



Observatoire de la qualité de
l'air intérieur

Qualité de l'environnement intérieur de bâtiments performants en énergie : premiers résultats d'exploitation des données de la base nationale OQAI-BPE

DERBEZ Mickaël

Chef de projet CSTB/OQAI



Transition énergétique & santé *Quels enjeux pour le bâtiment ?*

Cité des sciences et de l'industrie

2 juin 2015 - Paris

Objectifs du programme OQAI-BPE

1 Dresser un état des situations rencontrées :

- Fonctionnement et usage des bâtiments, des équipements et des systèmes
- Qualité de l'air intérieur
- Confort thermique, visuel et acoustique

2 Identifier les pistes d'amélioration pour la conception, la mise en œuvre et la gestion de ces bâtiments



Stratégie d'enquête

- **2 enquêtes d'une semaine chacune : période de chauffe / hors chauffe**
 - **Questionnaires**
 - Description de l'environnement, du bâtiment, du logement, des systèmes, des équipements
 - Occupation du logement, activités et usages des occupants, perception du confort
 - **Mesures**
 - QAI : 16 COV, 3 ALD, NO₂, CO, PM_{2,5}, radon, moisissures
 - confinement/confort : CO₂, T, HR, niveau acoustique, niveau lumineux
 - Débit d'air / différence de pression aux bouches des systèmes de ventilation mécanique



Mise en œuvre du programme OQAI-BPE

- **31 opérateurs volontaires*** (AASQA, CEREMA, BE, Université, Industriel, etc.) financés par ADEME, co-financeurs locaux et/ou fond propres
 - Ont signé une charte de collaboration
 - Disposent du protocole harmonisé d'enquête
 - Transmettent leurs données d'enquête à la base nationale de référence OQAI-BPE gérée et exploitée par l'OQAI
- **Près de 100 bâtiments volontaires seront investigués d'ici fin 2015** (majorité bâtiments démonstrateurs PREBAT à usage d'habitation)

* Air Breizh, Air Efficience, Air Languedoc Roussillon, Air Lorraine, Air Normand, Air Rhône Alpes, Aldes¹, Allie'Air¹, ASPA, ATCHYS ventilation, ATMO Auvergne, Atmo Franche Comté, Atmo Poitou-Charentes, Atmo-Picardie, CEREMA Est, CEREMA Centre Est (Dpt Clermont-Ferrand), CEREMA Méditerranée, CEREMA Centre Est (Dpt labo Autun), CEREMA Centre Est (Lyon), CEREMA Centre Est (Bron)¹, CEREMA Nord Picardie¹, CEREMA Normandie Centre, CEREMA Ouest, CEREMA Sud-Ouest, Certifair, Communauté Agglomération Rouen, INERIS, Lig'air, Medieco¹, SGS Multilab¹, Univ. La Rochelle²

¹projet VIA-QUALITE, ²Projet Ruppela-Reha



Première exploitation des données OQAI-BPE

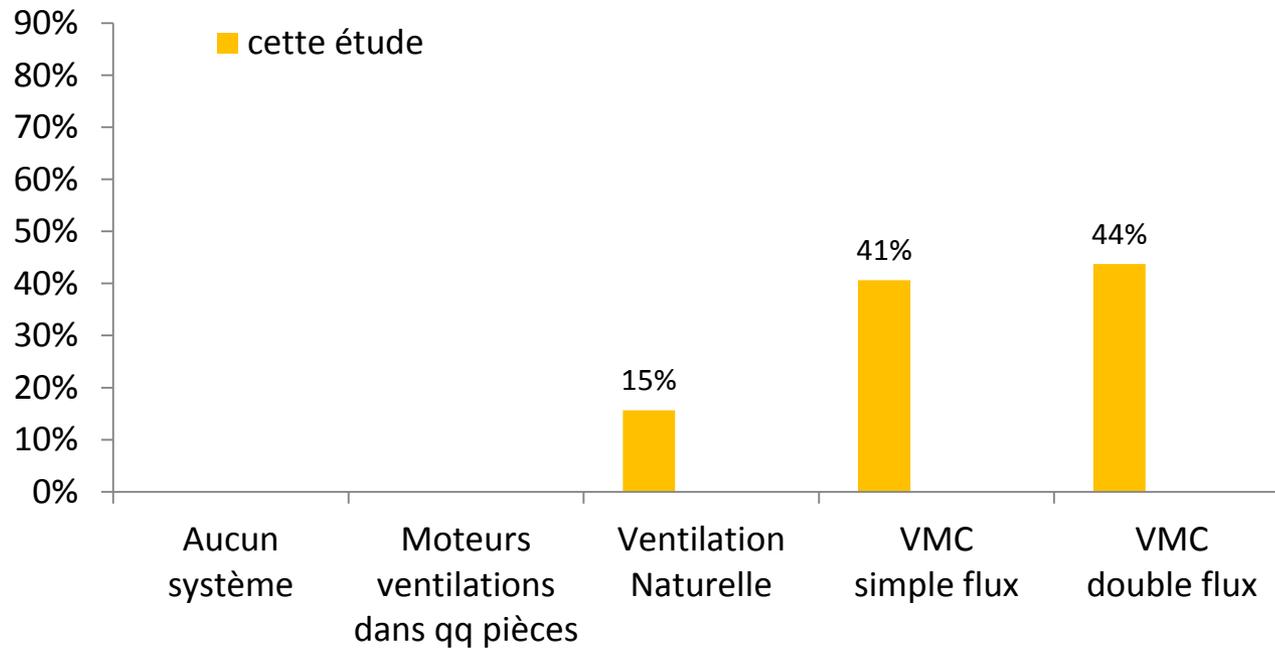
- **16 bâtiments à usage d'habitation récents** (construits entre 2008 et 2013) **ou fraîchement rénovés** (rénovation entre 2010 et 2013)
- **32 logements individuels et collectifs**
 - 5 maisons individuelles
 - 11 immeubles collectifs (27 logements enquêtés)

