

Retours d'Expériences Construction

Cette étude a pour objectif de présenter un retour d'expérience sur les bâtiments lauréats des appels à projets et certifiés Effinergie en Région Nouvelle Aquitaine avec un niveau énergétique à minima Effinergie+



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**



effinergie

L'observatoire des Bâtiments Bepos & Rénovation Basse
Consommation en Nouvelle Aquitaine

lefeuvre@effinergie.org

01/09/2021

TABLE DES MATIÈRES

L'Observatoire en Nouvelle-Aquitaine	3
1. Le contexte	5
2. Le périmètre de l'étude	7
3. Le confort d'été	9
4. L'enveloppe	13
5. Les équipements	24
6. Les performances	30
7. Les données économiques	36
8. Bonnes pratiques et innovations	39
9. Les lauréats 2020	41



L'OBSERVATOIRE EN NOUVELLE-AQUITAINE

Un outil pédagogique 2.0

www.observatoirebbc.org/nouvelleaquitaine



Un périmètre

- Les bâtiments certifiés ou lauréats d'appel à projets régionaux
- Des niveaux à basse consommation (BBC-Effinergie, BBC-Effinergie Rénovation), Effinergie+, Bepos-Effinergie 2013 et Effinergie 2017 (BBC, Bepos, Bepos+)



Des objectifs

- Identifier et promouvoir les bâtiments exemplaires
- Promouvoir le savoir-faire des professionnels
- Valoriser le tissu économique régional
- Identifier les besoins en formation



Des outils

- Des retours d'expérience
- Des moteurs de recherche & de la géolocalisation de bâtiments ou d'acteurs
- Des études et statistiques régionales

420
PROJETS ETUDIÉS
ET PRÉSENTÉS AU
TRAVERS DE FICHES
OPÉRATIONS

688
PROJETS
RÉFÉRENCÉS ET
VALORISÉS

DES PARTENAIRES :





Les enjeux de l'Observatoire Régional

- Accompagner la généralisation des bâtiments à énergie positive et la massification de la rénovation basse consommation
- Valoriser le savoir-faire des professionnels à l'échelle régionale
- Promouvoir le tissu économique régional
- Identifier les besoins en formation

L'Observatoire propose

- Des études technico-économiques sur la construction et la rénovation,
- Des tableaux de bord trimestriels sur la construction et la rénovation Effinergie à l'échelle régionale, départementale et communale,
- Des fiches descriptives d'opérations valorisant les technologies et les acteurs,
- Des moteurs de recherche et une cartographie des bâtiments,
- Une cartographie des professionnels de la construction exemplaire et à faible impact carbone à l'échelle de la de la Région,
- L'animation de conférences, ateliers, ...

L'Observatoire est un outil

- De valorisation des politiques énergétiques régionales de l'habitat,
- D'évaluation et de pilotage à l'échelle régionale, départementale, voire communale permettant de fixer les exigences des futures aides régionales intégrées aux référentiels des appels à projets,
- De promotion des démarches régionales,
- De mise en réseau et un vecteur de coopération entre les acteurs locaux (Centre de ressources, Agence Locale de l'Energie, Professionnels, ...),
- De capitalisation pour les acteurs institutionnels à l'échelle régionale,
- De valorisation des professionnels.



1. LE CONTEXTE

Le périmètre de l'étude

Ce rapport propose un retour d'expérience sur les bâtiments certifiés et lauréats des appels à projets en Région Nouvelle Aquitaine sur la période 2012 - 2020. Il se focalise sur les bâtiments résidentiels et tertiaires ayant pour objectif d'atteindre à minima le niveau Effinergie+.



Figure 2 : Collège J. Ellul – Bâtiments du Futur Bepos Effinergie 2017 – MO : Département de la Gironde – Architecte : Latour-Salier

Les données sources

L'étude a été réalisée à partir des données de l'Observatoire BBC¹ en Région Nouvelle Aquitaine.

Cet Observatoire, créé par l'Association Effinergie, en partenariat avec la Direction Régionale de l'ADEME et la Région Nouvelle Aquitaine a pour objectifs :

- D'identifier la dynamique engendrée par les labels de l'association Effinergie en Région²,
- D'identifier les technologies utilisées dans les projets lauréats et certifiés,
- D'analyser les solutions techniques mises en œuvre,
- De promouvoir les acteurs de la filière du bâtiment s'engageant dans des démarches exemplaires,
- D'établir des tendances technico-économiques.

Les données techniques, économiques et administratives ont été collectées auprès de différents acteurs.

Ainsi, les données techniques et administratives ont été communiquées par les organismes certificateurs ou par la Région et la Direction Régionale de l'ADEME.

Les données économiques ont été demandées auprès de certains acteurs du projet (maîtrise d'ouvrage, économiste

¹ Observatoire Bepos et Basse Consommation

² Cf. Tableau de bord Nouvelle Aquitaine

de la construction, architecte) et des partenaires de l'Observatoire régional.

La saisie des projets a été réalisée conjointement par ODEYS (Cluster Construction et Aménagement Durables) et Effinergie.

Une fiche « retour d'expérience »

Sauf exceptions³, chaque projet lauréat des appels à projets régionaux a bénéficié d'une fiche retour d'expérience sur le site de l'Observatoire BBC régional. Elle a été communiquée aux bureaux d'études, architectes et maîtres d'ouvrages afin de bénéficier de leurs expertises.

Les cibles

Cette étude s'adresse à l'ensemble des acteurs de la filière de la construction.

Limite de l'étude

Cette étude propose une photographie des bâtiments neufs et exemplaires sur un périmètre défini à un instant donné. Elle apporte un éclairage sur le marché de la construction exemplaire à l'échelle régionale sans pour autant être représentative de l'ensemble des projets construits en France et en Région Nouvelle-Aquitaine.

³ Refus d'un des acteurs, données obsolètes, ...





2. LE PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

L'Observatoire BBC régional référence 235 bâtiments dont 219 bâtiments avec, à minima, un niveau Effinergie+ et des données techniques communiquées.

L'échantillon est composé de 38 lauréats d'appels à projet régionaux, de 148 bâtiments ayant obtenu un label Effinergie dans le cadre d'une certification et de 6 projets s'étant engagés dans une double démarche « label et appel à projet ».

Quelle typologie de bâtiments ?

L'étude se focalise sur les projets de construction labellisés ou lauréats des différents appels à projets soutenus par la Région Nouvelle-Aquitaine et la Direction régionale de l'ADEME sur la période 2012 – 2020.

L'échantillon de l'étude se compose :

- 48 bâtiments collectifs regroupant près de 1 766 logements.
- 99 projets de maisons, regroupant près de 508 logements,
- 44 projets tertiaires regroupant près de 354 088 m².

En **logements collectifs**, 24,5% des opérations (n=49) sont issues des appels à projet régionaux (n=7/49) ou se sont engagées dans une double démarche « label et appel à projet » (n=5/49). En parallèle, 75,5% des projets ont été certifiés par Effinergie (n=37/49), regroupant 1 300 logements.

Les bâtiments sont répartis sur 8 départements différents avec une plus forte concentration dans les départements de la Charente-Maritime (n=15/49), de la Gironde (n=11/49), de la Vienne (n=7/49) et des Pyrénées-Atlantiques (n=7/49).

Par ailleurs, 73,5% de l'échantillon a atteint le niveau Effinergie+ (n=36/49). En parallèle, les autres projets ont obtenu un label Bepos-Effinergie 2013 (n=5/49), Bepos Effinergie 2017 (n=6/49) ou BBC Effinergie 2017 (n=2/49)

Les **logements individuels** se répartissent entre 65 maisons construites en secteur diffus et 34 opérations de logements groupés. 98% de ces bâtiments (n=97/99) ont été conçus dans le cadre d'un label Effinergie. Seulement deux opérations sont issues d'un appel à projet régional. Il s'agit des opérations de **La Ruche** à Bègles (33) et du **Clos de la Charrouffie** sur la commune de Ribérac (24)



Figure 5 Résidence Oreka – Bepos Effinergie 2017 - Architecte : François Hebrard Architecte

Les maisons individuelles en secteur diffus se situent principalement dans l'ex Région Poitou-Charentes (97%, n=63/65) et plus particulièrement dans le département des Deux-Sèvres (67%, n=44/65). Les opérations de logements groupés se répartissent sur 7 départements avec un volume de bâtiments plus important en Charente-Maritime (41%, n=14/34), en Deux-Sèvres (20%, n=7/34), en Charente (20%, n=7/34) et en Vienne (9%, n=3/34). Comme pour les logements diffus, 91% des bâtiments étudiés sont construits dans l'ex Région Poitou-Charentes. Enfin, 86% de l'échantillon ont obtenu le niveau Effinergie+ (n=85/99). En parallèle, 10% des projets ont visé les exigences du label BBC-Effinergie 2017 (n=9/99). Au titre de bâtiments exemplaires, trois opérations Bepos Effinergie 2013 et deux Bepos-Effinergie 2017 ([La Maison Tomasi](#) et [la Résidence Oreka](#)) ont été réalisées en Région Nouvelle Aquitaine.

Dans le secteur **tertiaire**, 63% des opérations étudiées sont issues des appels à projets régionaux (n=21/33). En parallèle, 27% des bâtiments sont issus d'un label Effinergie (n=12/33).

Ils concernent principalement des bureaux (48,5%, n=16/33) ou des bâtiments d'éducation (33%, n=11/33) quel que soit l'origine du projet (label ou appel à projet). Ils sont répartis sur 9 départements différents avec la plus forte concentration dans la Haute Vienne (21%, n=7/33), la Charente Maritime (21%) et la Charente (15%, n=5/33). On constate que 42% ont eu la volonté d'atteindre le niveau Bepos-Effinergie 2013 (n=14/33). En parallèle, 45% d'entre eux ont le niveau Effinergie+ (n=15/33). Enfin, 4 opérations très exemplaires se sont engagées dans une démarche énergie et carbone en visant un niveau Bepos+ Effinergie 2017 (n=3/33) et Bepos-Effinergie 2017 (n=1/33).





3. LE CONFORT D'ÉTÉ

Avant-propos

Les évolutions climatiques génèrent des épisodes de surchauffe de plus en plus fréquents avec des pics de température toujours plus élevés.

En parallèle, les bâtiments, qui s'engagent dans l'appel à projet Bâtiment du Futur, s'appuient sur les principes de la conception bioclimatique tout en favorisant la sobriété et l'efficacité énergétique. En conséquence, quelles sont les solutions proposées par les équipes projets pour éviter les surchauffes estivales ou à mi-saison lorsque les apports solaires gratuits sont optimisés pour l'hiver, l'étanchéité à l'air et l'isolation de l'enveloppe renforcées.

Agir sur la ventilation nocturne

Impact sur la température : 1 à 4,5°C

L'objectif de la sur-ventilation nocturne est d'utiliser la fraîcheur de la nuit pour évacuer les calories accumulées dans la journée. Elle peut être réalisée en ouvrant les fenêtres de deux faces opposées afin de créer un courant d'air, ou en augmentant les débits de ventilation de la ventilation afin de renouveler plus rapidement l'air intérieur.

