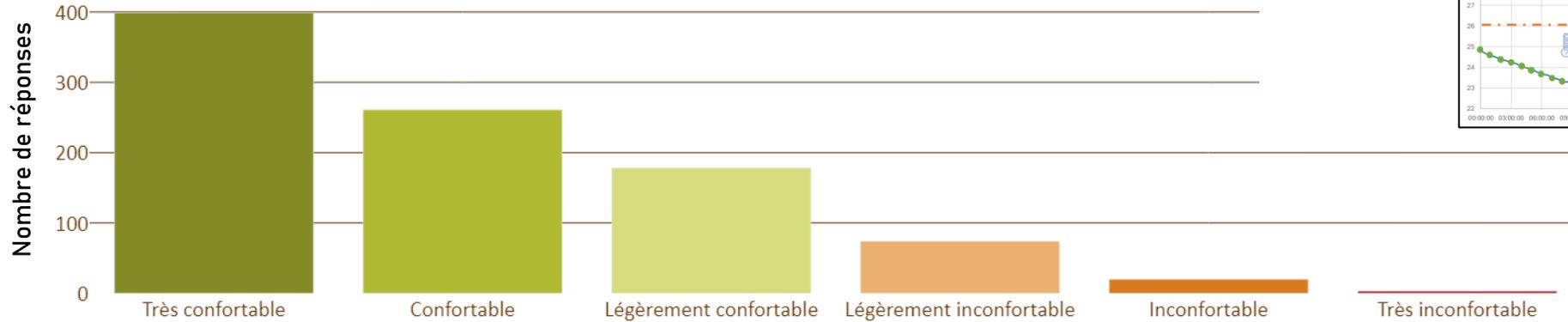


Perception du confort?

Définition des seuils d'inconfort ?



Etat des lieux de la perception du confort



90 % des réponses décrivent un environnement de travail **confortable**.

L'inconfort représente 4,8 % des réponses obtenues pour le bâtiment IDC et **11,8 %** des réponses obtenues pour le bâtiment **COA**.



“Ilet du Centre” (IDC): grand immeuble de bureaux à double étage et à espace ouvert construit en 2008.

- > **Conception bioclimatique** principalement basée sur la **ventilation naturelle** croisée avec des ouvertures à lamelles et des façades à double protection agissant comme des dispositifs d'ombrage fixes.

“CoArchitectes” (COA): Premier étage d'une ancienne maison résidentielle en béton sur le bord de mer de la ville.

- > Récemment rénové et agrandi en tant qu'immeuble de bureaux.
- > **Pas de ventilation transversale naturelle** dans tous les espaces, 2/3 du bâtiment avec des ouvertures sur un seul côté, donc **équipé d'unités de climatisation et de ventilateurs de plafond**.
- > Impact solaire limité grâce à un deuxième étage et à une végétation très dense à proximité.

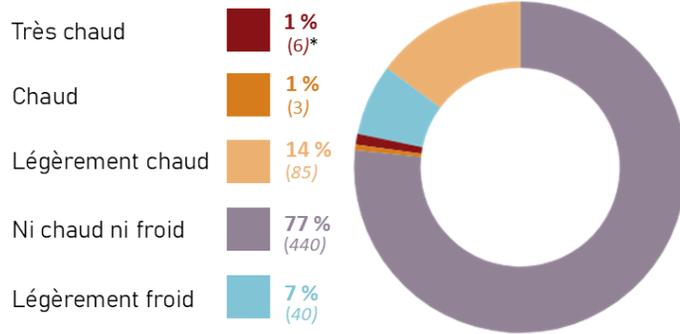




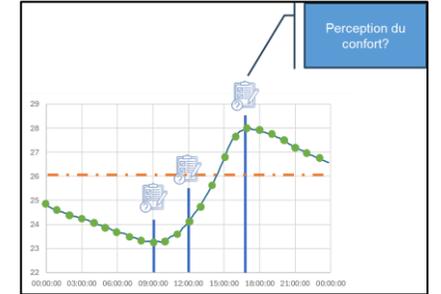
Etat des lieux de la perception du confort



Sensations thermiques ressenties dans un environnement de travail confortable



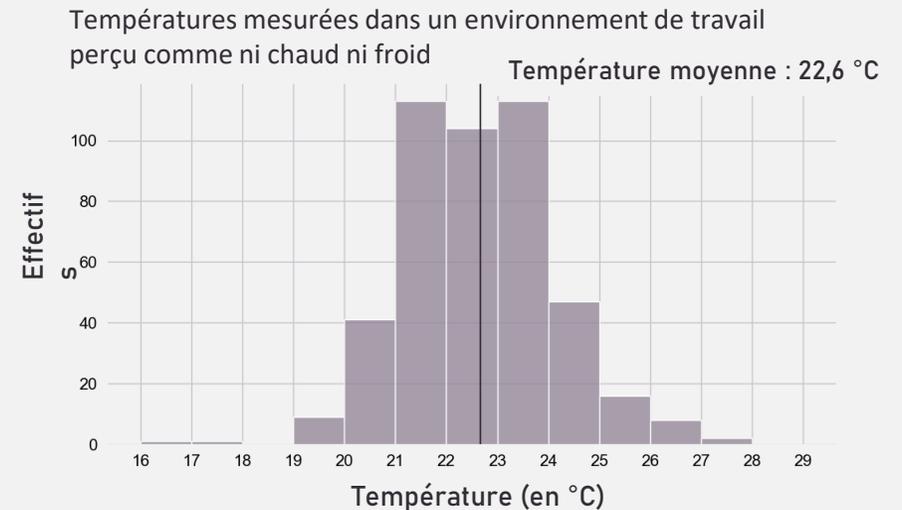
* Nombre de réponses



La sensation thermique la plus ressentie dans un environnement de travail **confortable** est celle de n'avoir **ni chaud ni froid**.

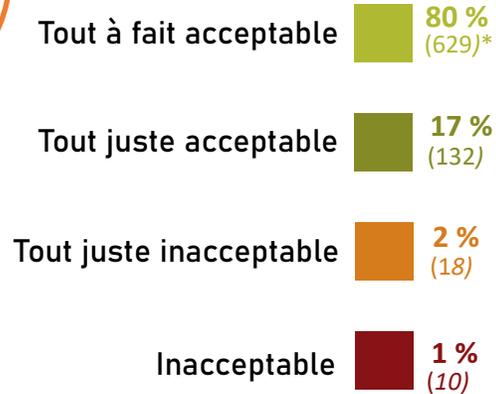


La température moyenne mesurée lorsque la sensation thermique ressentie est **ni chaud ni froid** est de **22,6 °C**

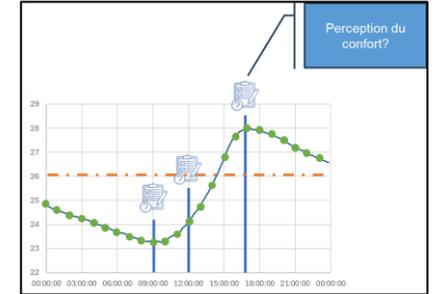




Etat des lieux de la perception du confort



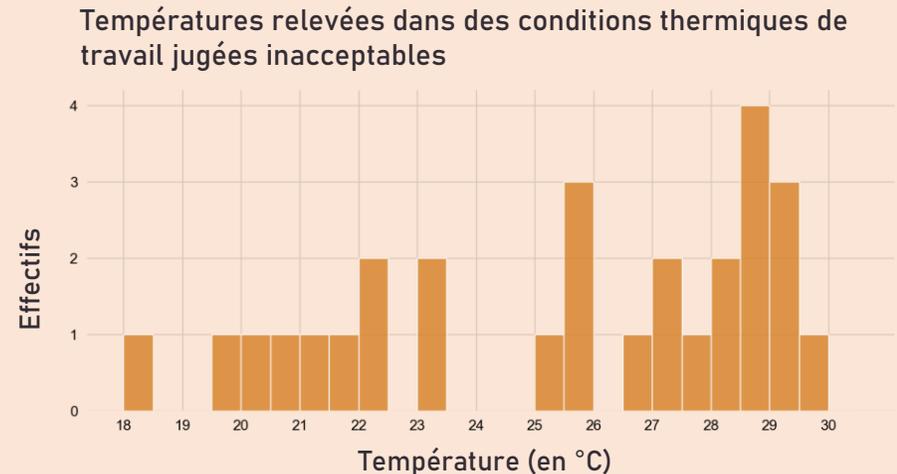
* Nombre de réponses



97 % des réponses au questionnaire décrivent un environnement de travail tout juste acceptable ou tout à fait acceptable (761 réponses sur 789).

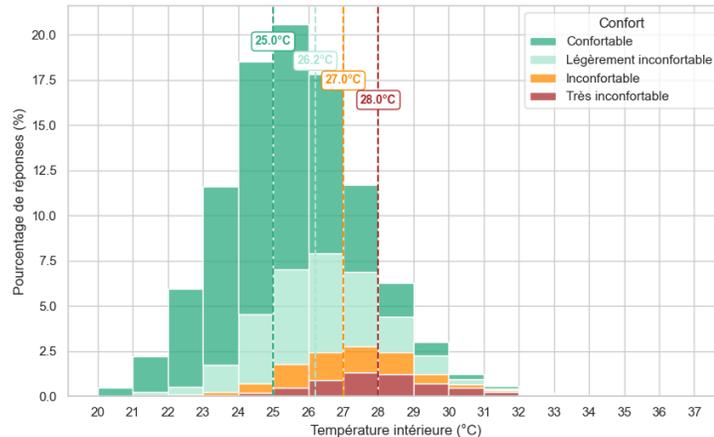
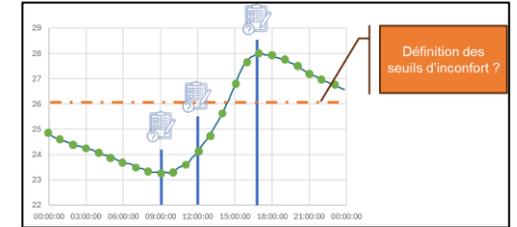


Dans 92 % des cas où l'ambiance thermique était jugée inacceptable les températures étaient inférieures à 22,5 °C ou supérieures à 25 °C.





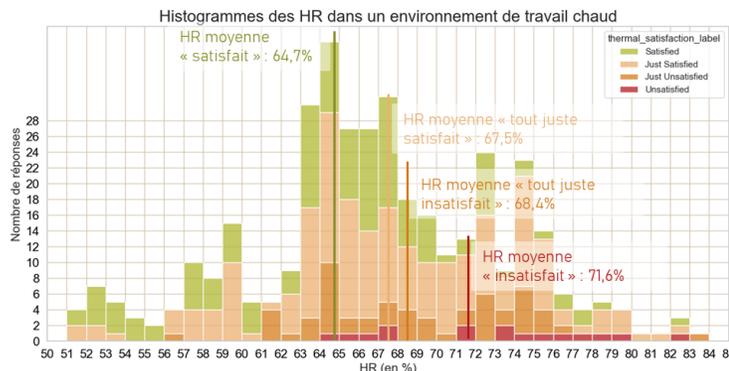
Définition d'une échelle de confort thermique - caractérisation des seuils critiques



En **France métropolitaine**, les seuils choisis pour le calcul des DH sont cohérents avec la perception des usagers

Le seuil adaptatif utilisé et compris entre 26 et 28°C représente une sensation thermique chaude, un ressenti inconfortable et tout juste inacceptable

Les **seuils critiques** de sensation thermique très chaude, d'inconfort extrême et de grande inacceptabilité se situent **au-dessus de 28°C**



En **climat tropical**, les températures intérieures sont très peu variables

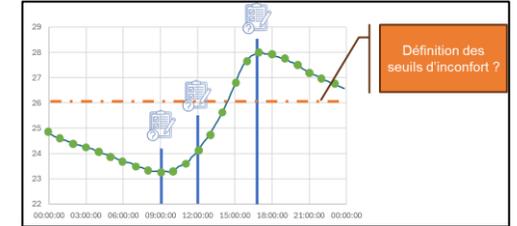
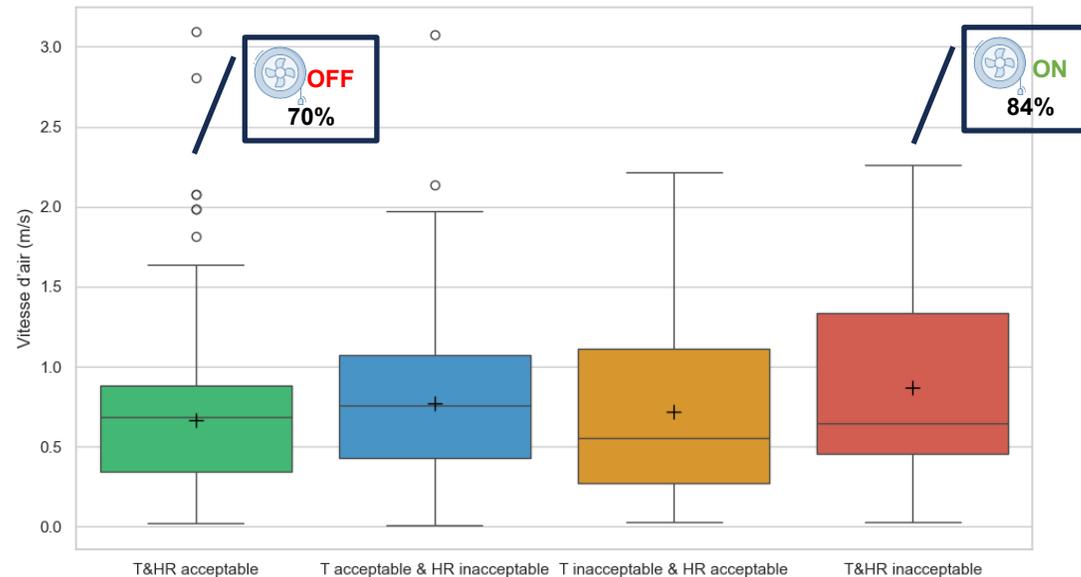
L'humidité relative est le principal déterminant de la sensation thermique, de l'acceptabilité, du confort et des niveaux de satisfaction, indépendamment des valeurs de température dans la plage observée (28-30°C)