Principales caractéristiques des bâtiments	Maisons individuelles	Immeubles collectifs
Valeur moyenne de consommations énergétiques conventionnelles totales (kWh _{ep} /m ² .an)	39	56
Valeur moyenne de perméabilité à l'air mesurée in situ (m ³ /(h.m ²) sous 4 Pa)	0,49	0,82



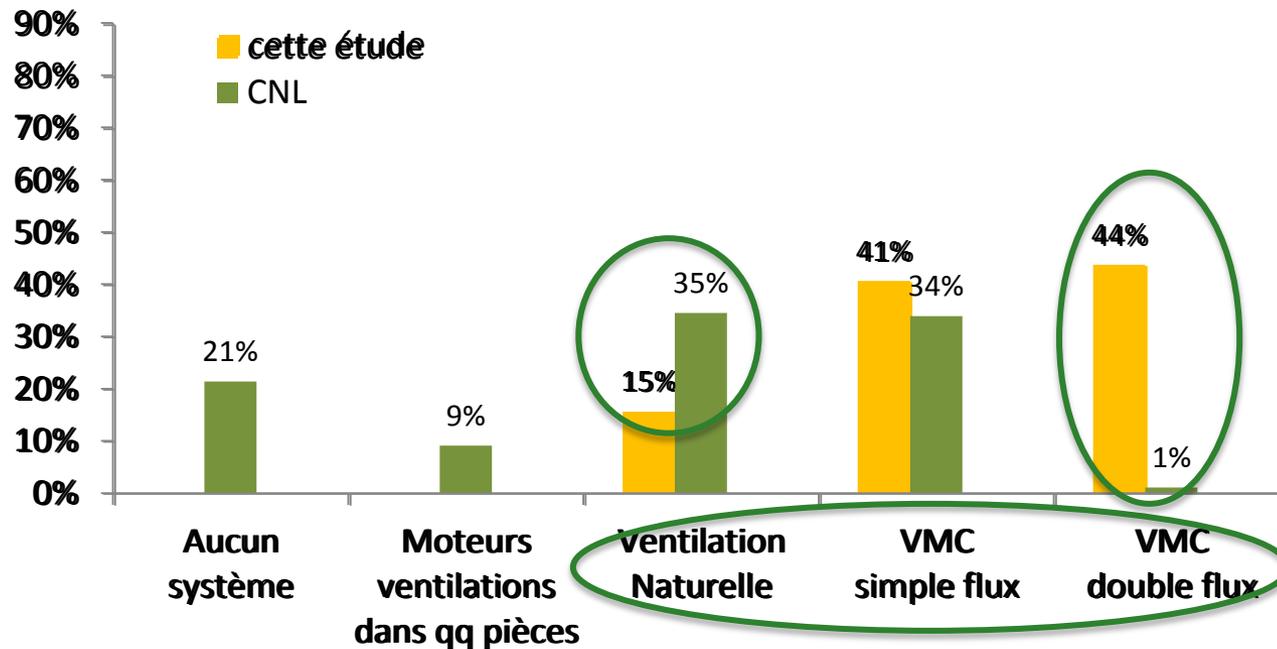
Systemes de ventilation

- Typologie des systemes



Systemes de ventilation

- Typologie des systemes

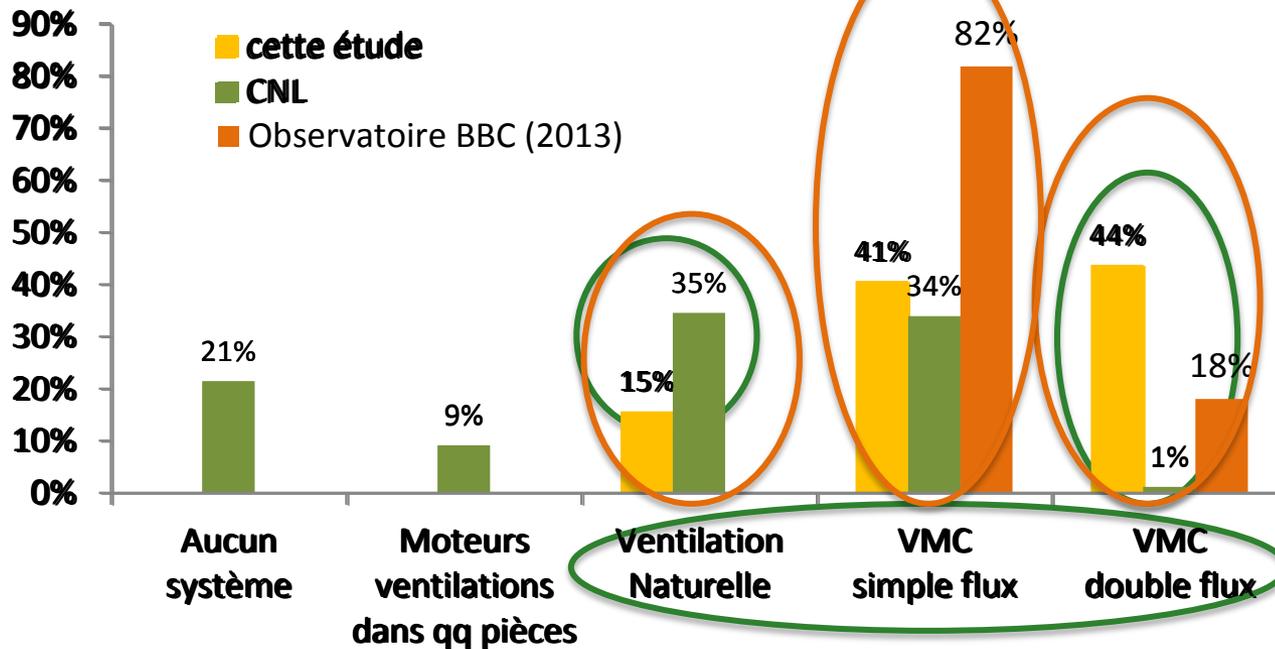


- Comparativement à la campagne nationale Logements de l'OQAI (CNL) :
Présence systématique de systemes de ventilation (VN ou VMC)
Pourcentage de logements avec VN plus faible / VMC DF plus élevé



Systemes de ventilation

- Typologie des systemes



- Comparativement à la campagne nationale Logements de l'OQAI (CNL) :
Présence systématique de systemes de ventilation (VN ou VMC)
Pourcentage de logements avec VN plus faible / VMC DF plus élevé
- Comparativement à l'Observatoire BBC :
Logements ventilés naturellement
Pourcentage de logements avec VMC SF plus faible / VMC DF plus élevé