La simulation thermique dynamique⁴ : un outil au service du confort d'été.

Ainsi, la STD réalisée pour la conception de l'école des Cerisiers à Navailles-Angos (64) préconise la mise en place d'une sur-ventilation nocturne par la ventilation double flux afin de contribuer à l'abaissement des températures intérieures. De même, dans le projet des bureaux du Pôle Habitat Naturel à Saint Genis de Saintonge (17), la STD a simulé l'impact d'un surdimensionnement de la ventilation double flux afin d'alléger la charge calorifique présente dans le bâtiment. Enfin dans le cadre du projet de l'école maternelle de Verneuil sur Vienne, l'orientation des baies vitrées et la capacité de ventilation ont été ajustées à l'aide d'une STD afin de limiter les pics d'inconfort. En parallèle, les systèmes mis en œuvre permettent une sur-ventilation nocturne, du free-cooling et une ventilation naturelle.

Cependant, il sera nécessaire de prendre en compte l'occupation et l'usage réel du bâtiment, de modéliser les différents scénarios, d'identifier les risques d'inconfort et de tester le scénario pour s'assurer de la pertinence des résultats de la STD⁵.

⁴ Simulation Thermique Dynamique : STD

⁵ Confort d'été et réduction des surchauffes : 12 enseignements à connaître – EnvirobatBDM - AQC

Dans certains projets, le rafraîchissement est réalisé par une ventilation nocturne, sans pour autant parler de sur-ventilation associée à un surdimensionnement de la ventilation. Le système fonctionne alors à son débit maximal durant la nuit. Ce type de solution peut être insuffisant pour rafraîchir le bâtiment si le dimensionnement de l'installation a été calé sur le débit hygiénique réglementaire.

Enfin, des projets intègrent dès la conception une architecture favorisant la ventilation naturelle.

Dans le projet d'habitat participatif la Fabriktoit à La Réole (33), une ventilation naturelle nocturne a été prévue dès la conception. En parallèle, le confort de vie des bureaux Elurti est amélioré par l'utilisation de la ventilation double flux, la sur-ventilation nocturne et la présence d'un puits canadien.

Par ailleurs, les ouvertures sur les façades opposées et la prise en compte dans la conception des vents dominants en période estivale / hivernale permettent une ventilation naturelle traversante du groupe scolaire de Périgny (17). L'ouverture et la fermeture des fenêtres de toit de cette école sont pilotées par une Gestion Technique du Bâtiment afin d'améliorer le confort et préserver la pérennité de l'installation en cas de vents.

Dans le groupe scolaire de l'Isle d'Espagnac (16), les salles de classe et la salle d'activités sont équipées de menuiseries ouvrantes assurant une ventilation naturelle traversante ou de manière ascendante par les fenêtres de toit. Les usagers sont accompagnés dans la gestion de cette ventilation naturelle par l'installation de voyants lumineux leur indiquant les périodes favorables pour ventiler le bâtiment.

Dans le projet d'habitat participatif Solid'R à Pessac (33), les appartements sont traversants pour permettre un rafraîchissement naturel par ouverture des fenêtres.

Dans le nouveau siège social de la Communauté de Commune de MACS à Saint Vincent de Tyrosse (40), l'atrium est muni de ventelles permettant une ventilation naturelle à hauteur de 2,5 vol/h durant la période estivale. Dans l'école des Cerisiers à Navailles-Angos (64), la ventilation naturelle traversante nord sud des salles de classe est assurée par des impostes donnant sur la circulation.

Un système de ventilation naturelle a été mis en place afin de limiter le recours à la ventilation dans la salle polyvalente de la commune de Paillet (33). La prise d'air de la ventilation basse (VB) a lieu sur les châssis arrière de la façade Est et l'évacuation (VH : ventilation haute) est réalisée par le haut des châssis latéraux en façade Nord et Sud.

La présence de logements traversants dans la résidence du partage à Royan favorise également la ventilation

naturelle. Enfin, la façade ventilée du futur Pôle Enfance Jeunesse de Villeneuve de Marsan, avec la présence d'une chambre d'air entre le revêtement extérieur et l'isolant, favorise une ventilation naturelle, supprime les ponts thermiques et évite toute condensation afin de garantir la pérennité de l'ouvrage.

Les protections solaires

Impact sur la température : 1 à 3,5°C

Les facteurs qui influencent la température intérieure sont la surface totale des vitrages, leurs orientations et leurs occultations. Certaines orientations favorisent les apports solaires en hiver mais nécessitent une gestion des rayonnements solaires en période estivale. A noter, en préalable, que les stores ou rideaux intérieurs permettent de filtrer l'entrée des rayons lumineux mais n'améliorent pas le confort thermique.

Dans le cadre de la construction du groupe scolaire de Périgny (17), le pan sud de la toiture du préau a été couvert de panneaux solaires photovoltaïques semi-transparents afin de créer un ombrage limitant les surchauffes. En parallèle, des protections solaires fixes et mobiles ont été prévues.

Dans le nouveau siège social de la Communauté de Commune de MACS (40), chaque bureau est équipé de protections solaires extérieures type screen.

De même, dans l'école des Cerisiers sur la commune Navailles-Angos (64), les baies orientées au sud bénéficient de casquettes solaires de 1,8 m le long de la façade et de screens extérieurs.

Les baies de l'ESAT de Salies de Béarn (64), orientées principalement suivant un axe Nord-Sud, sont des doubles vitrages 4/16/4 à faible émissivité avec lame d'argon. Elles sont posées au nu intérieur des parois en retrait de 50 cm afin d'éviter les rayons solaires en période estivale. Les lames métalliques verticales micro-perforées amovibles des ouvertures à l'Est et à l'Ouest, l'avancée de la toiture et la courbure de la baie de la nouvelle salle d'évolution et des sports de Cénac « Le Pan du Jour » (33) ont été étudiées afin de bénéficier de protections solaires optimales.



Figure 7 : Débord de toiture – Le Foyer – Siorac de Ribérac – Bepos Effinergie 2013

Les apports thermiques ont été régulés avec la présence de stores et volets roulants sur le projet de l'école maternelle de Verneuil sur Vienne.

En parallèle, les bureaux Elurti ont intégré dès la conception des débords de toiture, des casquettes et la présence de brises soleils orientables afin d'améliorer le confort d'usage des locaux.

Par ailleurs, la Maison du Partage à Royans bénéficie d'une architecture passive avec de larges ouvertures au sud équipées de protections solaires (casquettes ou pergolas).

Le projet de Pôle Enfance Jeunesse de Villeneuve de Marsan prévoit des brise-soleils rétractables pour contrôle de l'apport lumineux au sud.

Par ailleurs, il est important de sélectionner les vitrages en fonction de leurs caractéristiques (coefficient de transmission thermique, facteur solaire et transmission lumineuse) et du besoin identifié à l'usage⁶.

Enfin, au-delà des aspects techniques, il est indispensable d'accompagner les futurs usagers en les impliquant en amont de la réception du bâtiment afin qu'ils s'approprient la gestion de ces protections.

Les charges internes

Impact sur la température : 1 à 3°C

Les apports de chaleurs induits par les équipements et/ou le nombre de personnes influencent la perception du confort d'été.

A titre d'exemple, dans le cadre de la construction du bâtiment administratif du Pôle Habitat Naturel à Saint Genis de Saintonge (17), le bureau d'étude a pris en compte dans la STD les apports liés à l'éclairage et au matériel suivant les scénarios d'occupation. Dans le cadre de construction d'école, il est intéressant d'interroger en amont les futurs usagers sur les équipements qui seront utilisés (tableaux numériques, vidéoprojecteurs, ordinateurs, ...).

L'accompagnement et la sensibilisation des usagers à la bonne utilisation des équipements en période chaude demeurent indispensables pour limiter les apports internes.

Par ailleurs, l'organisation des locaux en fonction des usages permettra dès la conception de séparer les espaces générant des charges internes et les lieux de vie.

L'inertie du bâtiment

Impact sur la température : 1 à 2,5°C

Un bâtiment construit avec des matériaux denses (murs, dalles béton, plancher, cloisons,) induit des transferts de température entre l'extérieur et l'intérieur décalés dans le temps. C'est le cas de bâtiments conçus avec des

matériaux lourds de type béton, briques pleins, terre crue. Cependant, le transfert de chaleur n'est pas supprimé mais décalé.

Ainsi, dans le cadre du projet d'habitat participatif Solid'R à Pessac (33), l'apport d'inertie est réalisé par les planchers intermédiaires en béton. De plus, la toiture végétalisée permet d'apporter de l'inertie en toiture et améliorer le confort estival. Il en est de même pour le projet de bureaux Elurti où les murs en béton isolés par l'extérieur contribuent à conférer une bonne inertie thermique au bâtiment. Pour le projet du Pan du Jour (33), l'inertie thermique est compensée par une chape lourde en béton et la construction d'un mur central maçonné en béton d'argile. Enfin, l'inertie des refends et des planchers de l'opération La Maison du partage à Royans contribue à améliorer le confort d'été.

En parallèle, dans le projet d'habitat participatif La Fabriktoit (33), les murs en béton de chanvre permettent de bloquer 92% de l'onde de chaleur en été avec un déphasage de plus de 18 heures.

Le groupe scolaire des Cerisiers (64) bénéficie d'une isolation par l'extérieur en fibre de bois qui permet de conserver l'inertie des extérieurs en matériaux lourds. Par ailleurs, les refends et cloisons en béton apportent de l'inertie ainsi que la cloison de séparation entre les classes et la circulation en brique de terre crue compressée. Enfin, le plancher bas en béton apporte une inertie complémentaire.

Le projet d'ESAT sur la commune de Saliès de Béarn (64) bénéficie de parois en caissons de paille de 36 cm d'épaisseur qui apportent une forte inertie de transmission. La composition perspirante des murs et de la toiture de l'école maternelle de Verneuil sur Vienne permet la migration, le stockage et le relâchage de l'humidité augmentant le confort ressenti par les usagers du bâtiment.

La durée de la période de chaleur

Impact sur la température : 1 à 2°C

⁶ Confort d'été et réduction des surchauffes : 12 enseignements à connaître – EnvirobotBDM - AQC

Le revêtement des parois

Impact sur la température : 1 à 1,5°C

La couleur et l'état de surface d'une façade extérieure ou du sol influencent l'absorption des rayonnements solaires. En effet, plus la surface est rugueuse, plus sa capacité d'absorption sera importante (enduit strié par exemple).

Par ailleurs, le traitement des vitrages peut permettre d'abaisser les températures intérieures. Ainsi, la STD réalisée pour les bureaux du Pôle Habitat Naturel (17) préconise la mise en place de vitrage solaire réduisant la transmission calorifique tout en garantissant une transmission lumineuse importante.