La sensation de chaleur, ainsi que l'inconfort et l'insatisfaction apparaissent à partir d'un **seuil de 68% d'humidité relative**





Définition d'une échelle de confort thermique - caractérisation des seuils critiques

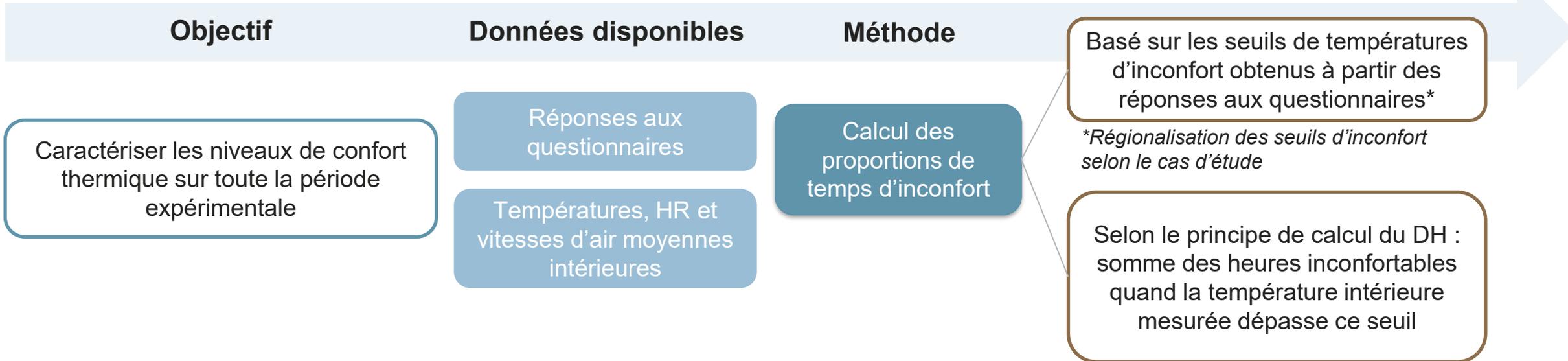
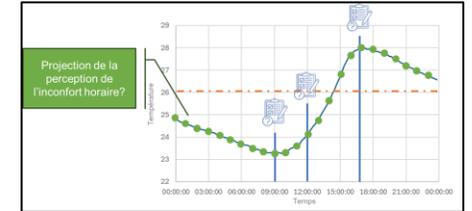


La définition de classes de conditions acceptables ou inacceptables a été réalisée avec une **température d'air seuil définie à 29,4°C** et une **humidité relative seuil à 68%**

Une vitesse d'air proche de 1m/s permet de passer dans la catégorie « acceptable » même quand les paramètres de température et d'humidité relative ne le sont pas → l'usage des brasseurs d'air permet de rendre un niveau de confort thermique inacceptable plus acceptable

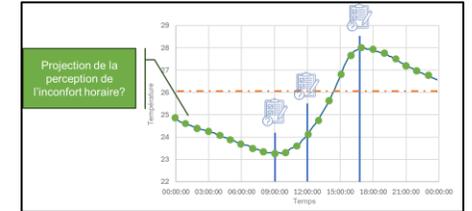


Projection des niveaux d'inconfort sur toute la période expérimentale

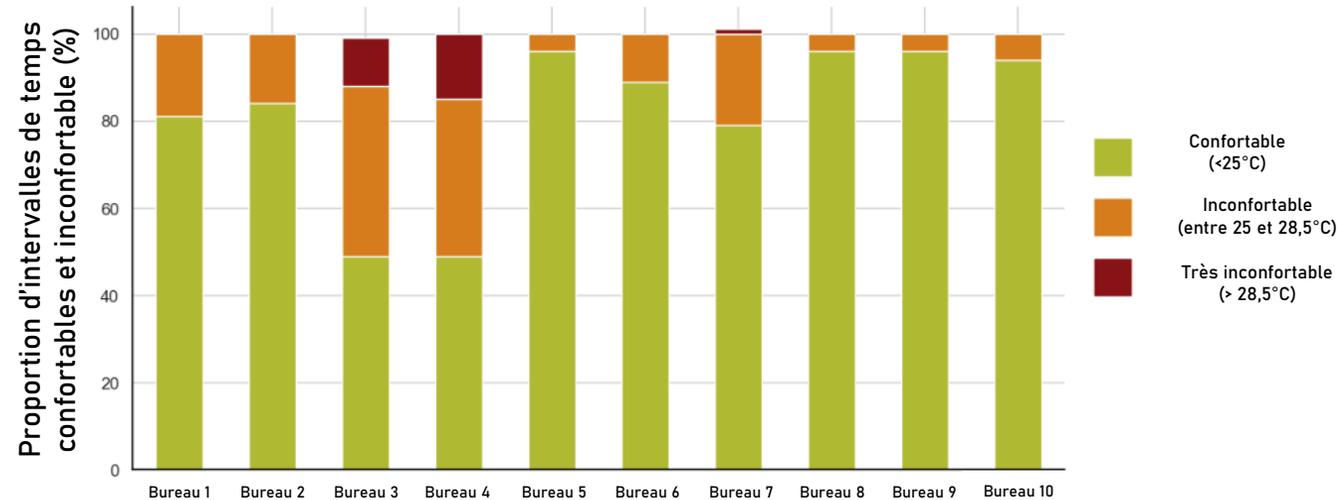
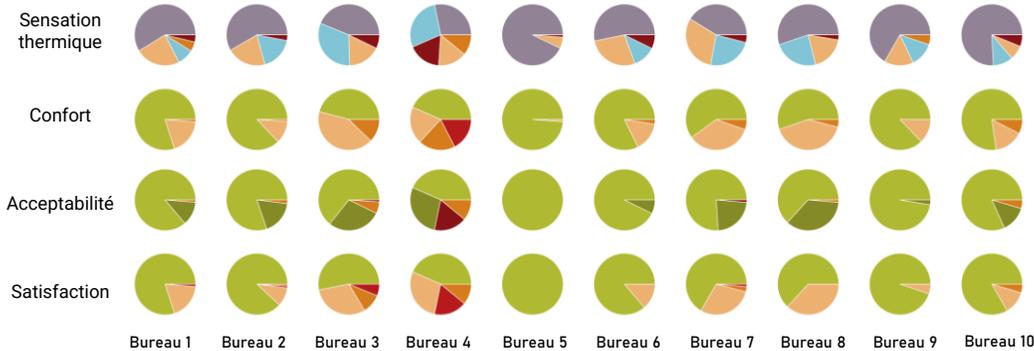




Projection des niveaux d'inconfort sur toute la période expérimentale



Perception des 4 dimensions



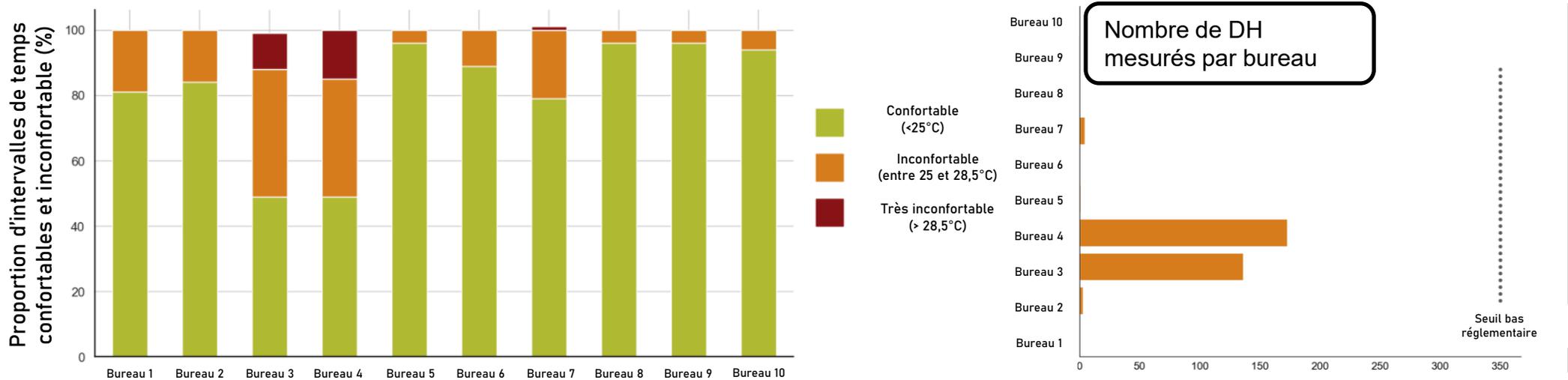
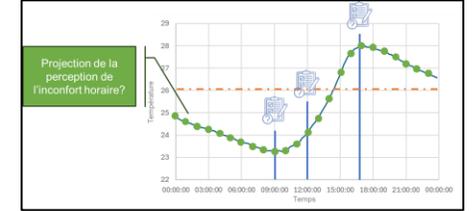
95 % des réponses issues des questionnaires décrivent un environnement de travail thermiquement **satisfaisant**. Pourtant, la projection des niveaux d'inconfort sur les 2 mois de campagne expérimentale permet de mettre en évidence **2 bureaux en surchauffe** et inconfortables près de 50% du temps.



Les temps d'inconfort projetés et le nombre de DH mesurés ont été enregistrés sur les 2 mois de la campagne expérimentale. Il est donc très probable que ces chiffres soient inférieurs à ce qu'ils auraient été s'ils avaient été projetés sur une année complète.



Projection des niveaux d'inconfort sur toute la période expérimentale



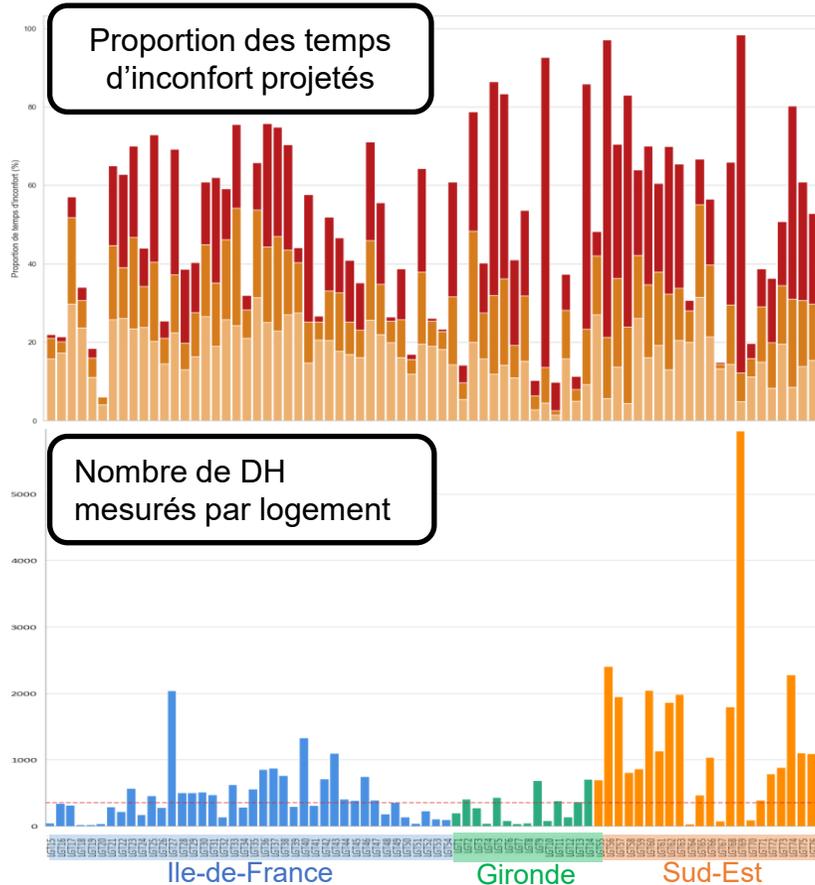
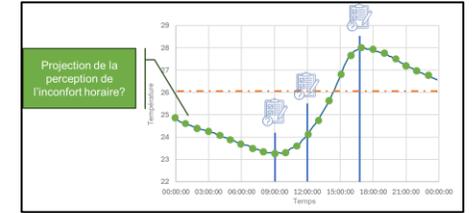
Les temps d'inconfort projetés au pas de temps horaire sont très corrélés au DH mesuré
 Les bureaux 3 et 4 sont **orientés sud** et les brise-soleils ne sont pas suffisants pour les protéger l'après-midi
L'ajout de protections solaires supplémentaires a permis de corriger l'inconfort dans ces deux bureaux



Les temps d'inconfort projetés et le nombre de DH mesurés ont été enregistrés sur les 2 mois de la campagne expérimentale. Il est donc très probable que ces chiffres soient inférieurs à ce qu'ils auraient été s'ils avaient été projetés sur une année complète.