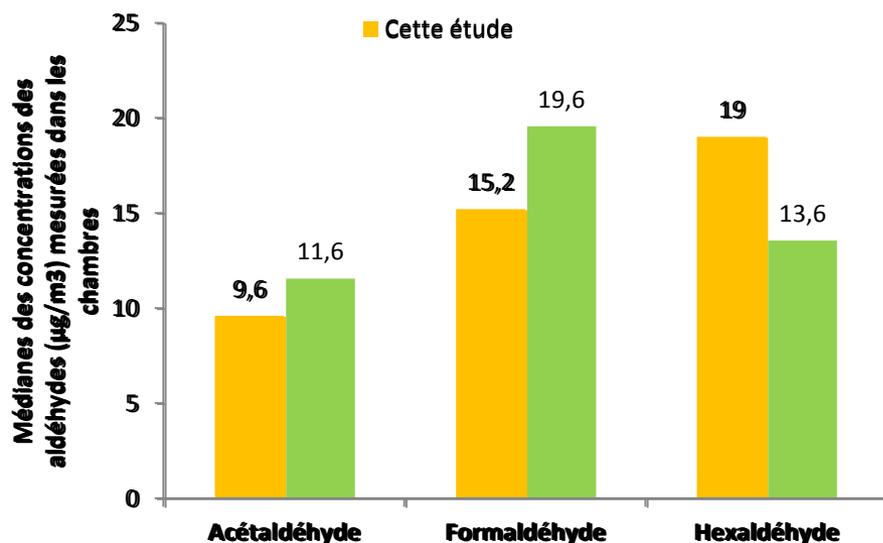
Systemes de ventilation

- **Mesures de la différence de pression aux bouches d'extraction des systèmes VMC SF hygroréglables**
 - Pression moyenne entre 45 et 60 Pa selon les pièces
 - 40 % des mesures atteignent les pressions des plages de fonctionnement préconisées par les fabricants (70 à 160 Pa)
- **Mesures des débits d'air extrait aux bouches des systèmes VMC DF :**
 - Respect quasi-systématique du débit réglementaire réduit en cuisine
 - Non respect des autres débits réglementaires (débit réduit total, grand débit cuisine, débit à atteindre SDB et WC)



Qualité de l'air intérieur

- Médiannes des concentrations annuelles des aldéhydes



Hexaldéhyde : composé présentant la plus forte concentration

Comparaison avec CNL :

Acétaldéhyde et formaldéhyde : médianes inférieures à celles de la CNL

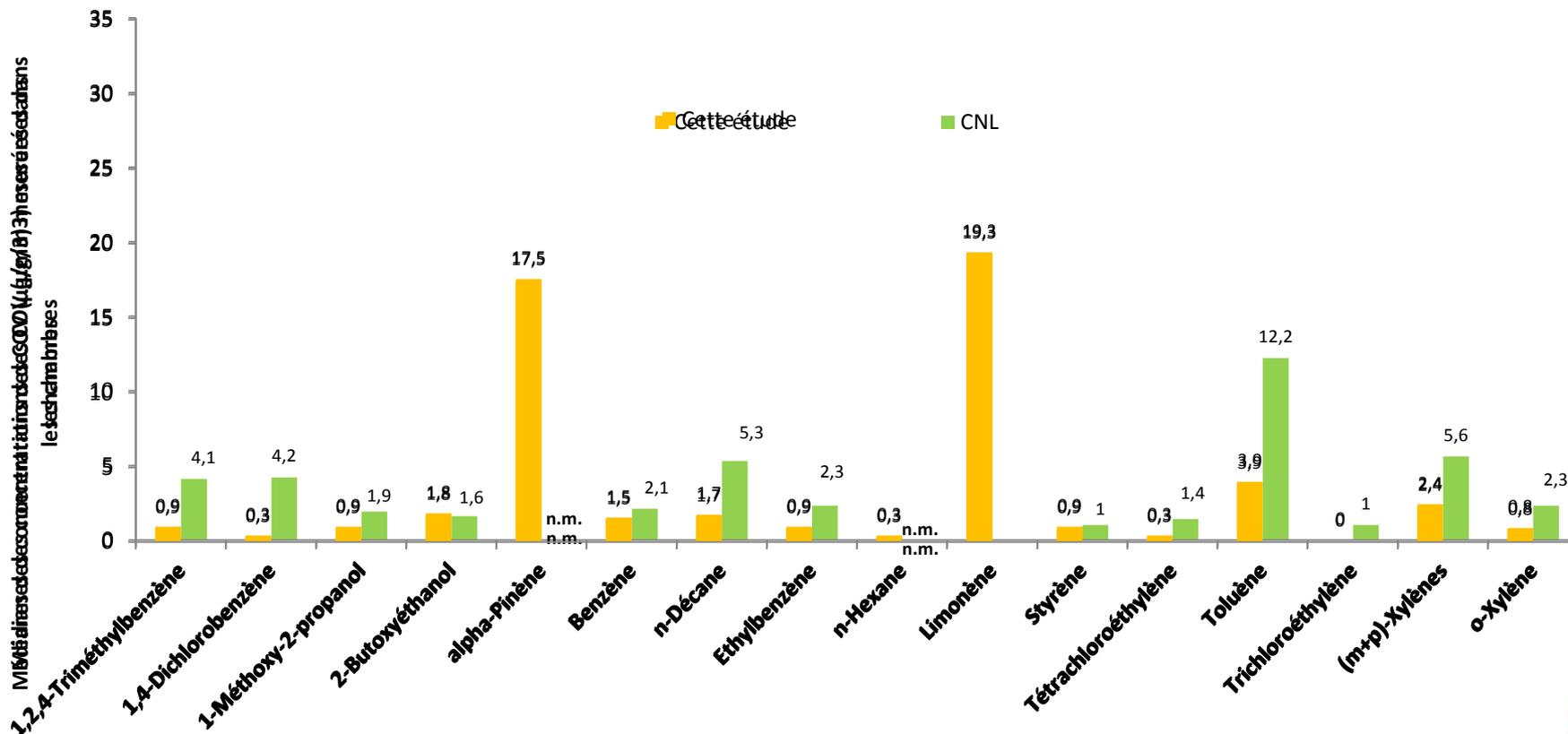
Hexaldéhyde : médiane supérieure à celle de la CNL