La végétalisation de la façade du Pôle Enfance Jeunesse de Villeneuve de Marsan, au-delà de son rôle d'isolant thermique et acoustique, va générer un micro-climat favorisant le confort d'été et le développement de la biodiversité.

Cependant, la végétation extérieure ne se développe pas systématiquement suivant les modèles imaginés en conception pour différentes raisons (espèces non adaptées, arrosage irrégulier, ...). Il s'avère indispensable d'intégrer dans le plan de maintenance un budget associé à l'entretien de la végétation, de sélectionner des essences adaptées, voire de formaliser un contrat d'entretien avec taux minimum de couverture végétale garanti⁷.

La nature de l'isolant

Impact sur la température : jusqu'à 1°C

Le choix de l'isolant peut influencer le confort de l'utilisateur. En effet, si en hiver, l'isolant doit avoir une conductivité thermique faible et une épaisseur suffisante, il devra, en été, grâce à sa capacité thermique élevée, lui permettre de stocker des calories sans s'échauffer. Par ailleurs, la densité de l'isolant n'aura qu'un impact marginal sur le confort d'été.

A titre d'exemple, l'étude comparative de déphasage des murs extérieurs réalisée dans le cadre du projet d'habitat participatif Solid'R (33) a permis d'établir un déphasage de 14 heures dans le cas d'une isolation en fibre de bois contre seulement 7 heures pour de la laine de verre.

Par ailleurs, la paille comprimée mise en œuvre dans le projet du Pan du Jour (33) permet un déphasage thermique de plus de 12 heures. En parallèle, la laine de bois à haute densité proposée en toiture permet un déphasage de 10 heures.

Dans le cadre du projet de l'école maternelle de Verneuil sur Vienne, l'utilisation de bottes de paille, présentant des capacités de déphasage et de masse thermique, contribue à améliorer le confort d'été.

Enfin, l'équipe de l'opération du Pôle Enfance Jeunesse de Villeneuve de Marsan a plébiscité l'utilisation de la

ouate de cellulose pour l'isolation intérieure et extérieure de ses locaux afin de bénéficier d'un meilleur déphasage thermique et d'une régulation thermique plus performante.

⁷ Confort d'été et réduction des surchauffes : 12 enseignements à connaître – EnvirobatBDM - AQC





Figure 9 : CHU HERTZ de Bordeaux - photo de l'extérieur - aménagement - 12 - photo de l'extérieur - aménagement - 12 - photo de l'extérieur - aménagement - 12

4. L'ENVELOPPE

1. Les logements collectifs

Murs verticaux

Premier enseignement : Trois matériaux de construction plébiscités en Région Nouvelle Aquitaine.

Les logements collectifs issus de notre étude (n=49) ont été construits principalement en ossature bois (32%), en béton (28%) et en briques (23%). A l'échelle nationale, les constructions en béton sont largement majoritaires (62%) devant les bâtiments en briques (18%) et en ossature bois (17%).

Cette clé de répartition ne semble pas être dépendante de l'origine du projet (certifié ou lauréat d'appel à projet) même si la part des constructions en ossature bois est plus importante pour les projets lauréats des dispositifs régionaux (n=4/7) au regard des projets certifiés (n=10/31)

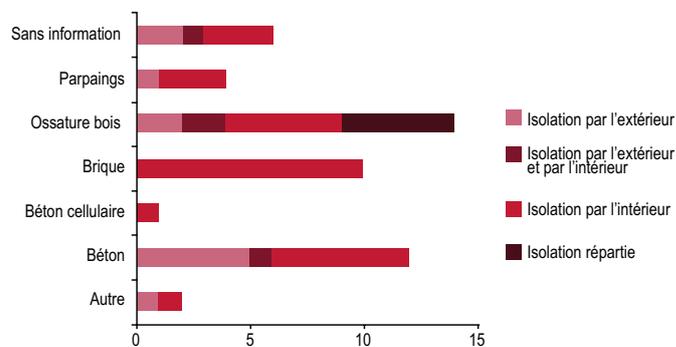


Figure 10 : Répartition des types d'isolation en fonction du matériau de construction en logements collectifs en Région Nouvelle Aquitaine

Deuxième enseignement : L'isolation par l'intérieur est principalement mise en œuvre afin de garantir une qualité thermique de l'enveloppe performante

En effet, 59% des bâtiments de logements collectifs étudiés ont bénéficié d'une isolation par l'intérieur. En parallèle, 23% des projets ont été isolés par l'extérieur.

Troisième enseignement : Cependant, le type d'isolation dépend du matériau de construction.

Ainsi, les bâtiments en ossature bois (n=14) ont bénéficié d'une grande variété d'isolation, à savoir :

- Une isolation répartie entre les montants (36%),
- Un doublage par l'intérieur en complément de l'isolation entre les montants (36%),
- Un doublage par l'intérieur et par l'extérieur en complément de l'isolation entre les montants (14%),
- Un doublage par l'extérieur en complément de l'isolation entre les montants (14%).

En parallèle, les bâtiments en béton (n=12) ont principalement été isolés par l'extérieur (42%) ou par l'intérieur (50%). Seulement, 8% des opérations bénéficient d'une double isolation (ITI+ITE).

Enfin, l'ensemble des logements collectifs construits en briques a été isolé par l'intérieur (n=10/10).

Quatrième enseignement : Près de 80% des murs des opérations de logements collectifs sont isolés avec de la laine minérale ou du plastique.

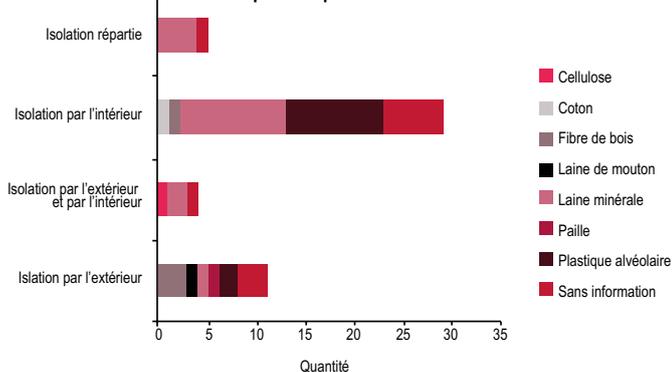


Figure 11 : Isolants mis en œuvre suivant les types d'isolation en logements collectifs en Nouvelle Aquitaine

En effet, les murs extérieurs des bâtiments collectifs issus de notre échantillon sont isolés majoritairement avec de la laine minérale (47%) et du plastique alvéolaire (31%). Les solutions à base d'écomatériaux (fibres de bois, cellulose, paille, laine de mouton, coton) sont utilisées dans 22% des projets étudiés.

Ce taux varie en fonction de l'origine du projet. En effet, 50% des six projets lauréats des dispositifs régionaux sont isolés avec des écomatériaux quand ce taux chute à 10% pour les projets certifiés.

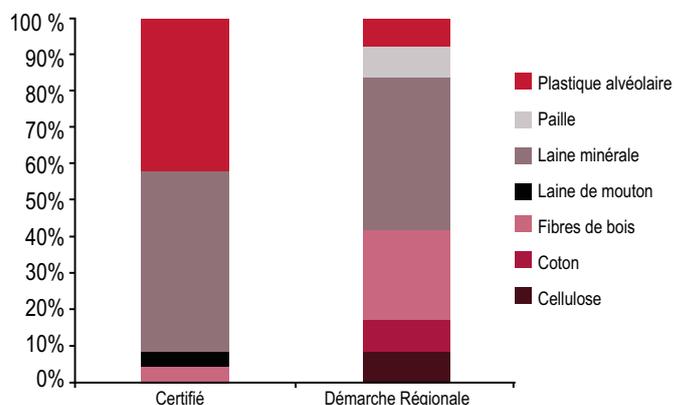


Figure 12 : Influence de l'origine des projets sur la clé de répartition des isolants utilisés

Cinquième enseignement : La résistance moyenne de la paroi principale des logements collectifs est de 5,2 m².K/W. Elle varie en fonction du type d'isolation mise en œuvre.

Type d'isolation	N.	R moyen (m ² .K/W)	R min (m ² .K/W)	R max (m ² .K/W)
(m ² .K/W)	49	5,20	3,3	9
ITI	29	5,09	3,3	6,6
ITE	11	5,18	3,7	7,7
ITI+ITE	4	6,5	3,6	9
Répartie	5	5,02	4,8	5,5

Figure 13 : Résistance des murs extérieurs en logements collectifs en Nouvelle Aquitaine

Toitures

Premier enseignement : Les toitures des logements collectifs étudiés (n=40) sont principalement des toitures terrasses (n=21/40).

En parallèle, les autres bâtiments sont construits avec des combles (n=8/40) ou des rampants (n=7/40). Enfin, trois toitures sont en ossatures métalliques.

Deuxième enseignement : La laine minérale et le plastique alvéolaire sont très majoritairement mis en œuvre pour isoler ces toitures.

En effet, la laine minérale (48%) et le plastique alvéolaire (43%) représentent 91% des isolations. Par ailleurs, on constate que le choix des isolants dépend du type de toiture. En effet, les combles et rampants sont principalement isolés avec de la laine minérale (n=13/15) alors que les toitures terrasses bénéficient majoritairement d'une isolation réalisée avec du plastique alvéolaire (n=15/21).

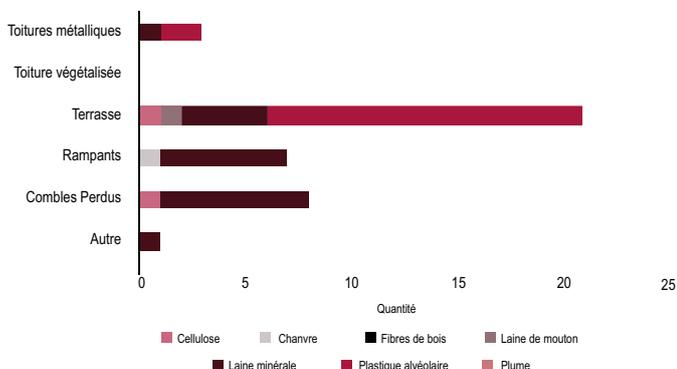


Figure 14 : Isolants mis en œuvre en fonction des types toitures en logements collectifs en Nouvelle Aquitaine

Les écomatériaux sont mis en œuvre dans 9% des projets de notre échantillon.

Troisième enseignement : La résistance moyenne de la toiture principale des logements collectifs est de 7,8 m².K/W. Elle varie en fonction du type de toiture.

Type	N.	R moyen (m ² .K/W)	R min (m ² .K/W)	R max (m ² .K/W)
Toutes	49	7,8	2,2	12,5
Comble & Rampant	14	8,7	5,9	12,5
Terrasse	32	7,4	2,2	12,5

Figure 15 : Résistances des toitures en logements collectifs en Région Nouvelle Aquitaine

Planchers bas

Premier enseignement : Une majorité de bâtiments collectifs construits principalement sur terre-plein.