Projection des niveaux d'inconfort sur toute la période expérimentale

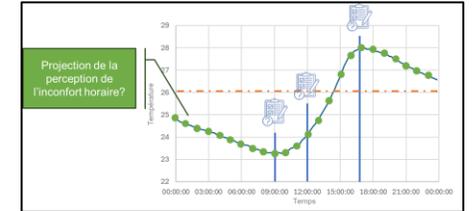


- Les logements présentant les proportions les plus élevées de temps d'inconfort projeté sont également ceux qui présentent les DH les plus élevés pour chaque région.
- Le nombre de DH* mesurés est corrélé à 66% avec la proportion de temps d'inconfort projeté pour les catégories « Inconfortable » et « Très inconfortable », et à 59% si l'on inclut la catégorie « Légèrement inconfortable » (pour l'ensemble des 76 logements).
- En Gironde, le taux d'inconfort déclaré est élevé pour un faible DH mesuré >> Limite de l'indicateur d'inconfort, qui ne prend pas en compte l'humidité relative.

* Le DH mesuré est calculé à partir de la température moyenne du logement, en utilisant la méthode du seuil adaptatif, et en prenant en compte le scénario d'occupation.



Projection des niveaux d'inconfort sur toute la période expérimentale



- La réglementation environnementale définit un temps équivalent d'inconfort pour deux seuils :
 - 350 DH – seuil de confort acceptable (~ 1 semaine d'inconfort par an)
 - 1250 DH – seuil critique de confort (~ 4 semaine d'inconfort par an)

- Les temps d'inconfort projetés ont été déterminés pour 3 cas (C1, C2 and C3), en prenant en compte les différents types d'inconfort (léger, moyen, fort).
 - **< 350 DH : 7 % du temps passé** très inconfortable
 - **350 < DH < 1250 : 26 % du temps passé** très inconfortable
 - **> 1250 DH : 45 % du temps passé** très inconfortable

	< 350 Dh		350 < Dh < 1250		> 1250 Dh	
	Durée d'inconfort	Equivalence en jours	Durée d'inconfort	Equivalence en jours	Durée d'inconfort	Equivalence en jours
C1	33%	39,6	61%	73,2	74%	88,8
C2	16%	19,2	42%	50,4	61%	73,2
C3	7%	8,4	26%	31,2	45%	54,0

C1 : « Légèrement inconfortable », « Inconfortable », « Très inconfortable »
 C2 : « Inconfortable » et « Très inconfortable »
 C3 : « Très inconfortable »



Les temps d'inconfort projetés et leur équivalence en jours ont été enregistrés sur les 4 mois de la campagne expérimentale. Il est donc possible que ces chiffres soient légèrement inférieurs à ce qu'ils auraient été s'ils avaient été projetés sur une année complète.



Conclusions



Quelles conditions thermiques pour un bureau ou un logement confortable ?

Température idéale dans un bureau en France métropolitaine en période estivale : **entre 22 et 25°C**

Température moyenne de confort dans un logement en France métropolitaine en période estivale : **25°C**

Seuils adaptatifs de température limite de confort dans un logement sont cohérents avec la perception des occupants : 26°C à 28°C
>> Limite de ces seuils en cas de taux d'humidité relative plus élevés

En climat tropical, les températures variant peu (28-30°C), les conditions thermiques nécessaires à un bureau confortable **humidité relative inférieure à 68% + vitesse d'air proche de 1 m/s** en cas de dépassement des seuils T°/HR



Quels leviers de conception et d'adaptation pour améliorer le confort thermique ?

- L'usage des **brasseurs d'air** et la possibilité d'une **ventilation naturelle traversante** permet de rendre une situation inconfortable plus confortable
- La mise en œuvre de **brise-soleil et de protections solaires** permet de limiter le rayonnement exacerbé pour certaines orientations de bâtiment
- L'influence des occupants est déterminante sur la gestion du confort thermique : **sensibilisation des populations aux « bons gestes »** (ventilation nocturne par exemple) mais prise en compte des contraintes liées au contexte (nuisances sonores, sécurité, moustiques, etc.)
- **Adaptation de la réglementation** (seuils et durées d'inconfort, prise en compte des différentes régions climatiques, de l'humidité relative...)



Conclusions



Quelle influence sur la santé des occupants ?

Les mesures physiologiques complémentaires mises en œuvre dans ces 3 expérimentations montrent une **augmentation de la fréquence cardiaque et des températures de peau** (indicateurs physiologiques du confort thermique) → risque de fatigue et de baisse de performances puis risques pour la santé au-delà d'un certain seuil



Comment massifier ces résultats et identifier les bâtiments les plus susceptibles de surchauffer ?

- **Changement d'échelle** : de l'expérimental à la modélisation
- **Identification des bâtiments les plus vulnérables** aux surchauffes estivales

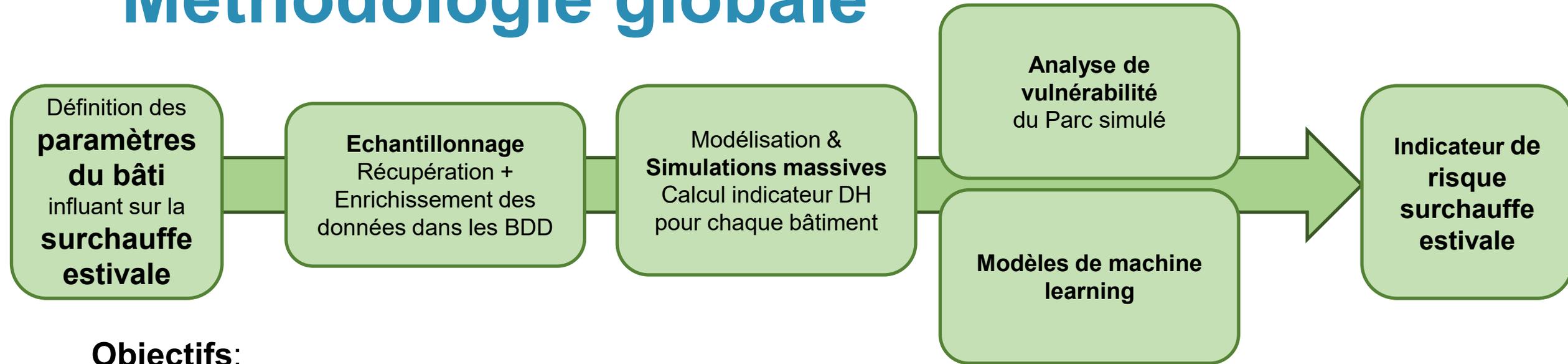


Surchauffe des bâtiments en été

Un indicateur synthétique calculé à l'échelle du parc métropolitain



Méthodologie globale



Objectifs:

- Calculer un indicateur quasi instantanément (temps de calcul très faible)
 - Pouvoir généraliser cet indicateur vers des bâtiments pour lesquels il n'y a pas beaucoup de données
- ➔ Approche par classification & méthodes de machine learning



Le cadre de la RE2020

Degré.heure (DH) d'inconfort:

- indicateur RE2020 "confort d'été"
- seuils définis pour des bâtiments neufs.

$$DDH [^{\circ}C.h] = \sum_{i=1}^N (T_i - T_{comf}) \text{ if } T_i > T_{comf}$$

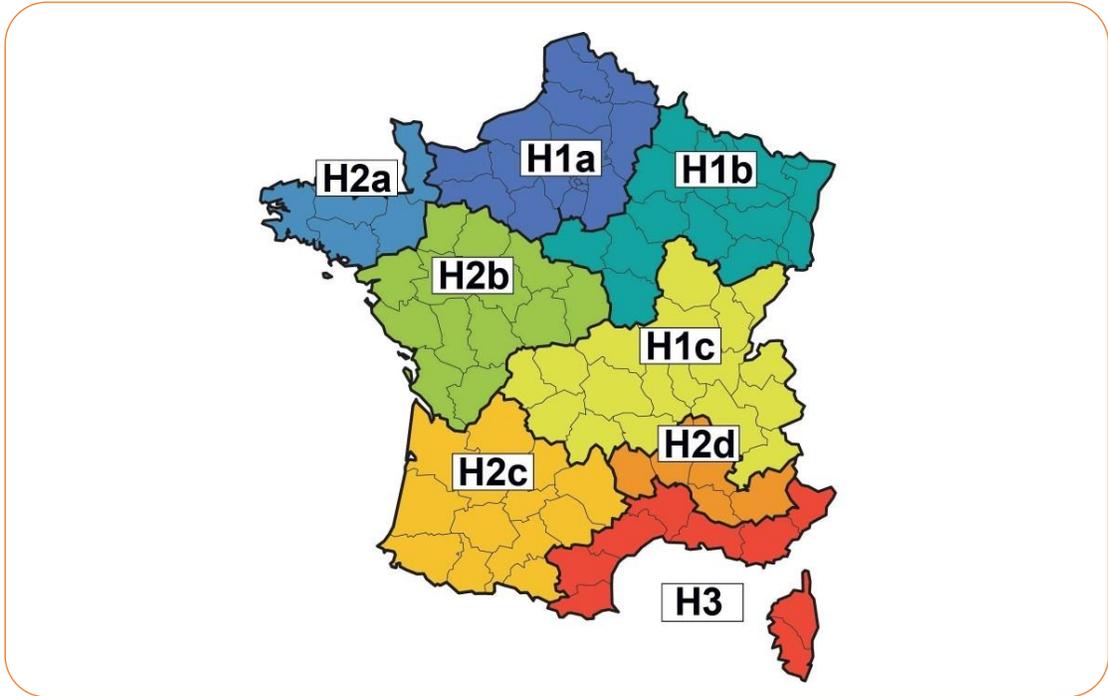
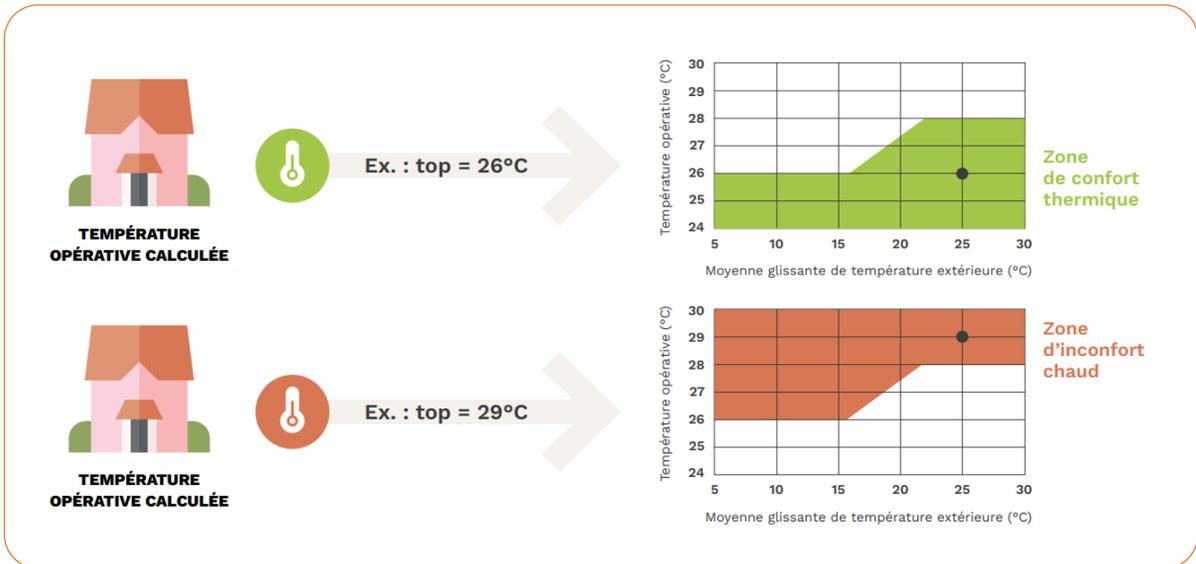
Seuils :

< 350 D°.h : bâtiment confortable

350 – 1250 D°.h : bâtiment confortable avec un peu de clim

Données météorologiques:

- données climatiques de la RE2020:
- 8 zones climatiques
- 1 fichier caniculaire: ThD (contient la canicule de 2003)

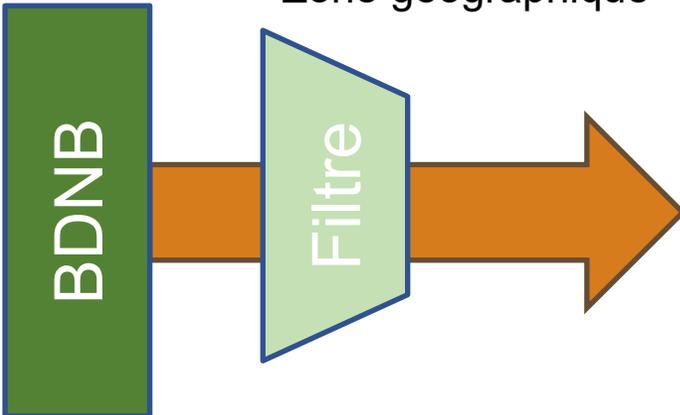




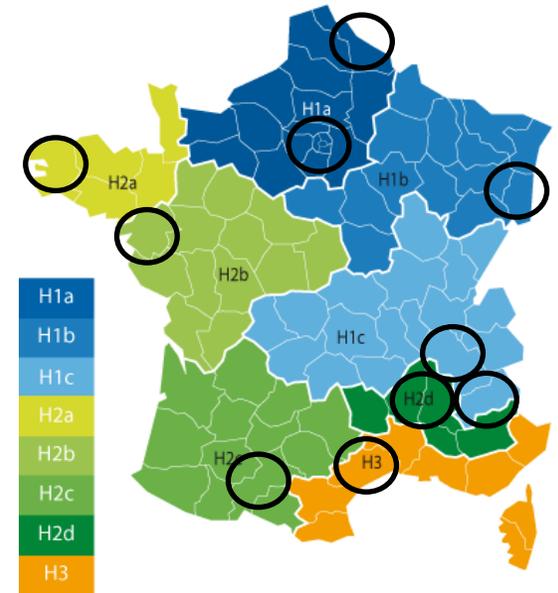
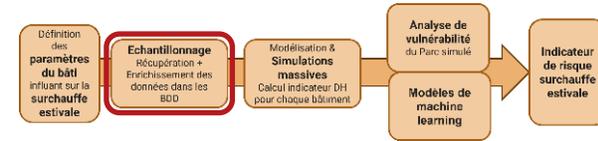
Constitution d'un échantillon de bâtiments