VGAI Formaldéhyde	10 µg/m³	30 µg/m³	50 µg/m³	100 µg/m³
Nb dépassements /Nb logts	23/24	2/24	<i>aucun</i>	<i>aucun</i>
VGAI Acétaldéhyde	160 µg/m³			
Nb dépassements /Nb logts	<i>aucun</i>			



Qualité de l'air intérieur

• Médianes des concentrations annuelles des COV



- Alpha-pinène et limonène présentent les concentrations les plus élevées
- Concentrations systématiquement inférieures ou égales à celles de la CNL



Qualité de l'air intérieur

- Médiannes des concentrations annuelles des COV

VGAI benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,2	2	5	10	20	30
Nb dépassements /Nb logts	26 / 26	11 / 26	<i>aucun</i>	<i>aucun</i>	<i>aucun</i>	<i>aucun</i>

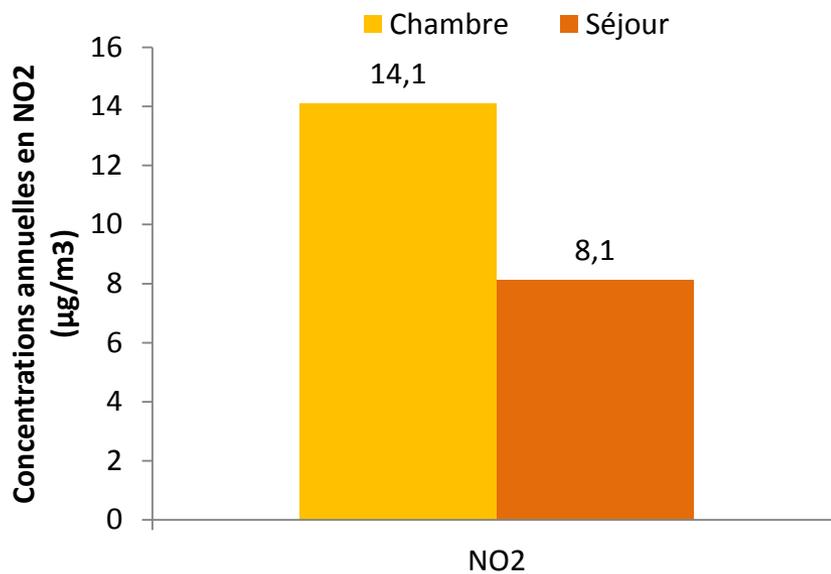
VGAI trichloroéthylène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2	10	20	800
Nb dépassements /Nb logts	1/24	1/24	<i>aucun</i>	<i>aucun</i>

VGAI tétrachloroéthylène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	250	1250	1380
Nb dépassements /Nb logts	<i>aucun</i>	<i>aucun</i>	<i>aucun</i>



Qualité de l'air intérieur

- Médiannes des concentrations annuelles du NO₂



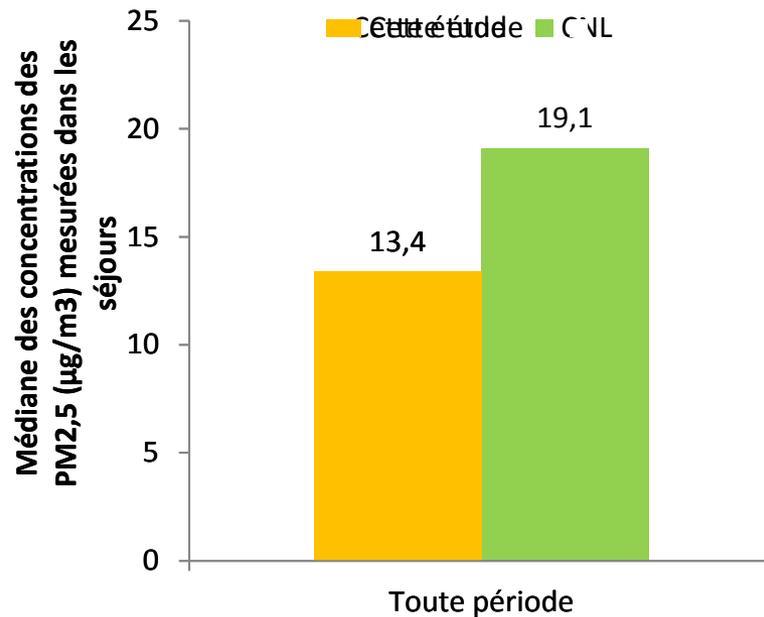
- Médiane plus élevée dans la chambre que dans le séjour