En effet, 51% des dalles des planchers bas donnent sur un terre-plein (n=25/49). En parallèle, une grande diversité de solutions a été proposée (vide sanitaire, sous-sol, extérieur, local non chauffé).

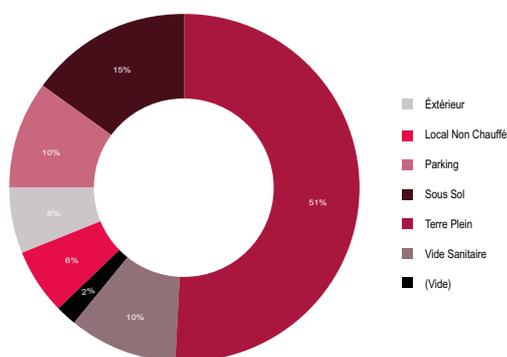


Figure 16 : Répartition des planchers bas des logements collectifs en Nouvelle Aquitaine

Deuxième enseignement : 76% des dalles sont isolées avec du plastique alvéolaire (polyuréthane) sous chape.

Cependant, comme pour la toiture et les murs extérieurs, le choix de l'isolant dépend également du type de paroi. En effet, les dalles donnant sur les vides sanitaires, l'extérieur ou les parkings sont isolées majoritairement avec de la laine minérale en sous face de dalle

Troisième enseignement : La résistance moyenne des planchers bas des logements collectifs est de 5,7 m².K/W. Elle varie en fonction du type de plancher.

Type d'isolation	N.	R moyen (m ² .K/W)	R min (m ² .K/W)	R max (m ² .K/W)
Tous	49	5,7	2,6	10
Terre-plein	25	5,7	2,6	10
Sous-sol	7	6,5	5	8,3
Parking	5	5,1	3	6,2
Vide sanitaire	4	5,4	4,5	6,6

Figure 17 : Résistances des planchers bas en logements collectifs en Région Nouvelle Aquitaine

Baies

Premier enseignement : Peu de fenêtres à triple vitrage installés dans les logements collectifs en Région Nouvelle Aquitaine.

Sur notre échantillon (n=49), seulement 6,8% des bâtiments possèdent des triples vitrages (n=3/49).

Deuxième enseignement : Les menuiseries en PVC sont majoritaires dans les logements collectifs.

En effet, 58% des fenêtres sont en PVC (n=22/36). En parallèle, les menuiseries à rupteurs de ponts thermiques représentent 24% du marché (n=7/36).

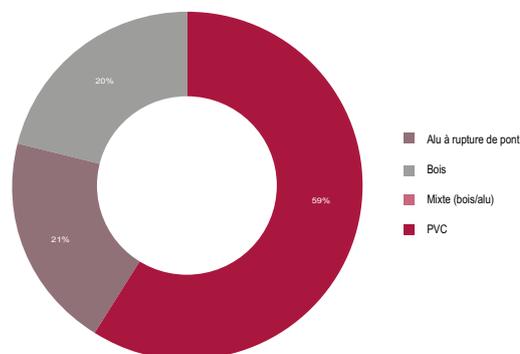


Figure 18 : Types de menuiseries présentes sur les logements collectifs en Région Nouvelle Aquitaine

Les baies sont principalement des doubles vitrages 4/16 ou 15/4 avec une lame d'argon. Elles sont majoritairement équipées de volets roulants en PVC.

Type	N.	Uw moyen	Uw min	Uw max
Tous	49	1,24	0,8	1,63

Figure 19 : Uw des fenêtres en logements collectifs en Région Nouvelle Aquitaine

Troisième enseignement : La surface vitrée des bâtiments collectifs représente en moyenne 19% de la surface habitable pour une exigence à 16,6%.

La surface vitrée au Sud est, en moyenne, plus importante par rapport aux autres orientations. En effet, 42% de la surface vitrée est exposée au Sud pour 23% au Nord, 18% à l'Ouest et 17% à l'Est.

Performance de l'enveloppe

Premier enseignement : Un coefficient Bbio, caractérisant la qualité de la conception bioclimatique de la RT2012, bien en deçà des exigences de la réglementation et des labels Effinergie+ (RT2012-20%).

Bbio	N.	Bbio projet	Bbio RT2012	Gain %
Tous	50	35,9	57,8	37,7

Figure 20 : Conception bioclimatique des bâtiments collectifs en Région Nouvelle Aquitaine

Deuxième enseignement : Les déperditions moyennes des bâtiments collectifs (coefficient Ubat), traduisant la qualité thermique de l'enveloppe, semblent se dégrader pour les bâtiments à énergie positive.

En effet, une analyse sur les projets chauffés au gaz⁸ révèlent que les déperditions thermiques moyennes augmentent de :

- 27% entre un bâtiment Effinergie+ (0,45 W/(m². K)) et Bepos-Effinergie 2013 (0,62 W/(m². K)),
- 14% entre un bâtiment Effinergie+ (0,45 W/(m². K)) et Bepos-Effinergie 2017 (0,54 W/(m². K)).

Ce constat semblerait démontrer que les concepteurs utiliseraient la production locale d'électricité et les équipements pour compenser une dégradation thermique de l'enveloppe dans le cadre d'un bâtiment à énergie positive. Nous aurions pu penser que ce soit l'inverse. A savoir qu'un effort substantiel soit réalisé sur l'enveloppe et les équipements en amont afin de réduire au maximum la consommation énergétique à compenser par la production locale d'électricité.

Troisième enseignement : Les pertes thermiques sont principalement dues aux baies (35%), aux ponts thermiques (28%) et aux murs extérieurs (22%).

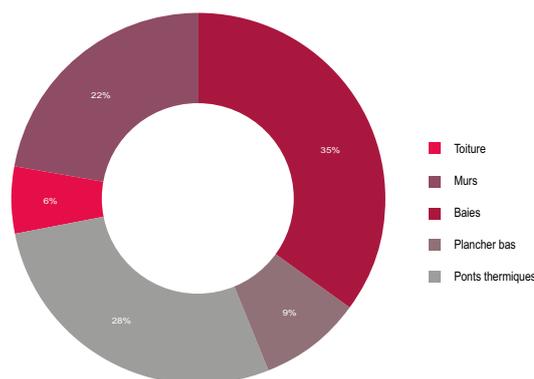


Figure 21 : Répartitions des pertes thermiques en logements collectifs en Région Nouvelle Aquitaine

Quatrième enseignement : Au-delà de la qualité des vitrages proposés, le traitement des ponts thermiques demeure un enjeu majeur.

Ils représentent plus d'un quart des pertes totales et leurs contributions évoluent suivant le type d'isolation. Ainsi, elles représentent 21% dans le cas d'une isolation répartie, 23% en isolation par l'extérieur et 30% pour une isolation par l'intérieur. On constate également que le poids des pertes par les ponts thermiques augmente en fonction du nombre d'étages du bâtiment.

Les pertes par les ponts thermiques sont caractérisées par leurs pertes totales (Psi global) et les pertes au niveau des planchers intermédiaires (Psi 9). Les niveaux de performances des logements collectifs étudiés sont bien en deçà des exigences réglementaires.

Ils s'avèrent importants de s'assurer de l'adéquation entre ces résultats issus des études thermiques, la mise en œuvre des solutions préconisées et le confort des usagers.

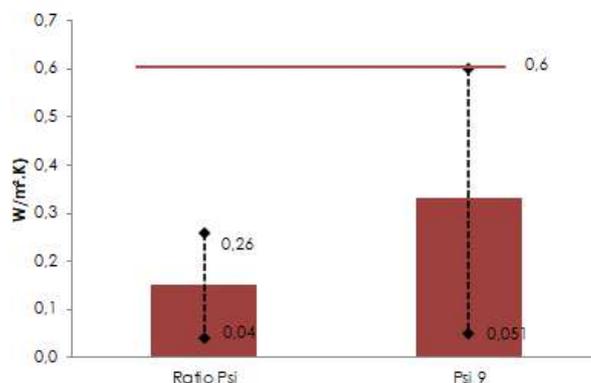


Figure 22 : Ponts thermiques dans les logements collectifs en Région Nouvelle Aquitaine (moyenne : bleu – min et max)

⁸ Energie la plus représentée dans les bâtiments collectifs étudiés. Par ailleurs, le coefficient Ubat étant dépendant de l'énergie de chauffage l'analyse par niveau énergétique ne peut se faire que sur une énergie de chauffage donnée.

Cinquième enseignement : Une étanchéité à l'air de l'enveloppe performante.

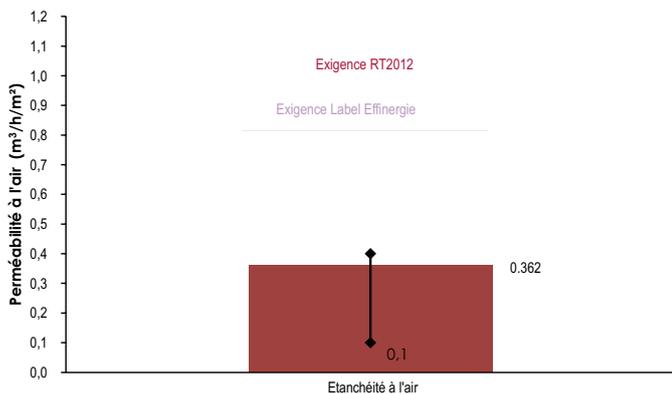


Figure 23 : Etanchéité à l'air dans les logements collectifs en Région Nouvelle Aquitaine

Sur 6 opérations réceptionnées, l'étanchéité à l'air mesurée (coefficient Q4) est 56% en dessous de l'exigence réglementaire et se situe autour de 0,362m³/h/m².

2. Les logements individuels



Figure 24 : Zac Fief des Dompierres – Effinergie+ - Saint-Xandre

Murs verticaux

Premier enseignement : Trois types de matériaux de construction sont utilisés majoritairement (95%) en maisons individuelles (n=99).

En effet, le parpaing (44%), l'ossature bois (31%) et la brique (20%) dominent ce marché.

On constate que cette clé de répartition évolue en fonction du type de maisons individuelles. Ainsi, les constructions en briques sont plus nombreuses (29%) dans les programmes de logements groupés au détriment de l'ossature bois (18%). Cependant, la part de marché de la brique chute ne représentent que 15% des constructions en secteur diffus en faveur du bois (38%). En parallèle, la part des constructions en parpaings demeure relative stable autour de 44%.

Par ailleurs, 98% des maisons étudiées étant certifiées Effinergie, l'influence de l'origine du projet sur les choix des matériaux de construction ne peut être étudié. Il est davantage lié à la géolocalisation des opérations.

Deuxième enseignement : L'isolation par l'intérieur : La solution privilégiée en maisons individuelles.

En effet, 80% des maisons étudiées bénéficient d'une isolation par l'intérieur (n=78/98). En parallèle, 11% des maisons ont réalisé un doublage intérieur en complément d'une isolation par l'extérieur (n=11/98). Enfin, seulement 7% ont mis en œuvre une isolation par l'extérieur (n=7/98).