Filtre

- Type bat : MI / LC
- Avec un DPE
- Zone géographique

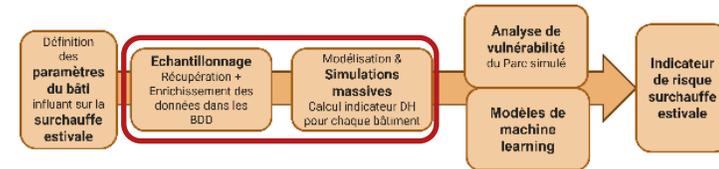


	LC	MI
Gard (30)	~ 7,000	~ 18,000
Paris (75)	~ 38,000	~ 600
Loire Atlantique (44)	~ 8,000	~ 37,000
Haut-Rhin (68)	~ 8,100	~ 10,800
Hautes-Alpes (05)	~1,500	~ 1,700
Haute-Garonne (31)	~ 10,000	~ 26,000
Nord (59)	~ 11,000	~ 67,000
Drome (26)	~ 3,500	~ 11,000
Finistère (29)	~ 5,000	~ 24,000
Isère (38)	~ 9,000	~ 22,000
TOTAL	~ 100,000	~ 208,000





Chaine de simulations



Enrichissement
des données
manquantes



Utilisation de données
centralisées dans la BDNB :

- Données DPE
- Données IGN BDTopo

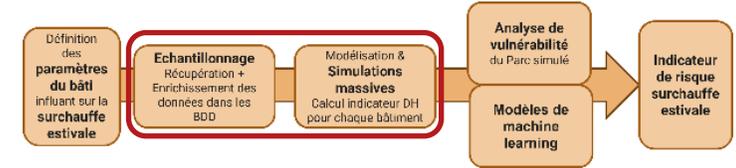


Simulation
thermique
dynamique

Indicateur risque
surchauffe
bâtementaire
(ISB-DH)



Ilot de chaleur urbain



Enrichissement
des données
manquantes



Utilisation de données
centralisées dans la BDNB :

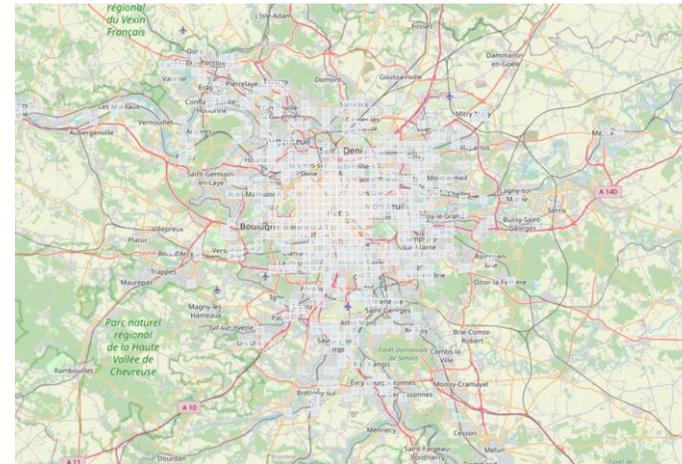
- Données DPE
- Données IGN BDTopo



Simulation
thermique
dynamique



Indicateur risque
surchauffe
bâtementaire
(ISB-DH)



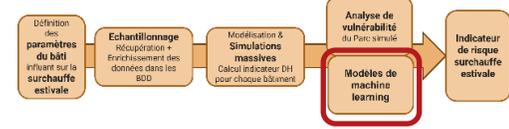
Calcul des îlots de
chaleur urbains



Paramètre
Hauteur des bâtiments [m]
Densité de bâti
Rapport vertical/horizontal de la zone urbaine
Ratio de couverture végétale
Ratio de couverture des arbres



Chaine de simulations



- Climat [°C.jours]
- Intensité de l'îlot de chaleur urbain [°C]
- Logement traversant [oui/non]
- Présence de protection solaire extérieure [oui/non]
- Pourcentage de surface vitrée [%]
- Classe d'inertie [-]
- Isolation de la toiture [W/m²K]
- Isolation des murs [W/m²K]
- Isolation des menuiseries [W/m²K]
- Volume habitable [m³]
- Hauteur du bâtiment [m]
- Surface habitable [m²]
- Année de construction [année]



Utilisation de données centralisées dans la BDNB :

- Données DPE
- Données IGN BDTopo



Enrichissement des données manquantes

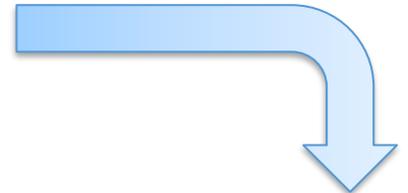


Simulation thermique dynamique



Calcul des îlots de chaleur urbains

Modèles Random Forest (Machine Learning)

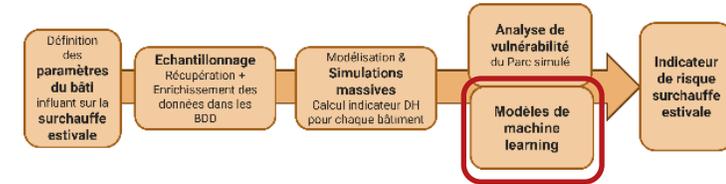


Indicateur risque surchauffe bâtementaire (ISB-DH)

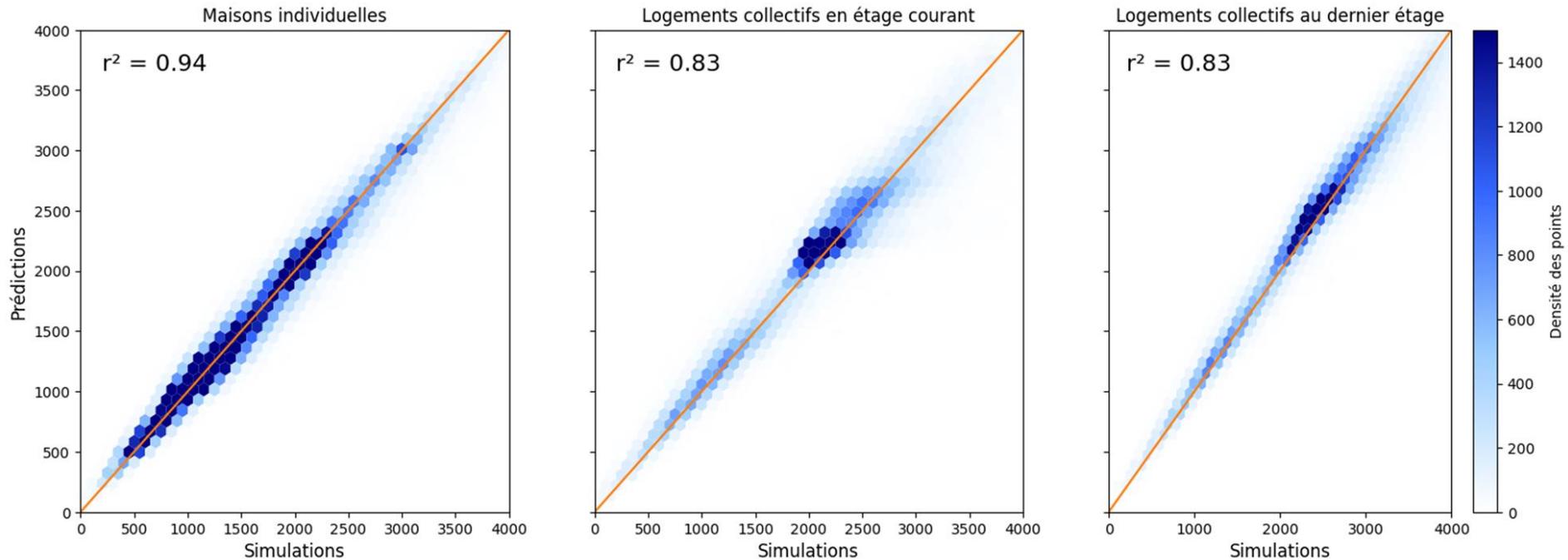


Evaluation de la robustesse de la prédiction

3 Modèles statistiques
Random Forest

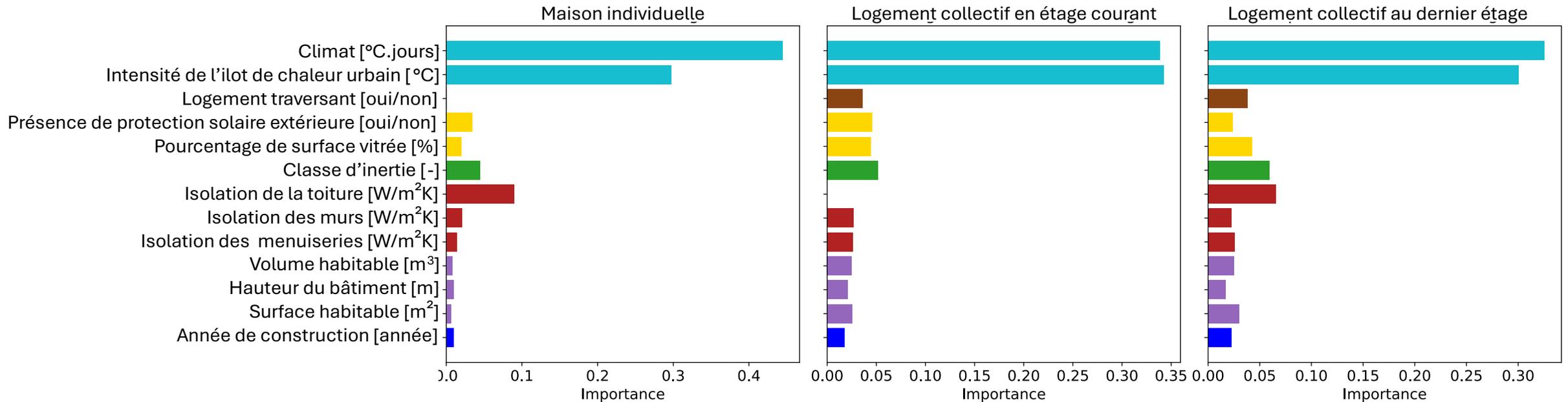


Comparaison des résultats de la prédiction avec les simulations





Indicateur surchauffe : facteurs d'influence



Paramètres les plus impactant

- Climat
- Isolation toiture
- Protections mobiles, inertie, surface du logement, traversance
- Isolation murs, volume