VGAI NO ₂ (µg/m ³)	20
Nb dépassements /Nb logts	3/19



Qualité de l'air intérieur

- Médianes des concentrations annuelles en PM_{2.5}



Comparaison avec CNL :

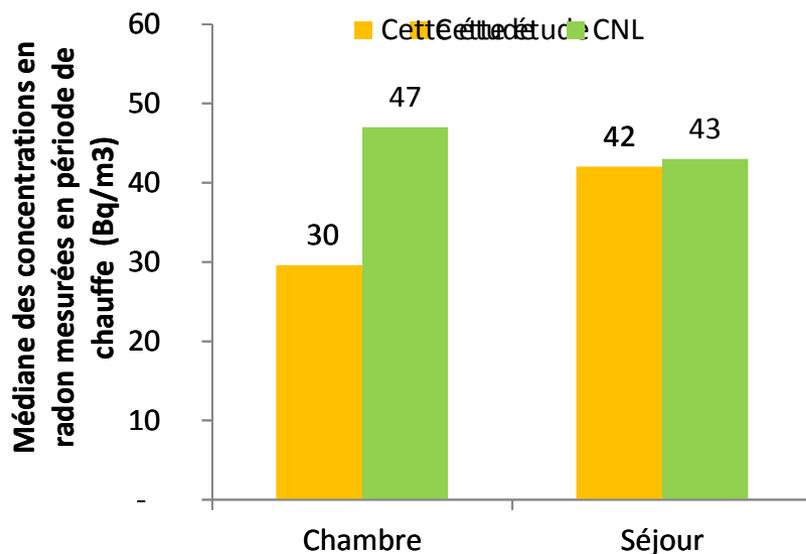
PM_{2.5} : médiane inférieure à celle de la CNL

VGAI PM _{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	20	50
Nb dépassements /Nb logts	9/15	5/15	<i>aucun</i>



Qualité de l'air intérieur

- **Médianes des concentrations hivernales en radon**



- **Médiane plus élevée dans le séjour que dans la chambre**

Comparaison avec CNL :

Chambre : médiane inférieure à celle de la CNL

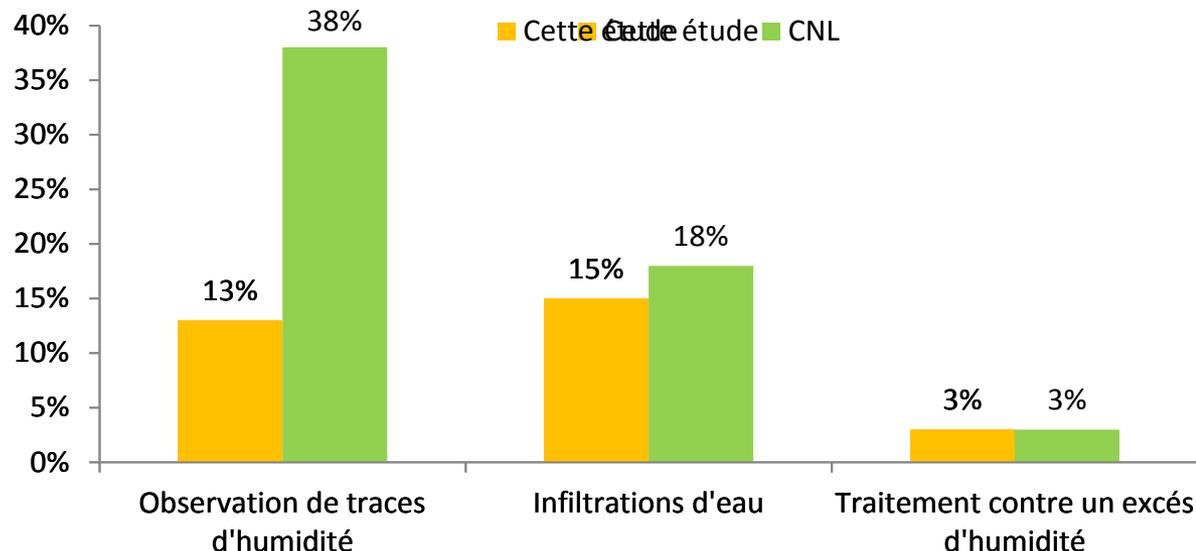
Séjour : médiane semblable à celle de la CNL

VGAI Radon (Bq/m³)	100	200	300	400	1000
Nb dépassements /Nb logts	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun



Présence d'humidité et développement fongique

- **Humidité dans les logements**



Comparaison avec CNL :

Traces d'humidité : % traces d'humidité plus faible que celui de la CNL

Infiltration/Traitement : % de logements comparable à celui de la CNL

- **Développement actif de moisissures** (Indice de contamination fongique)

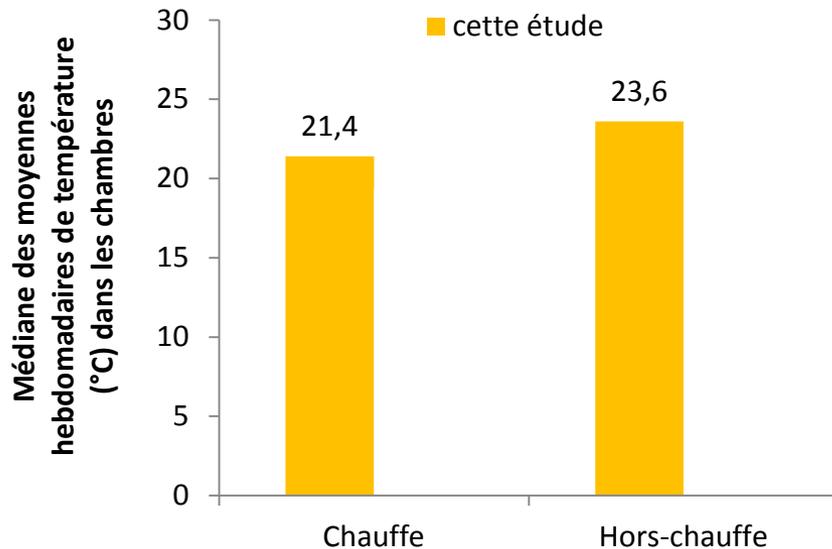
- 12 logements sur 24 (50 %) présentent un développement actif de moisissures.
- Pour mémoire, ce pourcentage était de 37 % pour la CNL



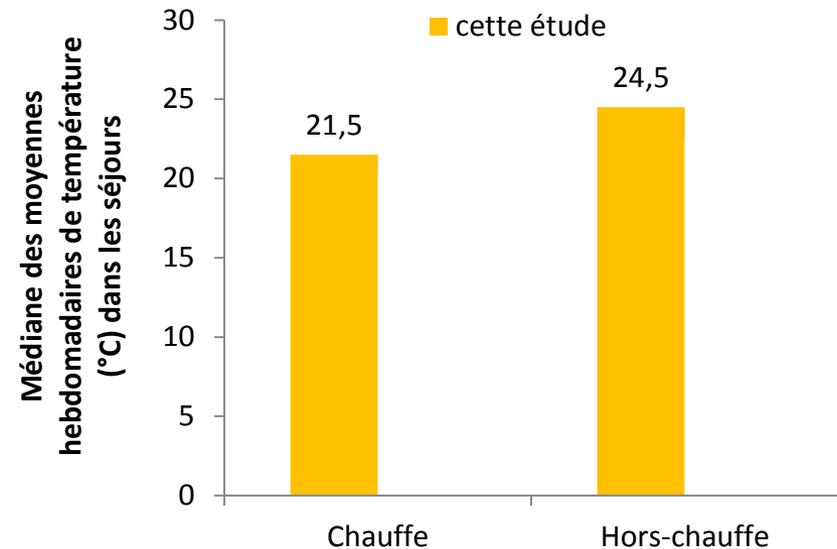
Confort thermique

- Médiannes des valeurs hebdomadaires de température

CHAMBRES



SEJOURS



Comparaison avec CNL :

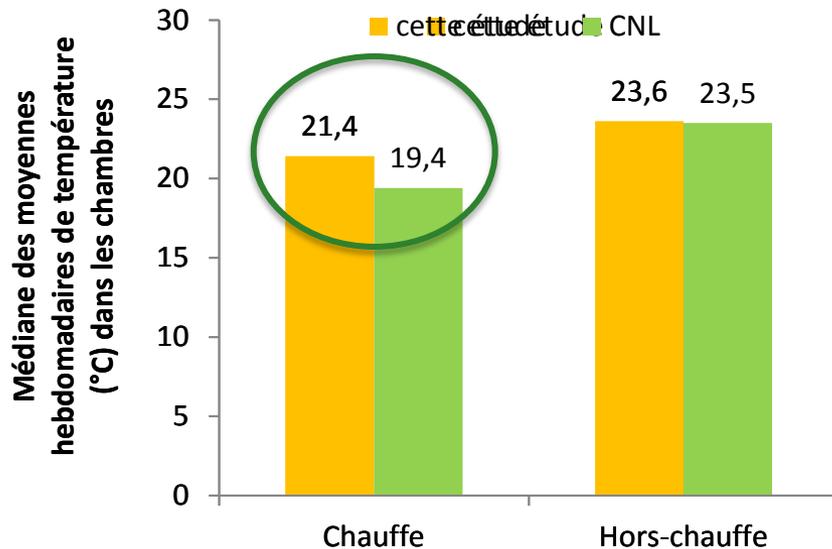
médiane en général supérieure à celle de la CNL quelle que soit la période :
risque d'inconfort thermique en été ? Effet rebond en hiver ?