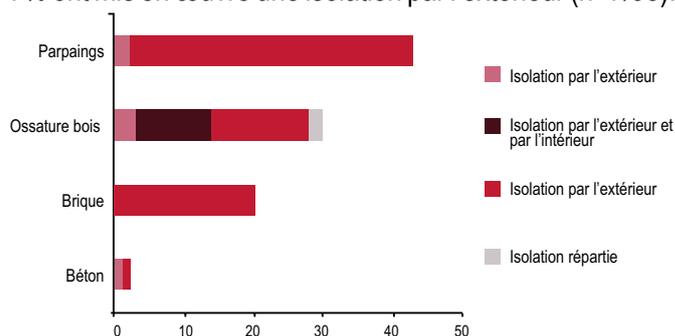


Figure 25 : Répartition des types d'isolation en fonction du matériau de construction dans les logements individuels en Région Nouvelle Aquitaine

Les constructions en briques ont toutes été isolées par l'intérieur (n=20/20). En parallèle, à l'exception de deux opérations qui sont isolées par l'extérieur, les maisons en parpaings sont également isolées par l'intérieur (n=41/43). Enfin, les maisons en ossatures bois ont bénéficié de différentes solutions d'isolation (n=30) :

- OSB + ITI : 47%
- OSB + ITI+ ITE : 36%
- OSB + ITE : 10%
- OSB : 7%

Troisième enseignement : 89% des maisons sont isolées avec de la laine minérale ou la laine de verre :

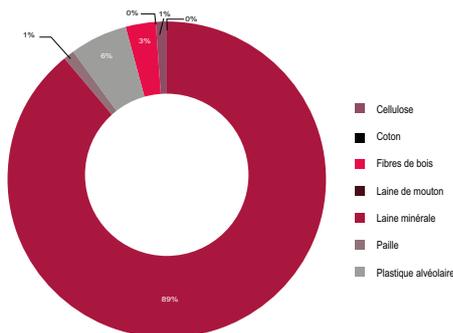


Figure 26 : Isolants mis en œuvre dans les logements individuels en Région Nouvelle Aquitaine

En parallèle, 5% des projets sont isolés avec des éco-matériaux (n=5/98), notamment avec de la fibre de bois (n=3), de la paille (n=1) ou de la ouate de cellulose (n=1). Enfin, les isolations à base de polyuréthane, polystyrène expansé et polystyrène représentent 6% des maisons étudiées.

Quatrième enseignement : La résistance moyenne de la paroi principale des logements individuels est de 5,2 m².K/W. Elle varie en fonction du type d'isolation mise en œuvre.

Type	N.	R moyen (m ² .K/W)	R min (m ² .K/W)	R max (m ² .K/W)
Tous	98	5,2	3,4	7,7
ITI	64	4,6	3,4	6,2
ITE	4	5,6	5	7,1
OSB + ITI	14	5,8	4,1	6,7
OSB+ITE	3	7,3	6,6	7,7
OSB+ITI+ITE	11	7,4	6,6	7,7
OSB	2	5,9	5,3	6,6

Figure 27 : Résistance des murs extérieurs en logements individuels en Nouvelle Aquitaine

Toitures

Premier enseignement : Près de 90% des toitures des maisons étudiées (n=98) en Région Nouvelle Aquitaine sont des rampants (23%) ou des combles perdus (66%). En parallèle, quelques projets de logements groupés intègrent des toitures terrasses (8%) ou métalliques (1%).

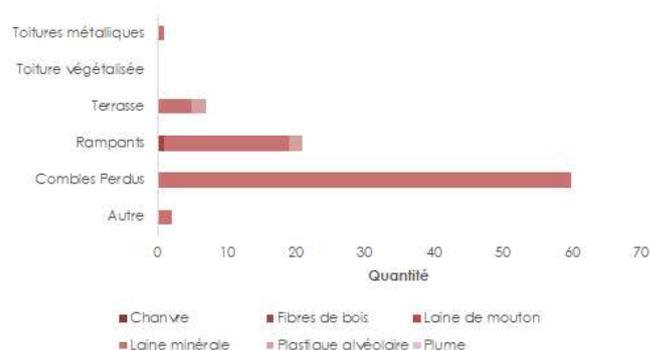


Figure 28 : Isolants mis en œuvre en fonction des types toitures en logements individuels

Deuxième enseignement : 90% des toitures sont isolées avec de la laine minérale.

Les toitures terrasses étudiées (n=8/95) ont été isolées avec de la laine minérale (n=5/8), du polyuréthane (n=2/8) et de la ouate de cellulose (n=1/8).

Type	N.	R moyen (m ² .K/W)	R min (m ² .K/W)	R max (m ² .K/W)
Toutes	98	8,5	4,8	12,5
Comble	64	8,5	4,8	12,5
Rampants	20	8,5	4,8	11,1
Terrasse	8	8,7	7,1	11,1

Figure 29 : Résistances des toitures dans les logements individuels en Région Nouvelle Aquitaine

Troisième enseignement : La résistance moyenne de la toiture des logements individuels est de 8,55 m².K/W. Elle varie en fonction du type de toiture.

Planchers bas

Premier enseignement : Près 70% des dalles des maisons étudiées (n=98) en Région Nouvelle Aquitaine donnent sur un terre-plein.

Ce taux baisse à 63% (n=41/65) pour les maisons en secteur diffus en faveur des constructions sur vide sanitaire (34%, n=22/65). En parallèle, 76% des maisons groupées sont construites sur terre-plein.

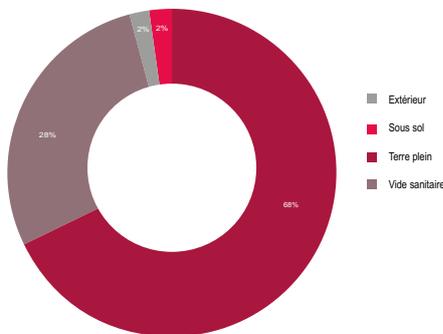


Figure 30 : Répartition des planchers bas des logements individuels en Nouvelle Aquitaine

Deuxième enseignement : Comme en logement collectif, les dalles sont isolées très majoritairement (95%) avec du plastique alvéolaire (polyuréthane ou polystyrène expansé).

Troisième enseignement : La résistance moyenne des plancher bas des logements individuels est de 5,7 m².K/W. Elle varie en fonction du type de plancher.

Type	N.	R moyen (m ² .K/W)	R min (m ² .K/W)	R max (m ² .K/W)
Tous	98	5,7	3,2	10
Terre plein	67	5,5	3,7	10
Vide sanitaire	27	6,3	3,2	9,1
Autres	4	4,9	4,2	6,6

Figure 31 : Résistances des planchers bas dans les logements individuels en Région Nouvelle Aquitaine

Baies

Premier enseignement : Comme en logement collectif, peu de fenêtres à triples vitrages est installé dans les logements individuels en Région Nouvelle Aquitaine.

Sur notre échantillon (n=98), seulement 5% bâtiments possèdent des triples vitrages (n=5/98).

Deuxième enseignement : Des menuiseries différentes entre les maisons en secteur diffus et les logements groupés.

En effet, dans le secteur diffus, 65% des maisons sont équipées de châssis en PVC pour les fenêtres et en aluminium à rupteurs de ponts thermiques pour les fenêtres coulissantes. En parallèle, 22% des projets ont installé uniquement des fenêtres/baies coulissantes en aluminium à rupteurs de ponts thermiques (n=13/60). Seulement, 10% des maisons sont équipées entièrement de châssis en PVC.

A contrario, en logements groupés, 36% (n=10/28) des

maisons sont équipées uniquement de châssis en PVC.

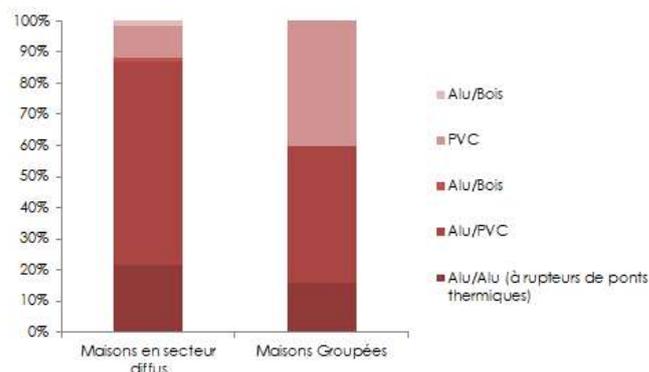


Figure 32 : Types de menuiseries présentes sur les logements individuels en Région Nouvelle Aquitaine

Les baies sont principalement des doubles vitrages 4/16 ou 15/4 avec une lame d'argon. Elles sont majoritairement équipées de volets roulants en PVC.

Type	N.	Uw moyen	Uw min	Uw max
Tous	98	1,27	0,9	1,78

Figure 33 : Uw des fenêtres en logements individuels en Région Nouvelle Aquitaine

Troisième enseignement : La surface vitrée représente en moyenne 18,6% de la surface habitable pour une exigence à 16,6%.

La surface vitrée au Sud est, en moyenne, plus importante par rapport aux autres orientations. En effet, 55% de la surface vitrée est exposée au Sud pour 25% au Nord, 10% à l'Ouest et 10% à l'Est.

Performance de l'enveloppe

Premier enseignement : Comme en logements collectifs, le Bbio est bien en deçà des exigences de la réglementation et des labels Effinergie+ (RT2012-20%).

Bbio	N.	Bbio projet	Bbio RT2012	Gain (%)
Diffus	65	46	62,4	26,1
Groupés	34	43,4	65,7	33,8

Figure 34 : Conception bioclimatique des logements individuels en Région Nouvelle Aquitaine

En effet, alors que le label Effinergie+ exige un gain de 20% à minima par rapport à la RT2012, les projets étudiés présentent un gain de 25% à 33%.

Deuxième enseignement : Une clé de répartition des pertes thermiques différentes entre le logement collectif et individuel.

En effet, les pertes thermiques sont principalement dues aux baies (33%), aux murs extérieurs (24%) et aux planchers bas (20%). Les pertes par les ponts thermiques ne représentent plus que 10% en logements individuels contre 28% en collectifs.

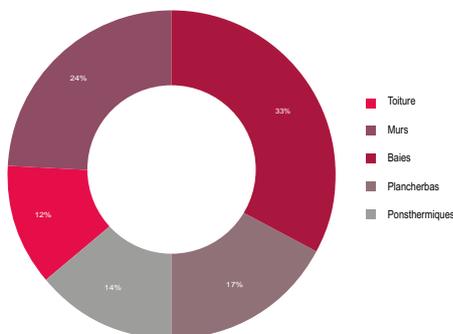


Figure 35 : Répartitions des pertes thermiques dans les logements individuels en Région Nouvelle Aquitaine

Ce résultat s'explique par le fait que les maisons sont principalement construites de plain-pied réduisant les pertes par les planchers intermédiaires.

Troisième enseignement : Ne pas négliger le traitement des ponts thermiques.