Indicateur :
 Feature Importance issu du random forest

Limitations :
 Nos entrées ne sont pas toutes totalement indépendantes



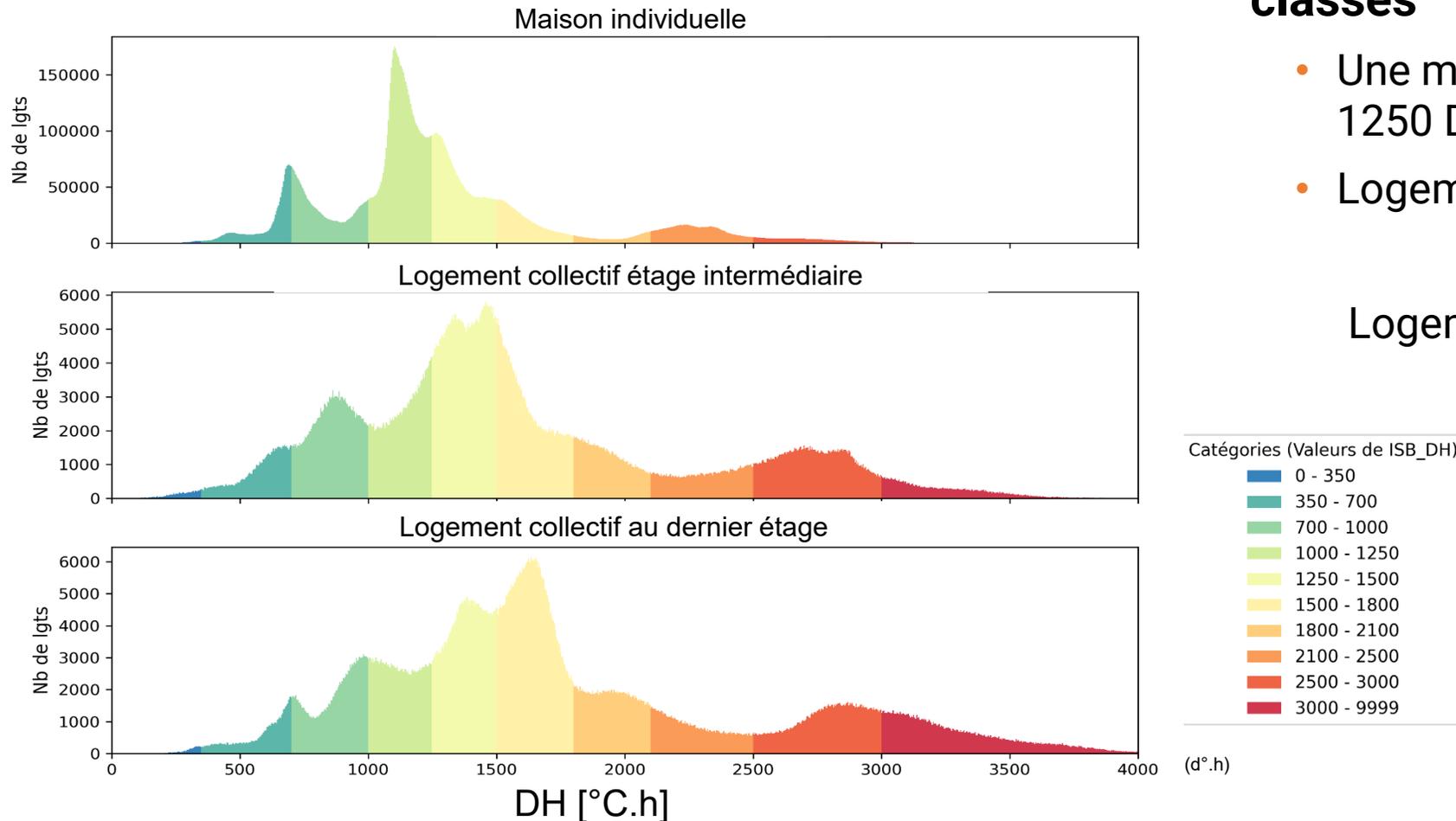
Présentation des résultats

Une répartition inégale dans les classes

- Une majorité de MI en 1000 – 1250 DH
- Logements aux derniers étages

>

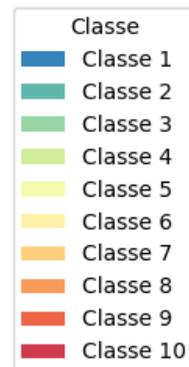
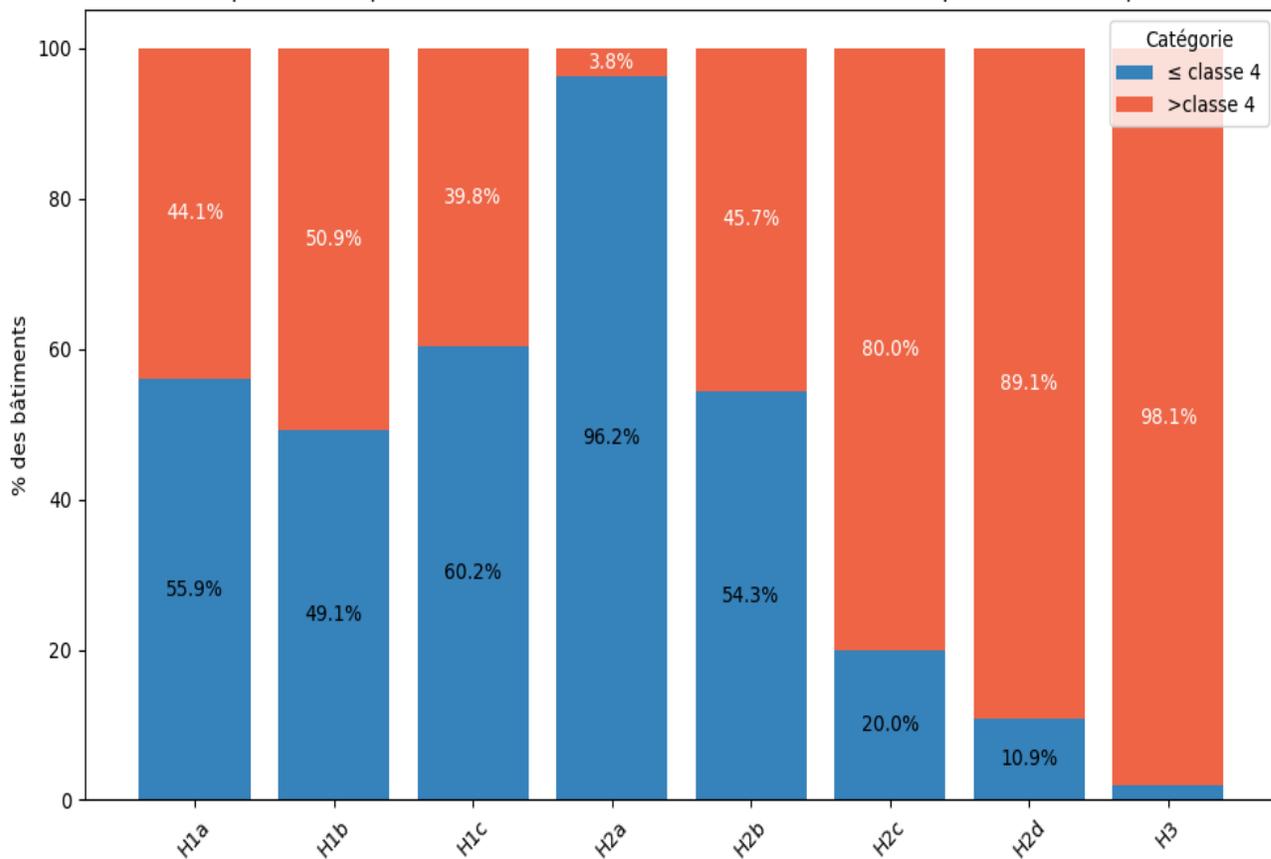
Logements en étage courant



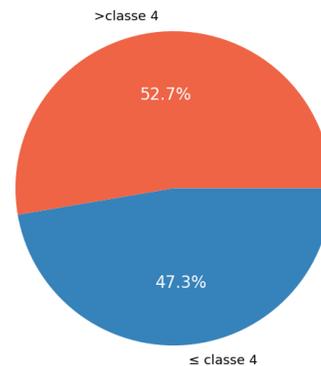


Présentation des résultats

Répartition simplifiée des bâtiments confortables vs inconfortables par zone climatique

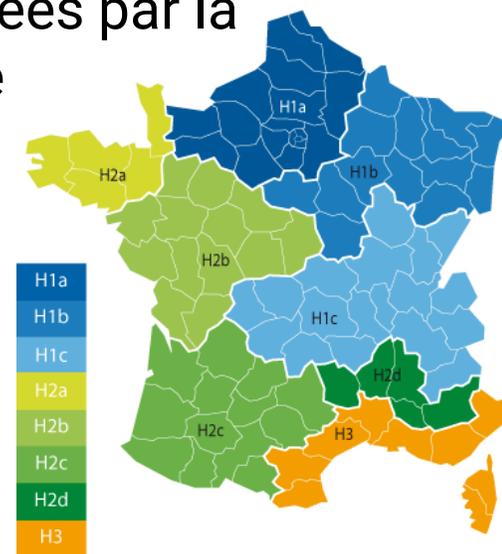


Répartition nationale de la surchauffe des bâtiments



Tous logements confondus:

- Forte disparité de surchauffe pour toutes les zones climatiques
- Une majorité des pires surchauffes en zone urbaine
- Les zones du sud beaucoup plus touchées par la surchauffe





Cas d'usage

- Comment se servir de l'indicateur ?



Pour le grand public

~~particulier.gorenove.fr~~



gorenove.fr



Go Rénove

[Se connecter](#) [Créer un compte](#)

Toutes les données bâtiments pour éclairer vos décisions de rénovation

Saisir une adresse

Consulter une fiche bâtiment (DPE)

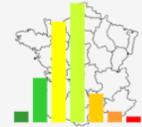
Saisir une adresse postale



[Accéder directement à la carte](#)

Analyser un territoire

Région, Département, EPCI, Commune,...



Go Rénove pour les professionnels

Le savoir-faire du CSTB au service de vos projets : des données fiables, régulièrement mises à jour et accessibles.

[Contactez-nous](#)

Powered by* **BDNB**
BASE DE DONNÉES NATIONALE DES BÂTIMENTS
CSTB

*: utilise la BDNB Open & Expert

- Indicateurs décisionnels
- Filtrage par données
- Filtrage bâtiments
- Simulateur DPE
- Partage de modifications entre utilisateurs
- Export complet des données Go Rénove
- Export du résultat d'un filtrage
- Export données fiche bâtiment
- Priorité support

OPEN

Gratuit

[Avec Compte](#) [Sans Compte](#)

11

Double critère

50 000



[Inscrivez-vous](#)

PRO

Abonnement

[Complet](#) [Essai](#)

19

Multicritère

10 000 000



[Abonnez-vous](#)



Pour le grand public

9 Rue de Bonlieu 74000 Annecy

9 Rue de Bonlieu 74000 Annecy

Étiquette DPE **D** Diagnostic officiel

[OUVRIER LA FICHE DÉTAILLÉE](#)

[OUVRIER LA FICHE DÉTAILLÉE](#)

Résidentiel collectif copropriété
Adresse associée : 1
Nb. de logements : 28

Étiquette DPE : **D** Diagnostic officiel

9 Rue de Bonlieu 74000 Annecy

[OUVRIER LA FICHE DÉTAILLÉE](#)

Saisir pour filtrer

Caractéristiques principales **8**

- ✓ Catégorie d'usage du bâtiment **Résidentiel Collectif...**
- ✓ Année de construction **1973**
- ✓ Année de construction (DPE) **1972**
- ✓ Nombre de logements total **28**
- ✓ Nombre de logements total R... **26**
- ✓ Etages **6**
- ✓ Hauteur **18 m**
- ✓ Emprise au sol **588 m²**

Identification **5**

- ✓ Adresse Postale Principale **9 Rue De Bonlieu 74...**
- ✓ Numéro d'immatriculation co... **AC5029061**
- ✓ Identifiant parcelle **74010000BV0157**
- ✓ Identifiant bâtiment (BDNB) **BDNB-BG-U31Y-LXB...**



Pour le grand public

← 9 RUE DE BONLIEU 74000 ANNECY

+ d'infos 28 logements 1973	+ d'infos D ÉTIQUETTE DPE OFFICIELLE	+ d'infos A.D. Réservé Ayant-droit SURFACE HABITABLE TOTALE
8 INDICE DE SURCHAUFFE ESTIVALE	+ d'infos E ÉTIQUETTE DPE ESTIMÉE	+ d'infos B ÉTIQUETTE DPE ESTIMÉE APRÈS RÉNOVATION GLOBALE
+ d'infos CONNEXION REQUISE EDITION DE DONNÉES	+ d'infos ? CONNEXION REQUISE RESIMULATION ÉTIQUETTE DPE	+ d'infos PRO Réservé Go RénoVe PRO RACCORDEMENT AU CHAUFFAGE URBAIN
+ d'infos 68 DONNÉES DÉTAILLÉES	Allez plus loin avec R_s Restore CARACTÉRISTIQUES DU BÂTI CONSEILS DE RÉNOVATION	Ouvrir Une question, une remarque, besoin d'aide, contactez-nous
Ouvrir 5 questions pour nous aider à faire évoluer GO RénoVe.		

INDICE DE SURCHAUFFE ESTIVALE

CONFORTABLE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 INCONFORTABLE

△
CE BATIMENT

QUALITÉ DE SIMULATION Elevée. Go RénoVe dispose de suffisamment de données de cohérentes

CONFORTABLE
Même au dernier étage de ce bâtiment, la température en été est très peu affectée par la chaleur extérieure. la température y dépasse rarement 26°C la nuit ou 28°C le jour.

INCONFORTABLE
Les logements au dernier étage sont très vulnérables à la chaleur. La température y dépasse souvent 26°C la nuit ou 28°C le jour en cas de fortes chaleurs. Néanmoins il est possible que les étages inférieurs soient beaucoup moins concernés.

PRÉSENTATION
L'ISB, ou Indicateur de Surchauffe Bâtimentaire représente l'estimation de la surchauffe d'un logement type au sein du bâtiment. La surchauffe correspond à la durée pendant laquelle la température d'un logement dépasse un seuil d'inconfort en été (26°C la nuit et entre 26°C et 28°C le jour), ainsi que l'intensité de cette chaleur.
Le calcul de surchauffe est basé sur la réglementation (RE2020) et prend en compte la performance thermique du bâtiment (isolation, inertie, protection solaire...) et sa configuration (orientation,



Pour les collectivités



gorenove.fr

Go Réno

[Se connecter](#) [Créer un compte](#)

Toutes les données bâtiments pour éclairer vos décisions de rénovation

Consulter une fiche bâtiment (DPE)

Saisir une adresse postale



[Accéder directement à la carte](#)

Analyser un territoire

annecy



Saisir un territoire

Go Réno

Le savoir-faire du CSTB au service de vos projets : des données fiables, régulièrement mises à jour et accessibles.