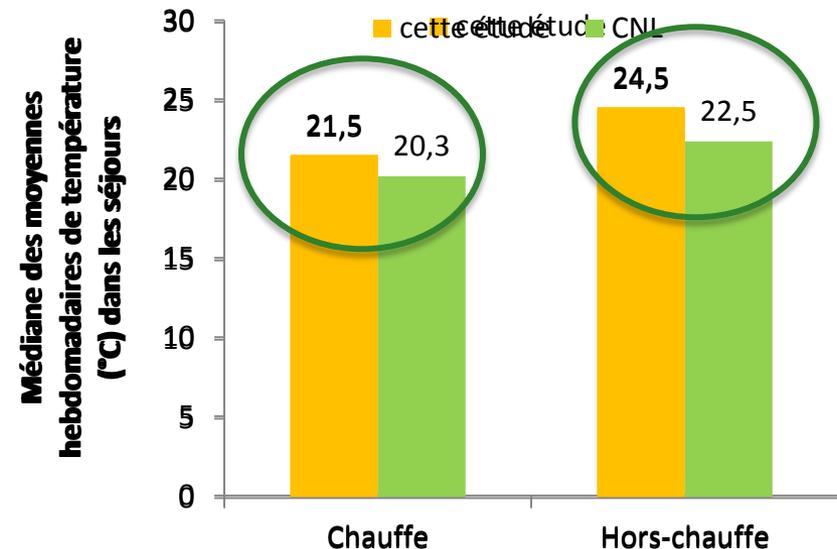
Confort thermique

- Médiannes des valeurs hebdomadaires de température

CHAMBRES



SEJOURS



Comparaison avec CNL :

médiane en général supérieure à celle de la CNL quelle que soit la période :
risque d'inconfort thermique en été ? Effet rebond en hiver ?



Conclusions et perspectives

- **Premiers résultats non généralisables** au parc de bâtiments performants en énergie mais premières tendances :
 - **Systemes de ventilation**
 - 40 % des pressions mesurées aux bouches des VMC SF hygro respectent la plage de fonctionnement préconisée par les fabricants
 - Respect du débit réduit en cuisine pour les VMC DF mais pas des autres débits réglementaires
 - **Qualité d'air intérieur et confort thermique**
 - Alpha-pinène, limonène et hexaldéhyde : concentrations les plus élevées
 - Concentrations des indicateurs QAI inférieures à celles de la CNL
 - Pourcentage de logements avec un développement actif fongique plus élevé que celui de la CNL
 - Température plus élevée que celle de la CNL
- **Prochaine exploitation sur un plus grand nombre de logements avec analyses croisées** entre l'ensemble des indicateurs de la qualité de l'environnement intérieur et les données descriptives des bâtiments, des activités et de la perception des occupants



Remerciements

- **Financeurs de l'OQAI** : Ministères en charge du Logement, de la Santé et de l'Ecologie, ADEME, ANSES, CSTB
- **Opérateurs du dispositif OQAI-BPE** : Air Breizh, Air Efficienc, Air Languedoc Roussillon, Air Lorraine, Air Normand, Air Rhône Alpes, Aldes, Allie'Air, ASPA, ATCHYS ventilation, ATMO Auvergne, Atmo Franche Comté, Atmo Poitou-Charentes, Atmo-Picardie, CEREMA Est, CEREMA Centre Est (Dpt Clermont-Ferrand), CEREMA Méditerranée, CEREMA Centre Est (Dpt labo Autun), CEREMA Centre Est (Lyon), CEREMA Centre Est (Bron), CEREMA Nord Picardie, CEREMA Normandie Centre, CEREMA Ouest, CEREMA Sud-Ouest, Certifair, Communauté Agglomération Rouen, INERIS, Lig'air, Medieco, SGS Multilab, Univ. La Rochelle
- **Occupants des logements** pour leur participation active à l'étude

Rapport de l'étude téléchargeable sur le site internet de l'OQAI (www.oqai.fr)

Merci de votre attention



Observatoire de la qualité de l'air intérieur