Le poids des pertes par ponts thermiques varie en fonction du nombre d'étages. Ainsi, il représente pour les maisons groupées :

- 12% en plain-pied,
- 17% pour un R+1,
- 19% pour un R+2.

Quatrième enseignement : Une étanchéité à l'air du bâtiment plus performante qu'en logements collectifs.

Sur 61 opérations réceptionnées, l'étanchéité à l'air mesurée (coefficient Q4) est inférieure de 30% par rapport à l'exigence réglementaire et se situe autour de 0,278 m³/h/m². En parallèle, le coefficient n50 se situe autour de 1,4 vol/h. Pour mémoire, l'objectif pour une maison passive est de 0,6 vol/h au maximum.

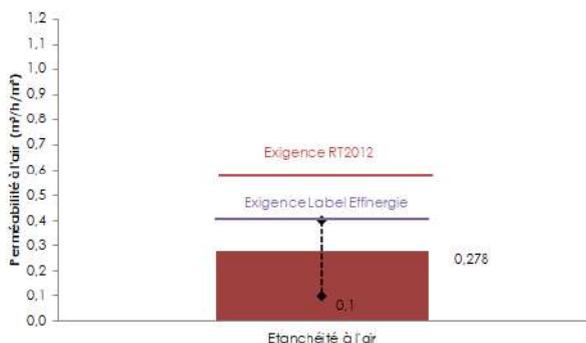


Figure 36 : Etanchéité à l'air dans les logements individuels en Région Nouvelle Aquitaine

3. Les bâtiments tertiaires



Figure 37 : Crèche Clos Chassaing – MO : Le Grand Périgueux – Lauréat Bâtiments du Futur – Architecte : Two Architectes

Murs verticaux

Premier enseignement : Les matériaux traditionnels ne sont pas majoritairement utilisés dans les bâtiments tertiaires de notre échantillon (n=44).

En effet, 52% des opérations de notre échantillon sont construites en ossatures bois. A titre d'information, ce taux chute à 33% au niveau national en faveur du béton (51%).

Il est le résultat de facteurs liés à :

- L'origine des projets : 68% des projets tertiaires étudiés sont des lauréats d'appels à projets de la Région Nouvelle Aquitaine intégrant des recommandations et/ou des exigences sur l'usage des matériaux biosourcés. A contrario, à l'échelle nationale, les projets tertiaires sont davantage des projets certifiés utilisant des matériaux dits traditionnels.
- L'implantation géographique des opérations,
- Le type de bâtiment et de maîtrise d'ouvrage: des bâtiments d'éducation sous maîtrise d'ouvrage publique qui intègre davantage d'écomatériaux.

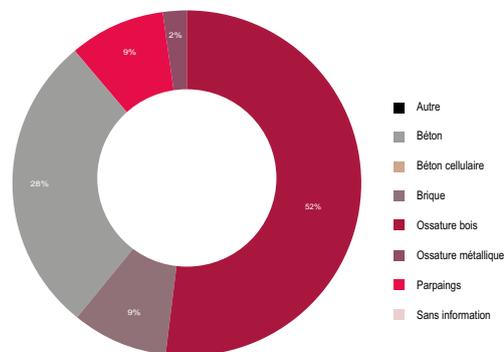


Figure 38 : Matériaux de constructions utilisés dans les bâtiments tertiaires

Deuxième enseignement : Les bâtiments tertiaires présentent des types d'isolation différents suivant les matériaux de construction.

Comme dans le secteur résidentiel, 75% des constructions en béton ont bénéficié d'une isolation par l'extérieur (n=9/12). A contrario, une isolation par l'intérieur (n=3/4) a été majoritairement mise en œuvre dans les projets en briques (n=4). Enfin, les constructions en ossature bois (n=23) présentent une grande diversité de solutions d'isolation proposées :

- OSB + ITI : 35%
- OSB : 35%
- OSB + ITE : 17%
- OSB + ITI + ITE : 13%

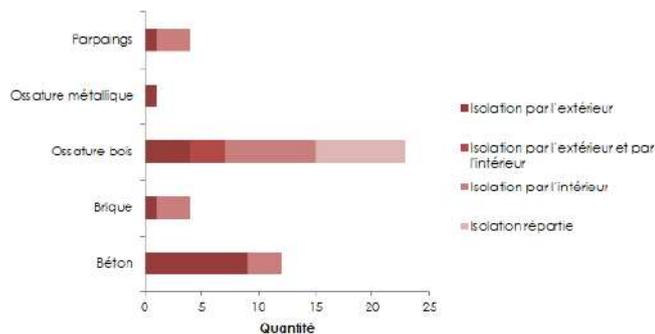


Figure 39 : Répartition des types d'isolation en fonction du matériau de construction dans les projets tertiaires en Région Nouvelle Aquitaine

Troisième enseignement : Plus de la moitié des projets tertiaires étudiés isolés avec des écomatériaux.

En effet, 52% des projets tertiaires issus de notre échantillon (n=44) sont isolés avec de la ouate de cellulose (23%), de la fibre de bois (20%) ou de la paille (9%). La laine de minérale a été proposée dans 43% des projets.

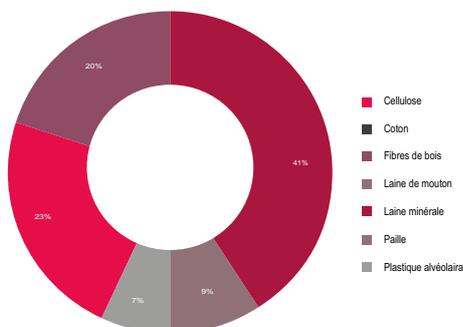


Figure 40 : Matériaux de constructions utilisés dans les bâtiments tertiaires

Quatrième enseignement : Des éco-matériaux mis en œuvre dans tous types de systèmes constructifs.

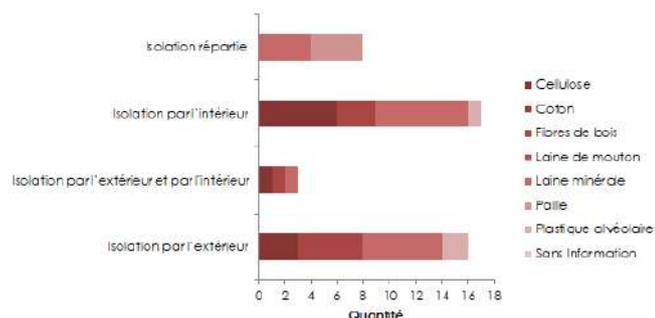


Figure 41: Isolants mis en œuvre suivant les systèmes constructifs dans les projets tertiaires en Région Nouvelle Aquitaine

Cinquième enseignement : Un fort impact des éco-conditionnalités sur la mise en œuvre des éco-matériaux.

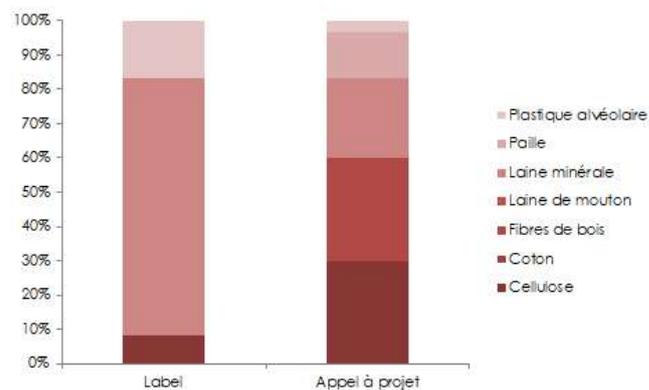


Figure 42 : Répartition des isolants mis en œuvre en fonction de l'origine du projet dans les bâtiments tertiaires en Région Nouvelle Aquitaine

En effet, 92% des projets certifiés sont isolés avec de la laine minérale (75%) ou du plastique alvéolaire (17%) alors que ce taux chute à 26% pour les bâtiments lauréats des appels à projets régionaux en Nouvelle Aquitaine. En parallèle, les éco-matériaux sont présents dans 74% des bâtiments lauréats, à savoir : la ouate cellulose (30%), la fibre de bois (30%) et la paille (14%).

Sixième enseignement : La résistance moyenne de la paroi principale des bâtiments tertiaires est de 5,4 m².K/W.

Type	N.	R moyen (m ² .K/W)	R min (m ² .K/W)	R max (m ² .K/W)
Tous	44	5,4	1,26	9,1
ITI	9	5,3	4,2	6,7
ITE	11	4,6	1,26	7,1
OSB + ITI	8	5,7	4,5	9,1
OSB+ITE	4	5	4,3	5,9
OSB + ITI + ITE	3	4,4	3	7,1
OSB	8	6,7	5,3	8,3

Figure 43 : Résistance des murs extérieurs dans les projets tertiaires Nouvelle Aquitaine

Toitures

Premier enseignement : Une grande diversité de toitures pour les bâtiments tertiaires étudiés.

Ce résultat est lié à la diversité des bâtiments étudiés : bureaux, mairie, collèges, groupe scolaire, centre de formation, cantine,...

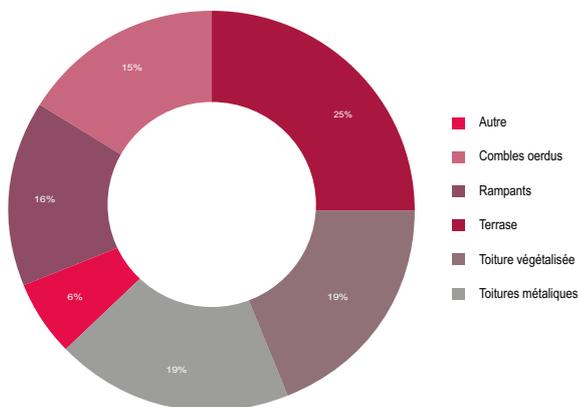


Figure 44 : Type de toitures dans les bâtiments tertiaires en Région Nouvelle Aquitaine

Par ailleurs, alors que 50% des bureaux étudiés ont une toiture terrasse (n=8/16), seulement 36% des bâtiments d'éducation ont fait ce choix architectural. Par ailleurs, les toitures terrasses sont principalement utilisées pour les collèges, centres de formation ou lycées.

Deuxième enseignement : Une majorité de projets (63%) isolée avec des matériaux traditionnels (laine minérale et polyuréthane) mais plus de 35% de bâtiments isolés avec des biosourcés.

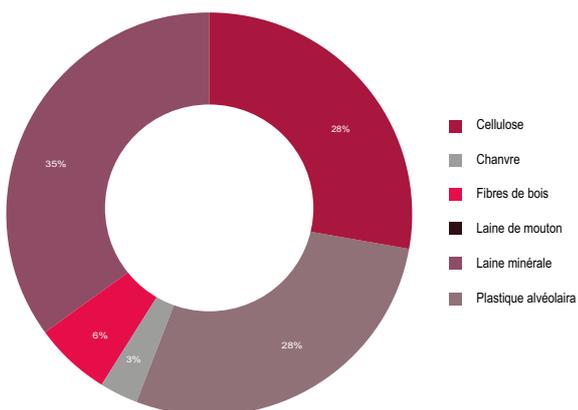


Figure 45 : Isolants mis en œuvre en toitures des bâtiments tertiaires en Région Nouvelle Aquitaine

Troisième enseignement : La résistance moyenne de la toiture des bâtiments tertiaires est de 7,9 m².K/W. Elle varie en fonction du type de toitures.