Contactez-nous



* : utilise la BDNB Open & Expert

- Indicateurs décisionnels
- Filtrage par données
- Filtrage bâtiments
- Simulateur DPE
- Partage de modifications entre utilisateurs
- Export complet des données Go Réno
- Export du résultat d'un filtrage
- Export données fiche bâtiment
- Priorité support

OPEN

Gratuit

Avec Compte Sans Compte

11

Double critère

50 000



Inscrivez-vous

PRO

Abonnement

Complet Essai

19

Multicritère

10 000 000

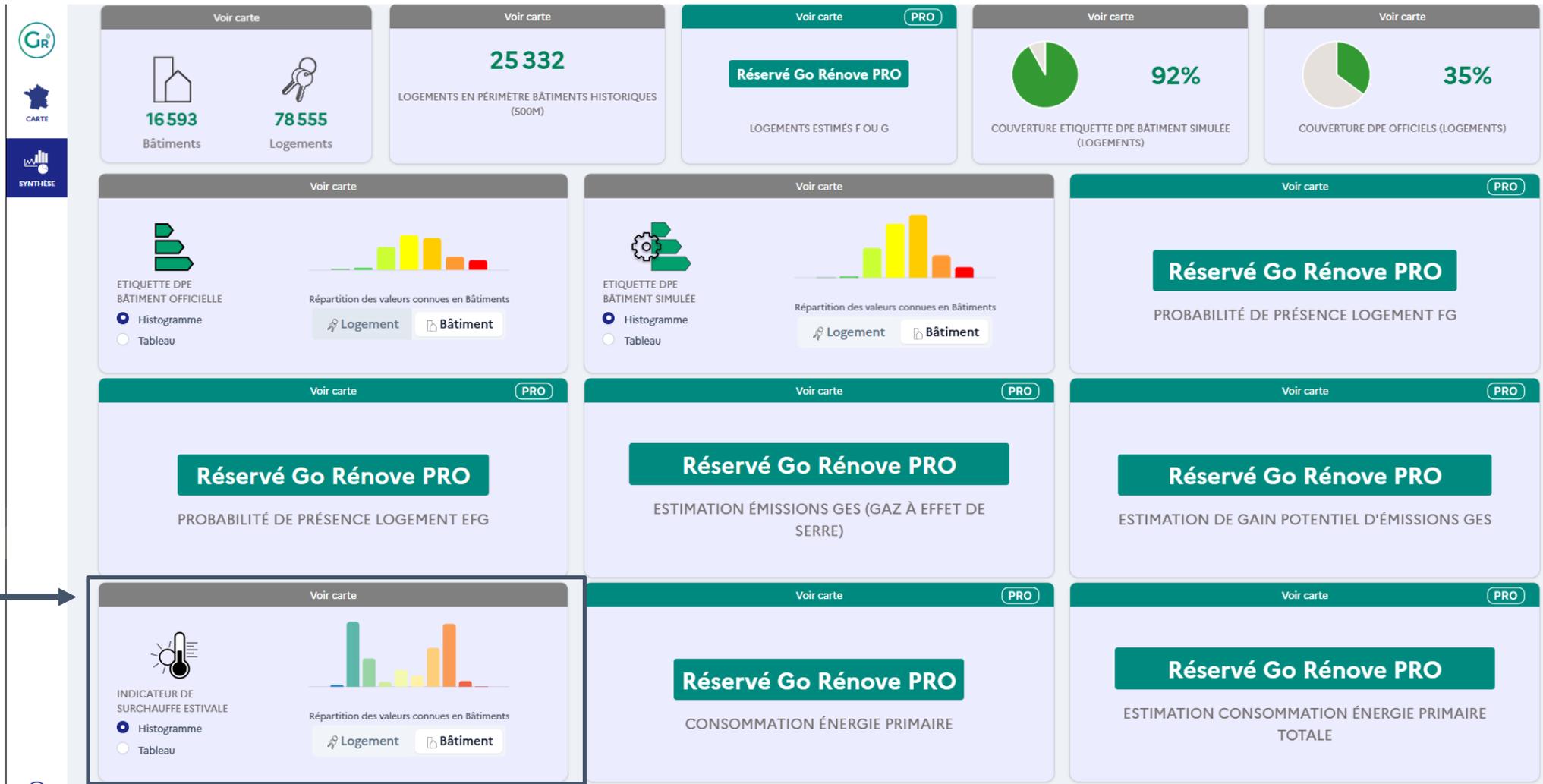


Abonnez-vous



Pour les collectivités

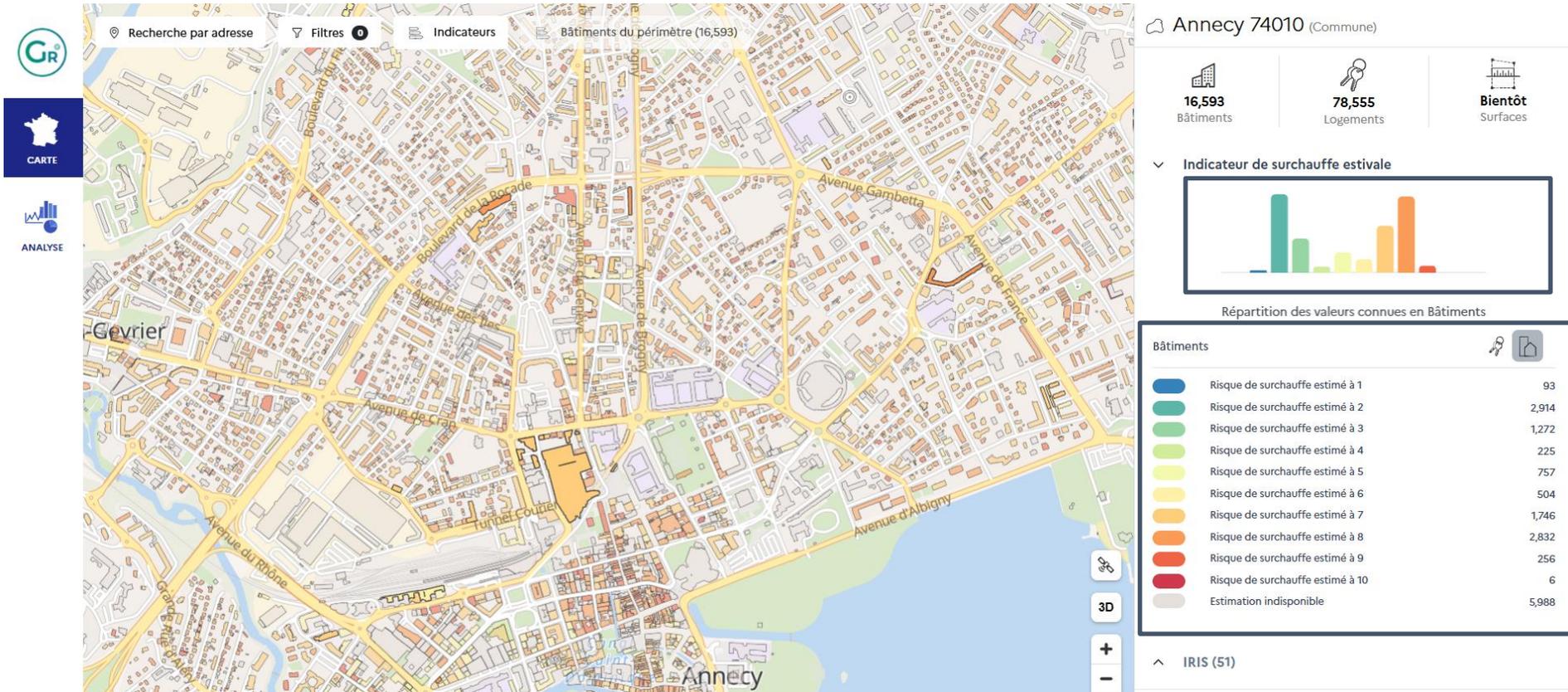
gorenove.fr





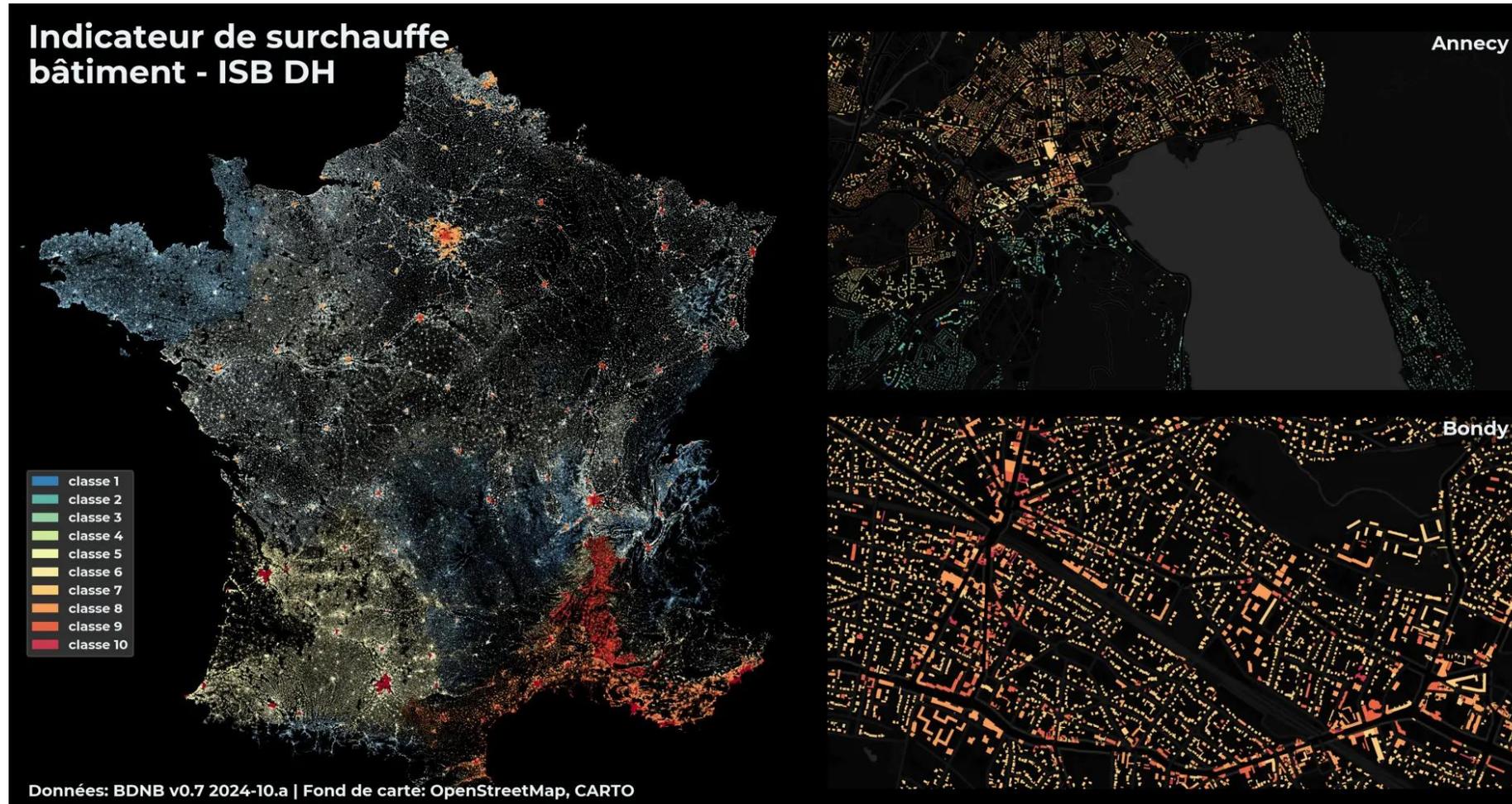
Pour les collectivités

gorenove.fr





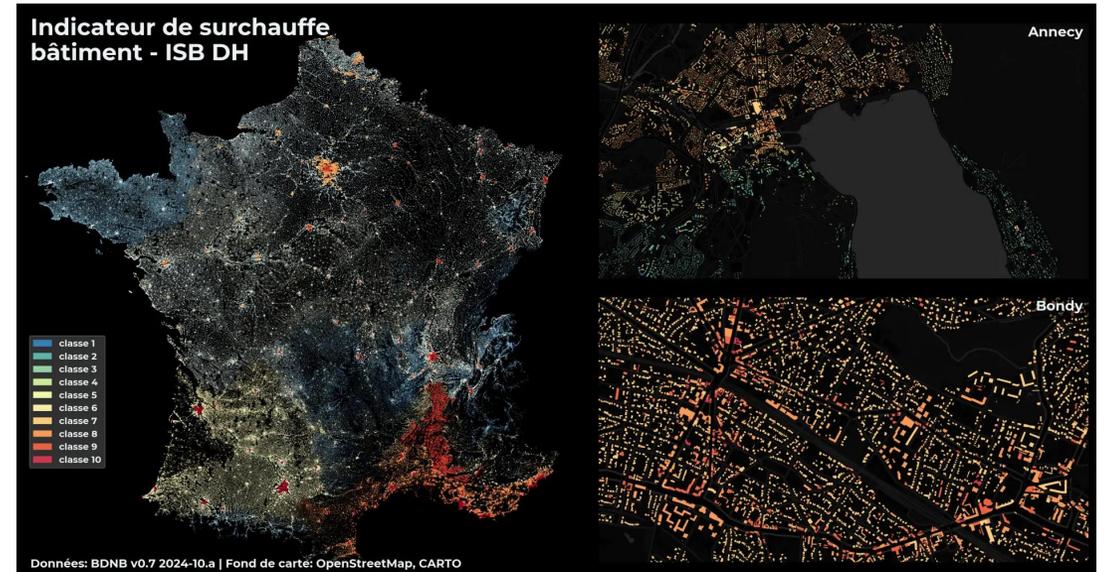
Cartographie des résultats





Perspectives

- **Indicateurs**
 - Réflexions sur d'autres indicateurs
 - Travaux avec l'Inserm
 - Sous indicateurs explicatifs de l'impact des paramètres sur la surchauffe
- **Données météos**
 - Amélioration de la considération de l'ICU
 - Météos locales
 - Canicules moins sévères
 - Prise en compte du changement climatique





Pourquoi différents de la réalité ressentie ?