Type	N.	R moyen (m ² .K/W)	R min (m ² .K/W)	R max (m ² .K/W)
Tous	44	7,9	4,2	12,5
Combles/Rampants	14	8,2	6,2	12,5
Terrasses	19	8,2	4,2	11,1
Métallique	9	7,4	4,8	10

Figure 46 : Résistance des murs extérieurs dans les projets tertiaires Nouvelle Aquitaine

Planchers bas

Premier enseignement : Les dalles des planchers bas sont principalement posées sur des terre plein (68%, n30/44) et sur vide sanitaire (20%, n=9/44). Elles sont isolées majoritairement avec du plastique alvéolaire (76%). En parallèle, quelques projets ont été isolés avec de la ouate de cellulose, de la fibre de bois, de laine minérale et du liège.

Deuxième enseignement : La résistance moyenne des plancher bas des projets tertiaires est de 5,95 m².K/W. Elle varie en fonction du type de plancher.

Type	N.	R moyen (m ² .K/W)	R min (m ² .K/W)	R max (m ² .K/W)
Tous	44	5,95	2	10
Terre-plein	30	6,3	2	10
Vide sanitaire	9	5,1	3,2	7,1
Autres	5	5,3	3	6,7

Figure 47 : Résistances des planchers bas dans les projets tertiaires en Région Nouvelle Aquitaine

Baies

Premier enseignement : 6,8% de triples vitrages dans les projets tertiaires (n=44) en Région Nouvelle Aquitaine.

Ce taux est supérieur à celui constaté dans le secteur résidentiel, notamment pour les logements individuels (3%)

Deuxième enseignement : Des types de menuiseries différents suivant l'usage du bâtiment tertiaire.

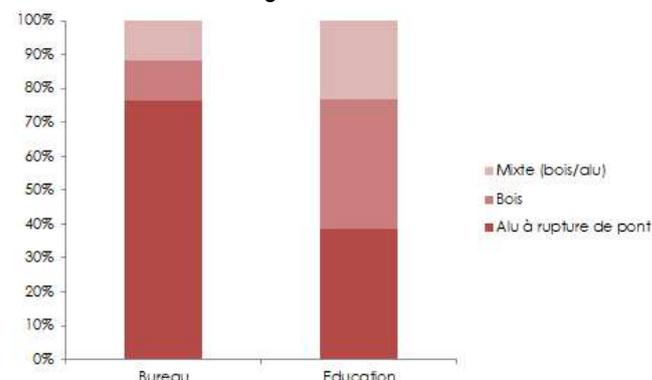


Figure 48 : Types de menuiseries présentes sur les projets tertiaires en Région Nouvelle Aquitaine

En effet, 72% des bureaux sont équipés de châssis en aluminium à rupteurs de ponts thermiques (n=13/18) alors que ce taux chute à 36% pour les bâtiments d'éducation (n=5/14) en faveur des menuiseries en bois (n=5/14) ou mixte bois/aluminium (n=3/14).

Les baies sont principalement des doubles vitrages 4/16 ou 15/4 avec une lame d'argon. Elles sont majoritairement équipées de protections solaires (stores motorisés intérieurs ou extérieurs, volets roulants, stores enroulables intérieurs opaque, ...)

Type	N.	Uw moyen	Uw min	Uw max
Tous	44	1,4	1	1,8

Figure 49 : Uw des fenêtres dans les projets tertiaires en Région Nouvelle Aquitaine

Troisième enseignement : La surface vitrée représente en moyenne 24% de la surface utile. Elle n'était que de l'ordre de 18% en résidentiel.

La surface vitrée au Sud est, en moyenne, plus importante par rapport aux autres orientations. En effet, 36% de la surface vitrée est exposée au Sud pour 37% au Nord, 10% à l'Ouest, 15% à l'Est et 2% à l'horizontal.

Performance de l'enveloppe

Premier enseignement : Comme en logements collectifs, le Bbio est bien en deçà des exigences de la réglementation et des labels Effinergie+ (RT2012-20%). En effet, alors que le label Effinergie+ exige un gain de 20% à minima par rapport à la RT2012, les projets étudiés présentent un gain de 27% (Bureau) à 32% (Education).

Bbio	N.	Bbio projet	Bbio RT2012	R max par Gain (%)
RT2012	Gain	74,7	105,8	27
%	15	47,4	69,8	32

Figure 50 : Conception bioclimatique des bâtiments tertiaires en Région Nouvelle Aquitaine

Deuxième enseignement : Les performance et la mise en œuvre des baies sont des enjeux importants pour limiter les pertes thermiques.

Dans notre échantillon (n=44), les pertes thermiques sont principalement dues aux baies (56%) dans les bâtiments tertiaires, loin devant les murs ou les ponts thermiques

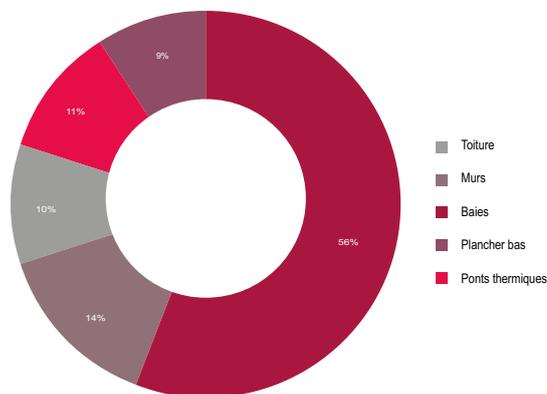


Figure 51 : Répartitions des pertes thermiques dans les projets tertiaires en Région Nouvelle Aquitaine

La qualité des vitrages, leurs traitements et leurs mises en œuvre sont des enjeux primordiaux pour limiter les déperditions. Pour mémoire, les pertes thermiques par les baies ne représentent que 33% des pertes totales dans le secteur résidentiel. Ce résultat s'explique par la présence de bâtiments tertiaires avec de larges baies vitrées (murs rideaux, ...)

Quatrième enseignement : Sur 14 opérations réceptionnées, l'étanchéité à l'air mesurée (coefficient Q4) se situe autour de 0,653 m3/h/m². En parallèle, le coefficient n50 se situe autour de 1,43 vol/h.



5. LES ÉQUIPEMENTS

1. Le chauffage et la production d'ECS

Logements collectifs

Premier enseignement : Le chauffage au gaz est largement majoritaire (76%, n=37/49) dans les opérations de logements collectifs étudiés.

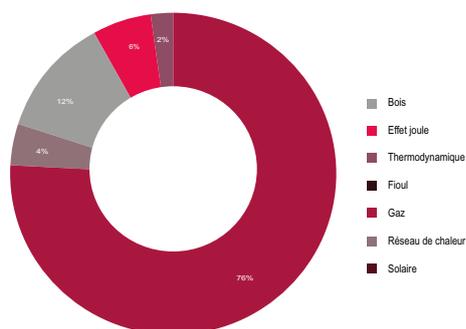


Figure 53 : Répartition de l'énergie de chauffage en collectif

Cette clé de répartition est identique à celle observée pour les bâtiments BBC-Effinergie ou Effinergie+. En parallèle, 51% des bâtiments de logements collectifs sont équipés de chaudières gaz à condensation individuelles (n=25/49) dont la puissance nominale moyenne est de 21 kW. En parallèle, 25% des bâtiments sont chauffés par une chaudière collective (n=6/49) ou une chaufferie commune à plusieurs bâtiments (n=6/49).

Une solution électrique a été mise en œuvre dans 8,2% des projets (n=4/49), avec notamment trois bâtiments chauffés par effet joule direct.

En parallèle, 12% des bâtiments sont chauffés par une chaudière bois. Enfin, uniquement 4% des bâtiments ont été raccordés à un réseau de chaleur urbain (n=2/49).

Deuxième enseignement : L'émission de chaleur est assurée par des radiateurs dans 89% des cas, qu'elle que soit l'énergie de chauffage.

Troisième enseignement : La chaudière assure dans la majorité des cas la production de chauffage et d'ECS

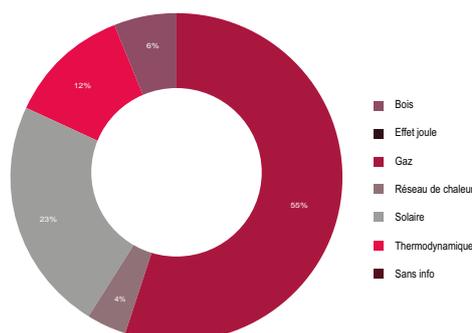


Figure 54 : Répartition de l'énergie d'ECS en collectif

En effet, 73% des projets sont équipés d'une chaudière gaz assurant le chauffage et la production d'ECS (n=27/37), soit 55% de l'ensemble des bâtiments étudiés (n=27/49). En parallèle, 24% des projets chauffés au gaz bénéficient d'une installation solaire (n=9/37) composée de 1 m² de capteurs solaires par logement. Enfin, un bâtiment produit son ECS grâce à une pompe à chaleur tirant les calories des eaux grises du bâtiment avec un appoint réalisé par la chaudière gaz.

Les projets équipés d'un chauffage au bois (n=6/49) produisent leurs ECS par trois solutions distinctes : des ballons thermodynamiques individuels, une installation solaire ou une chaudière bois (chauffage et ECS).

Enfin, les quatre projets chauffés à l'électricité ont installé des ballons thermodynamiques et les deux bâtiments raccordés à un réseau de chaleur utilisent la sous-station pour produire l'ECS et se chauffer.

Quatrième enseignement : L'origine du projet (label ou appel à projet) influence la clé de répartition de l'énergie d'ECS.

En effet, près de 40% des opérations lauréates étudiées (n=5/12) sont équipées d'une installation d'ECS solaire, alors que ce taux chute à 16% (n=6/37) pour les bâtiments labélisés Effinergie. Ce résultat peut être le fruit d'éco-conditionnalisés présentes dans les règlements des appels à projets, du profil des maîtres d'ouvrages, Ce constat est valable en Région Nouvelle Aquitaine et à l'échelle nationale.