- Occupation différente
 - Présence dans les bâtiments
 - Interaction des occupants avec les bâtiments
- Climat très différent chaque année
- Climat RE2020 différent du climat local

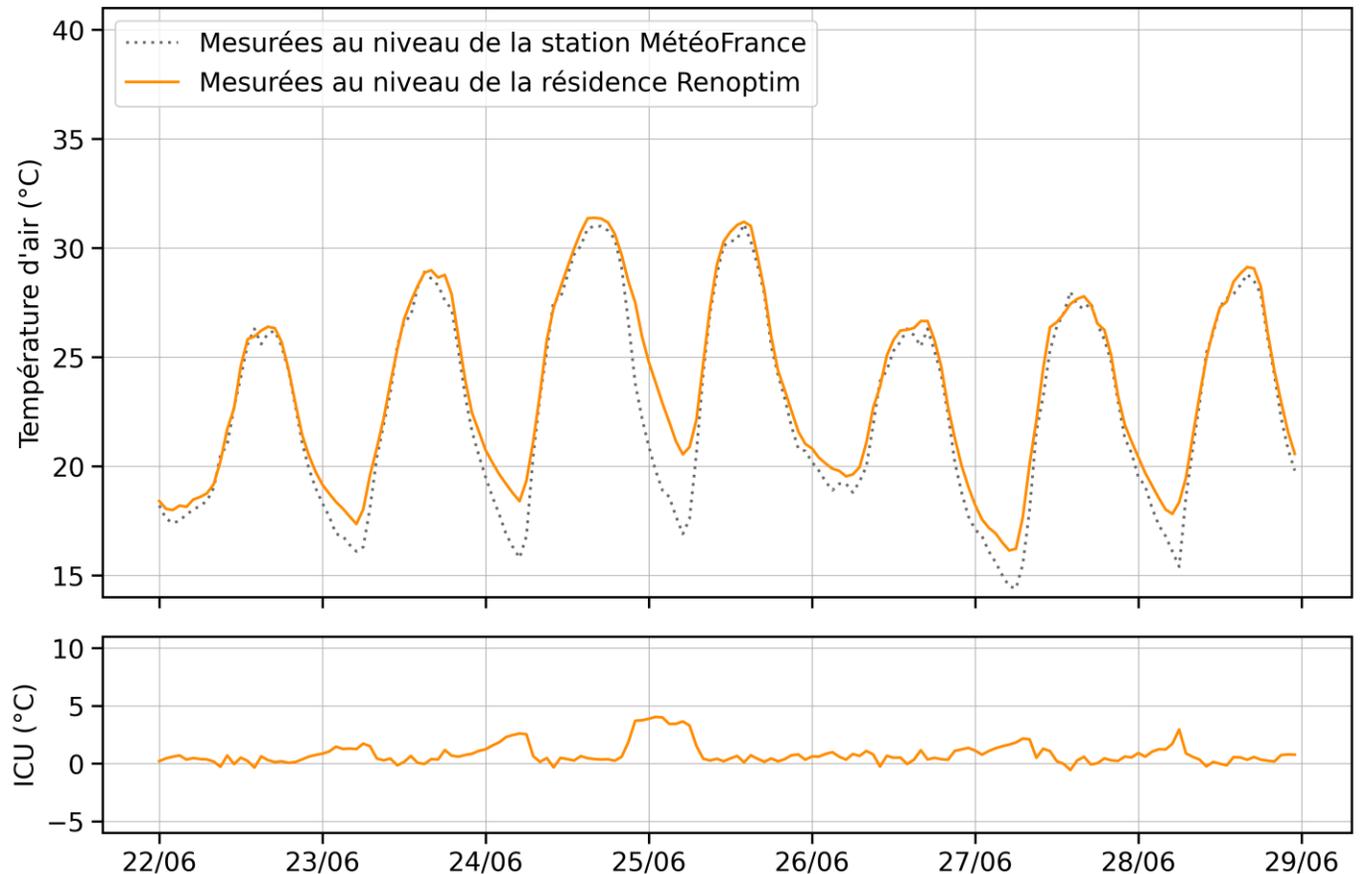


L'îlot de chaleur urbain

- Données issues du projet RENOPTIM
- ICU = Ilôt de Chaleur Urbain (différence entre température urbaine et rurale)
- Un ICU jusqu'à 4/5°C mesuré

RES1 (Bordeaux centre)

Comparaison entre les températures urbaines simulées et observées durant une semaine

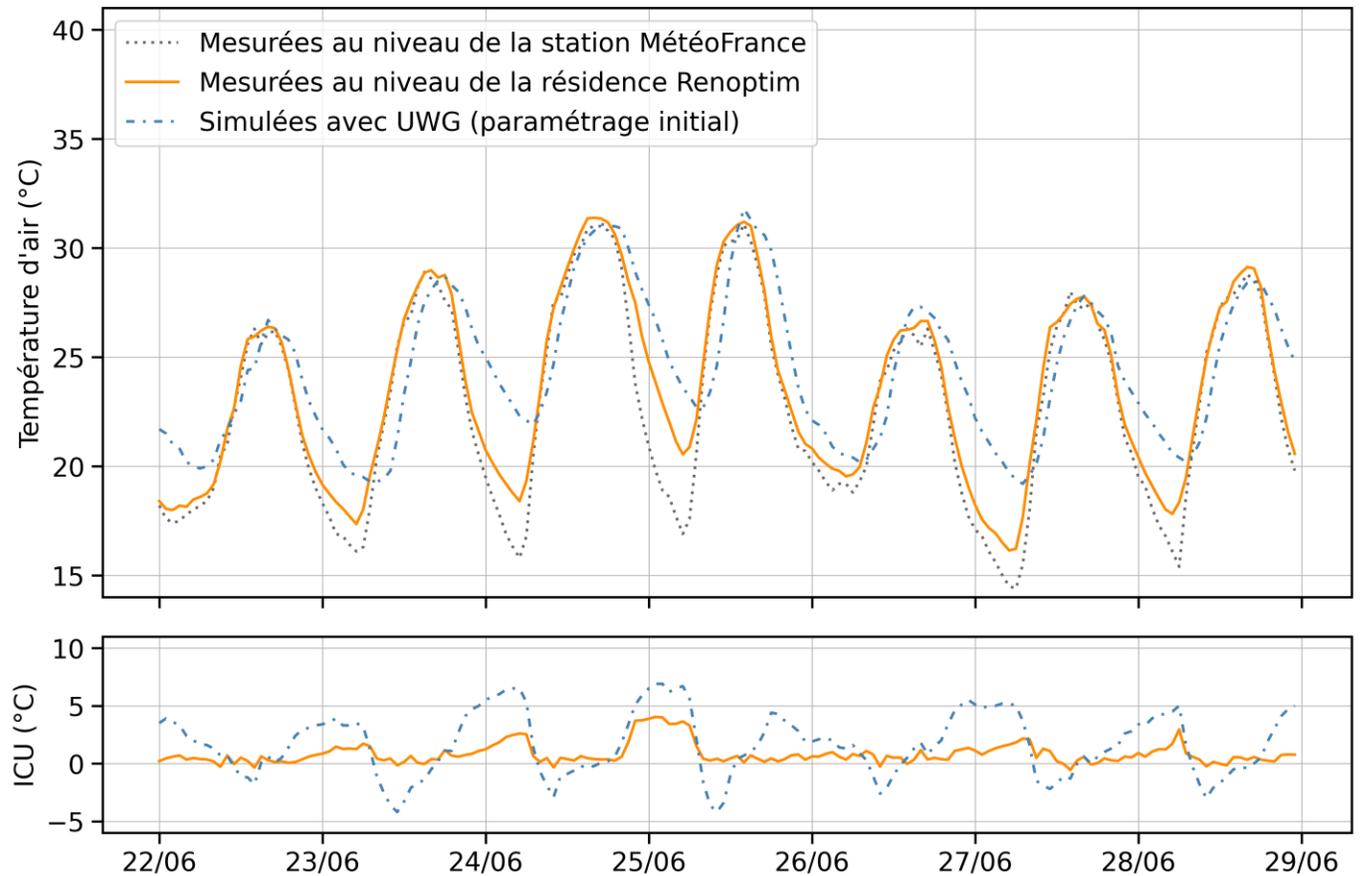




L'îlot de chaleur urbain

- ICU simulé avec UWG
- Surestimation assez forte du phénomène

RES1 (Bordeaux centre)
Comparaison entre les températures urbaines simulées et observées durant une semaine



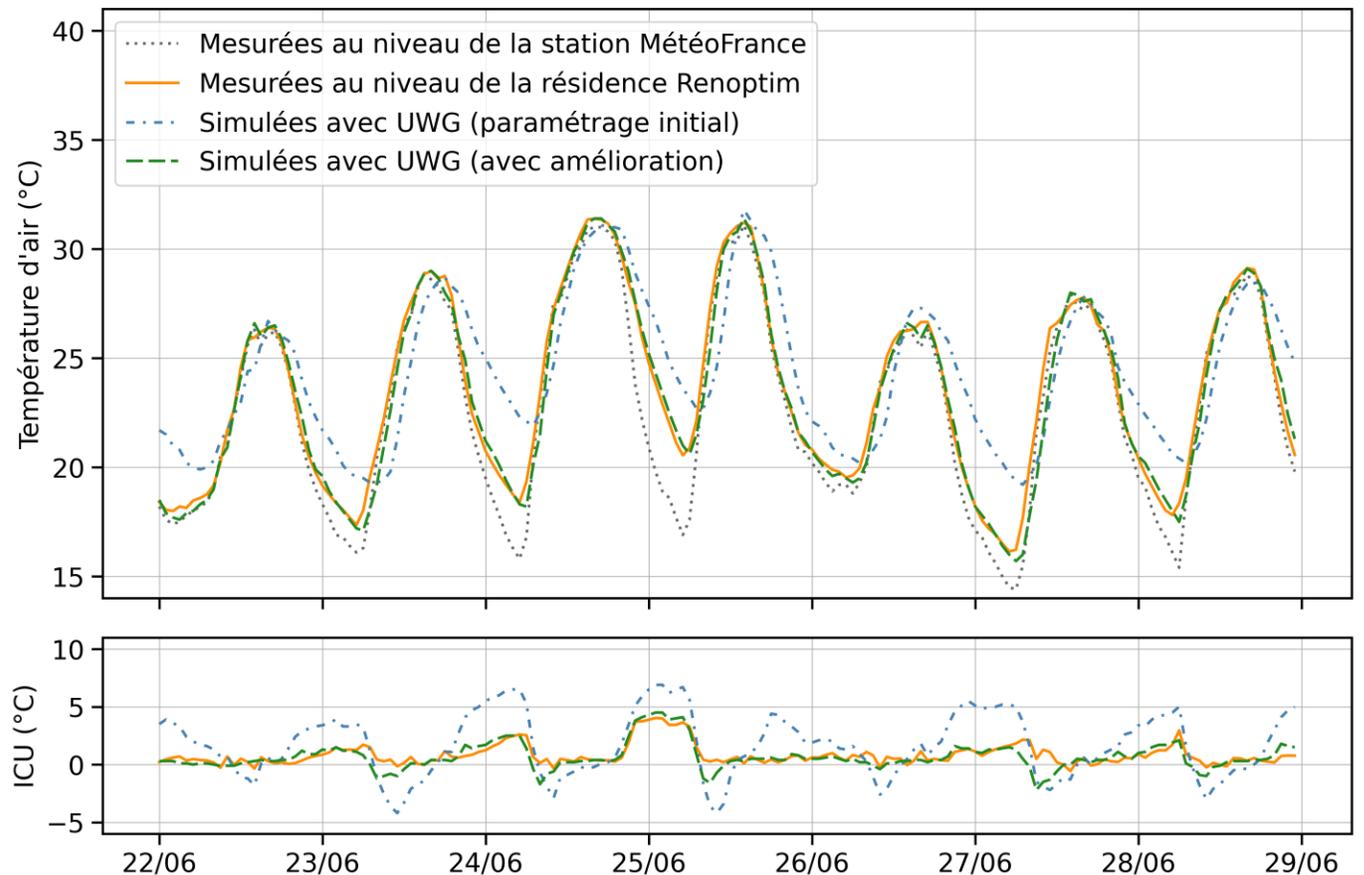


L'îlot de chaleur urbain

- Amélioration du paramétrage de l'outil
- Différence avec les mesures beaucoup moins importantes !
- → Cette amélioration fera l'objet d'une nouvelle version de l'indicateur

RES1 (Bordeaux centre)

Comparaison entre les températures urbaines simulées et observées durant une semaine





CONCLUSION

- **Un indicateur simplifié à l'échelle nationale**
 - Caractérisation du potentiel de surchauffe pour tous les bâtiments résidentiels de France métropolitaine
 - Identification des bâtiments les plus vulnérables
 - Etat des lieux du parc résidentiel
- **Lien entre mesures et simulations**
 - Développement d'indicateurs basés sur le ressenti des occupants
 - Les seuils définis dans la réglementation RE2020 sont similaires aux seuils ressentis mesurés
 - Calibration des modèles numériques grâce aux mesures
- **Leviers individuels identifiés pour limiter l'inconfort**
 - Usage des brasseurs d'air, de la ventilation naturelle, des protections solaires, forte influence des actions des occupants...



Perspectives

- **Mesure de l'impact des rénovations (avant/après)**
 - Quelle réduction de l'inconfort estival grâce aux rénovations ?
- **Simulation de l'impact de solutions/systèmes**
 - Utilisation des outils de simulations pour quantifier l'impact sur l'inconfort
- **Simulation prospective**
 - Estimation du risque de surchauffe dans un climat futur
- **Risque sanitaire**
 - Exploitation des mesures physiologiques
 - Utilisation de modèle thermo physiologique: NHTM (lien projet TERAC)
 - Individualisation des réactions à la chaleur (lien projet VF2+)

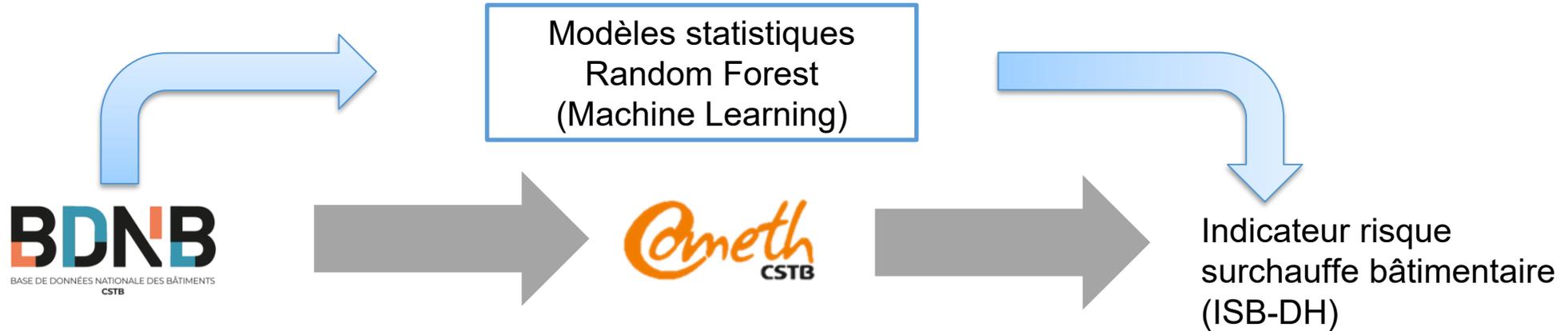


Merci pour votre attention

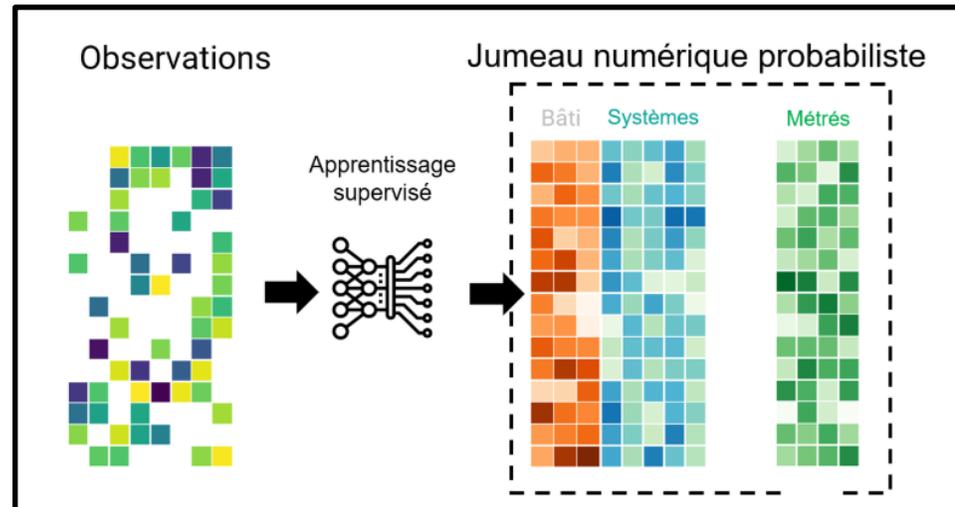
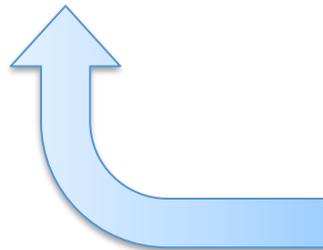
Adrien.toesca@cstb.fr
Gwenaelle.haese@cstb.fr



Prédiction à l'échelle nationale



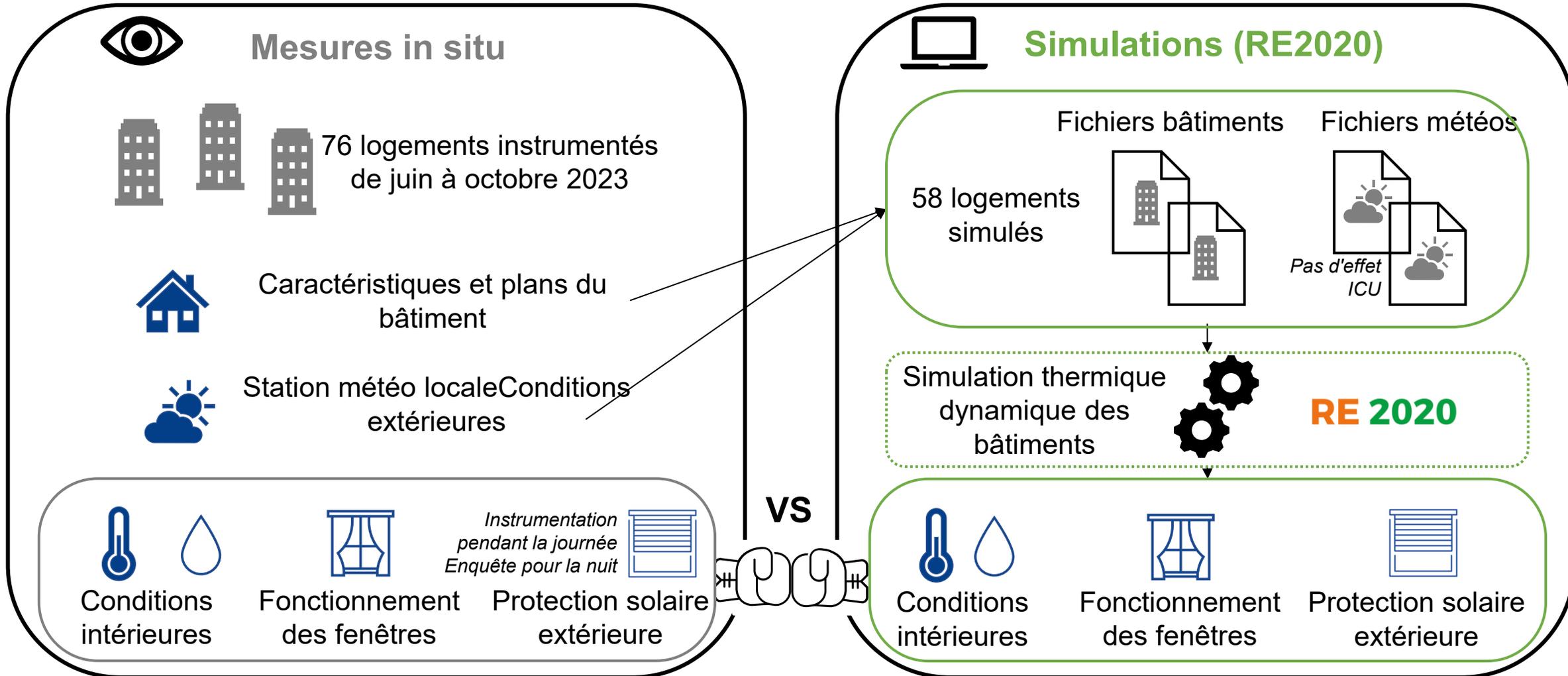
Tous les bâtiments ne
disposent pas d'information
provenant des DPE



- Prédiction des données DPE manquantes
- Prédiction statistique
- Calcul d'un indicateur de fiabilité



Actions des occupants



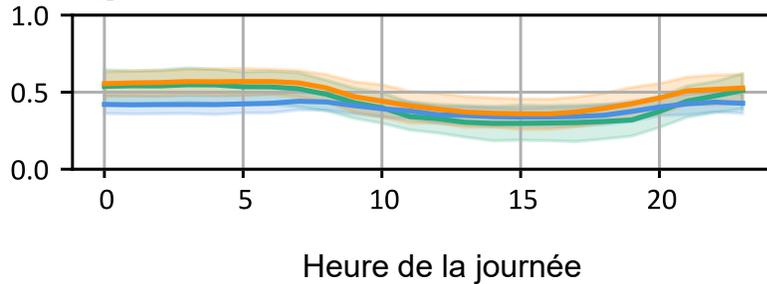


Actions des occupants

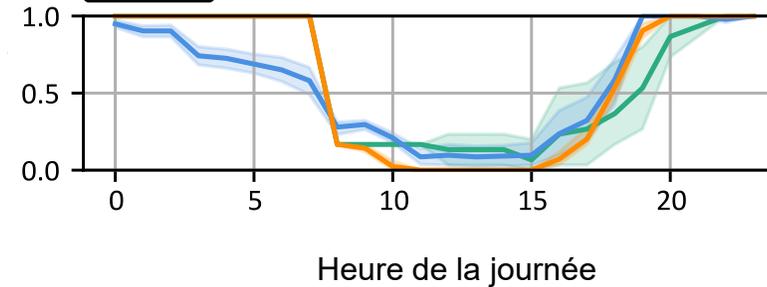
Comportement **observé** par rapport au **modèle** de comportement réglementaire pendant la période de **canicule**



Mesures



Simulations



Région du logement

Paris

Sud Est

Sud Ouest

Fenêtre considérée
 comme ouverte : ratio
 d'ouverture > 5 %



Proportion
 de **fenêtres
 ouvertes**



- **Tendances** d'ouverture nocturne
- Beaucoup de comportements différents parmi les comportements observés



- Fermé pendant la journée, avec des différences régionales moins marquées dans la région parisienne.
- 70 % contre 100 % des protections solaires ouvertes la nuit.

Modèle réglementaire :

- **Sous-représente la diversité** des occupants.
- La RE2020 a **tendance à surestimer les comportements thermiquement vertueux** par rapport aux comportements observés.



Actions des occupants

En service

Conception

Sources de l'écart de confort

Actions des occupants pas toujours vertueuse sur le plan thermique.

Comportement trop optimiste.

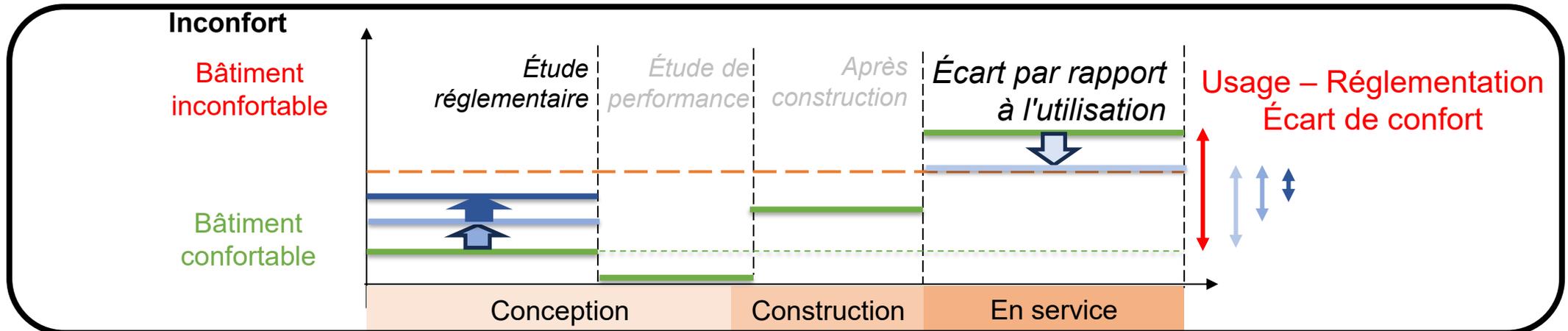
Peu de diversité de comportement n'est prise en compte.

Propositions

Comprendre les contraintes liées à l'adoption d'un comportement thermiquement vertueux
Promouvoir et aider les occupants à adopter un comportement thermiquement vertueux

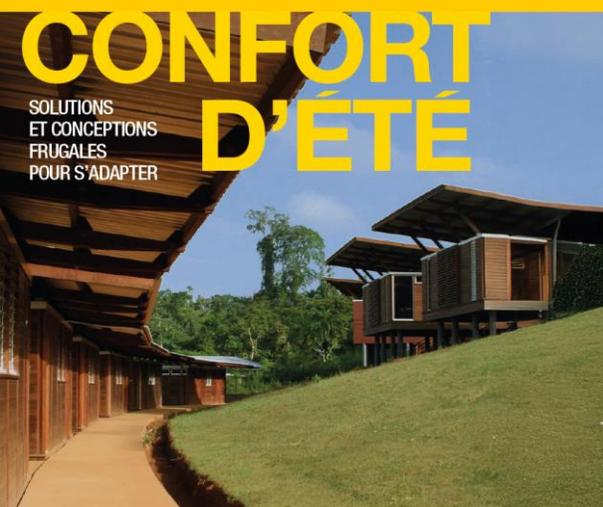
Ajuster le modèle de fonctionnement des fenêtres et des dispositifs de protection solaire mis en œuvre dans la réglementation.

Tenir compte de la diversité des comportements dans la conception et réglementation en utilisant différents scénarios.





10^e COLLOQUE
NATIONAL
INTERPROFESSIONNEL



ATELIERS #2

GRANDE HALLE

Brasseurs d'air au banc d'essai et calepinage en pratique (enseignements du programme BRASSE II)

par Tangi Le Bérigot, Frédéric Boeuf, SURYA INGENIERIE et Pierre Ossakowsky, LASA

HALL

Retour d'expérience : Le projet Geckologis (habitat participatif) : thermomètre et politique à Sanilhac-Sagriès

par Yves Perret, architecte-poète et Robert Celaire, ingénieur-clown

FORUM

Construction Terre et adaptation au changement climatique

par Solène Peyragrosse, Co-Directrice Générale – Associée, Etamine et Adrien Gros, Ingénieur de Recherche en climatologie urbaine, SOLENEOS