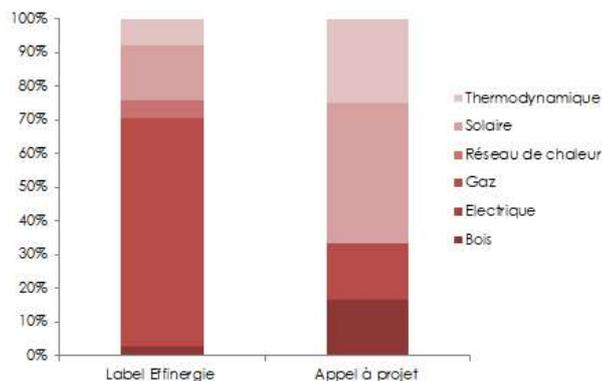


Figure 55 : Répartition de l'énergie ECS en fonction de l'origine du projet en collectif

Logements individuels

Premier enseignement : 84% (logements groupés) à 94% (secteur diffus) des maisons sont chauffées au gaz ou à l'électricité. Les autres projets étant chauffés au bois.

Deuxième enseignement : La clé de répartition de l'énergie de chauffage des logements individuels est fortement impactée par le type de logement.

En effet, alors que 65% des maisons en secteur diffus

sont chauffées par une solution thermodynamique (n=42/65), seulement 26% (n=9/34) des logements groupés sont équipés d'une telle solution. A contrario, le chauffage au gaz, majoritaire dans les logements groupés (n=20/34, 59%), ne représente plus que 29% (n=19/65) des solutions proposées en secteur diffus.

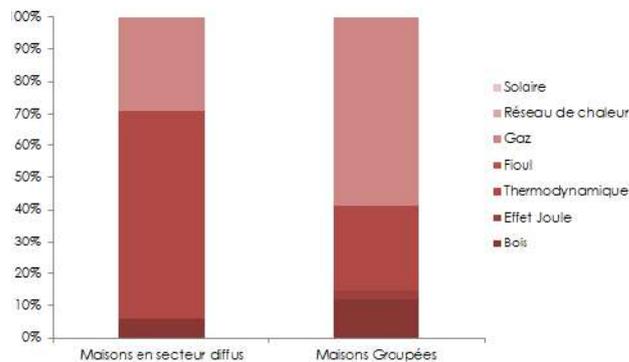


Figure 56 : Répartition de l'énergie de chauffage en fonction du type de logements individuels

Le chauffage au bois n'est mis en œuvre dans 6% (diffus) à 12% (groupés) des logements.

Troisième enseignement : La pompe à chaleur air/eau largement est très majoritairement proposée dans les maisons chauffées à l'électricité.

En effet, 92% des logements individuels équipés d'une solution thermodynamique ont installé des pompes à chaleur air/eau. Elles sont associées à des planchers chauffants (n=27/51) ou à des radiateurs (n=12/51). La puissance des pompes à chaleur installée est de 5 kW pour un COP de 4,2. En parallèle, 6% des bâtiments sont équipés d'une pompe à chaleur air extérieur/air recyclé combiné au réseau aéraulique (n=3/51).

Quatrième enseignement : Des émetteurs de chaleur différents pour les bâtiments chauffés en gaz en fonction du type de logements.

L'ensemble des logements chauffés au gaz (n=39) sont équipés d'une chaudière gaz à condensation associée à des planchers chauffants (n=18/39) ou des radiateurs (n=21/39). Cependant, on constate que les radiateurs sont principalement installés dans les logements groupés (n=18/21) et les planchers chauffant dans les maisons en secteur diffus (n=16/18). La puissance moyenne de la chaudière est de 26 kW.



Figure 57 : Opération Solid'R- Bâtiment du Futur Bepos Effinergie 2017 – MO : Soliha – Architecte : Esnard & Sanz Architectes

Les logements individuels étudiés étant à 98% issus d'un label Effinergie, aucune étude sur l'impact de l'origine du projet (label ou lauréat d'appel à projet) ne sera faite.

Cinquième enseignement : Une clé de répartition de l'énergie d'ECS impactée par le type de logements (groupés ou diffus) et l'énergie de chauffage

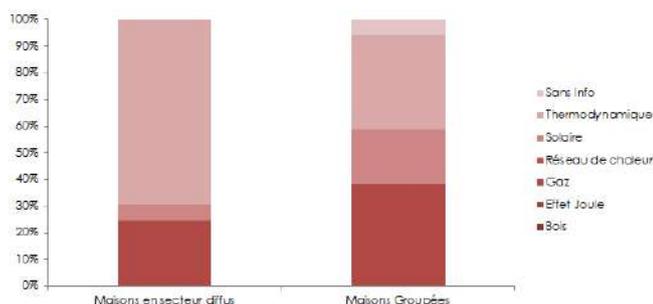


Figure 58 : Répartition de l'énergie d'ECS en fonction du type de logements individuels

En effet, la production d'ECS solaire est plus importante dans les logements groupés (20%, n=7/34) que dans les logements diffus (6%, n=4/65).

Par ailleurs, 100% des logements diffus équipés d'une pompe à chaleur produisent l'ECS avec des pompes à chaleur à double service air/eau ou des ballons thermodynamiques (n=42). En parallèle, les chaudières gaz installées dans les logements diffus (n=19) assurent la production d'ECS et de chauffage (n=16/19). En parallèle, trois projets ont solution solaire (2,1 m² - Ballon de 200 litres) avec un appoint gaz. Enfin, les logements chauffés au bois sont équipés de ballons thermodynamiques (n=3/4) ou d'une installation solaire (n=1/4, 4 m² - Ballon de 300 litres).

Dans les logements groupés (n=20), la chaudière gaz assure la production de chauffage et d'ECS (n=12/20) ou l'appoint dans le cas d'une installation solaire (n=8/20). En parallèle, lors d'un chauffage thermodynamique (n=9),

la pompe à chaleur assure, comme dans le secteur diffus, aussi la production d'ECS (n=7/9). Seuls, deux projets ont installé une chaudière gaz dédiée à la production d'ECS (n=2/7). Enfin, les quatre logements groupés chauffés au bois ont installé des ballons thermodynamiques.

Tertiaire

Premier enseignement : Une plus grande diversité de solutions de chauffage en qu'en résidentiel.

En effet, les bâtiments tertiaires étudiés (n=") sont chauffés majoritairement par des solutions thermodynamiques (36%), biomasses (32%), ou au gaz (18%). Le raccordement à un réseau de chaleur (7%) et le chauffage solaire (5%) demeurent minoritaires. (Cf. Maison des Services Publics de Sarliac (24) et de la construction du Pôle jeunesse intercommunal d'Aixe sur Vienne (87)).

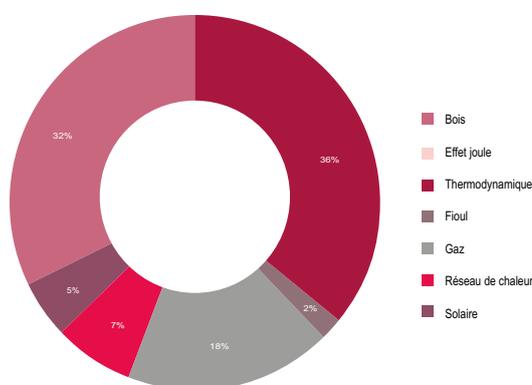


Figure 59 : Répartition de l'énergie de chauffage en tertiaire

La puissance des pompes à chaleur installées dépend du dimensionnement du projet. Elle varie de 3,6 kW (maison médicale) à 160 kW (Extension du siège de MACS). Le COP nominal est de 4,1.

Les puissances de sous-stations des bâtiments raccordés à des réseaux de chaleur varient de 375 kW (Bureaux Lumi) à 800 kW pour le chauffage des bureaux Amédée Saint Germain.

Les bâtiments chauffés au gaz sont équipés de chaudières à gaz à condensation (n=4/5) et ou d'une chaudière micro-cogénération avec ventilateurs (n=1/5, Opération Labouheyre - Communauté de communes Hautes Landes)

Deuxième enseignement : L'usage du bâtiment et le type de maîtrise d'ouvrage influencent la clé de répartition de l'énergie de chauffage.

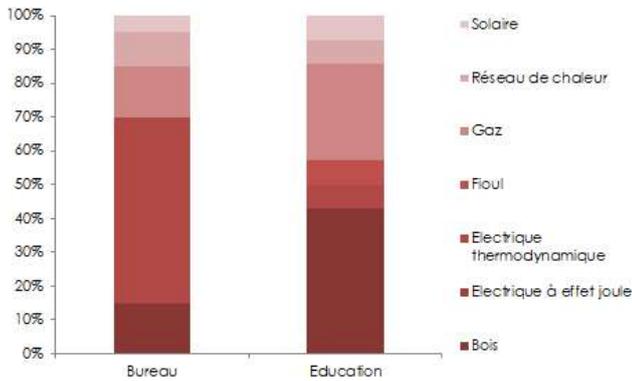


Figure 60 : Répartition de l'énergie de chauffage par usage de bâtiment tertiaire

Ainsi, les bâtiments d'éducation (n=14), portés par une maîtrise d'ouvrage publique, sont principalement chauffés au bois (n=6/14) alors que 55% des bureaux sont équipés de solutions thermodynamiques (n=11/20).

Troisième enseignement : Une plus grande diversité de pompes à chaleur réversibles installées

Alors que la pompe à chaleur air/eau prédomine dans le secteur résidentiel, les 14 opérations tertiaires équipées de solutions thermodynamiques possèdent 4 types de pompes à chaleur différentes (air/eau, air/air, eau/eau, eau de nappe/eau)



Figure 61 : Salle polyvalente – MO : Commune de Paillet – Bâtiment du Futur Éffnergie+ - Architecte : Hobo Architecture

2. La ventilation

Résidentiel

Premier enseignement : La ventilation mécanique hygroréglable de type B (n=138/148) est très majoritairement mise en œuvre dans les projets résidentiels de la Région Nouvelle Aquitaine.

La ventilation double flux n'est proposée que dans 6,7% des installations dans le secteur résidentiel. L'efficacité théorique moyenne de l'échangeur est de l'ordre de 90%.

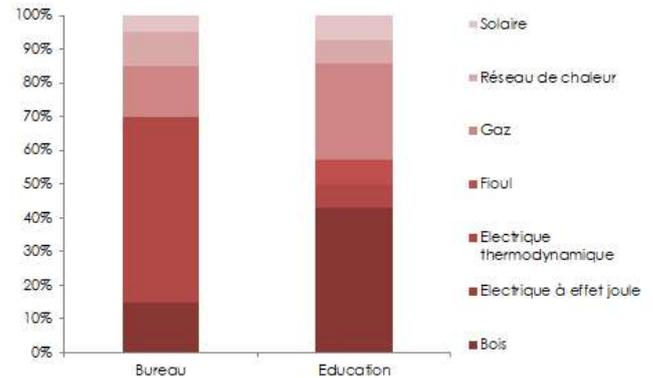


Figure 62 : Répartition des systèmes de ventilation installés dans les logements en Nouvelle Aquitaine

Ce résultat est conforme avec les tendances observées à l'échelle nationale (85% hygro B, 15% double flux, 5% autres)

Deuxième enseignement : L'origine du projet (appel à projet ou label) et le niveau énergétique visé n'impactent pas la répartition des systèmes de ventilation sur l'échantillon étudié.

Troisième enseignement : Une majorité de réseaux de ventilation en classe A.

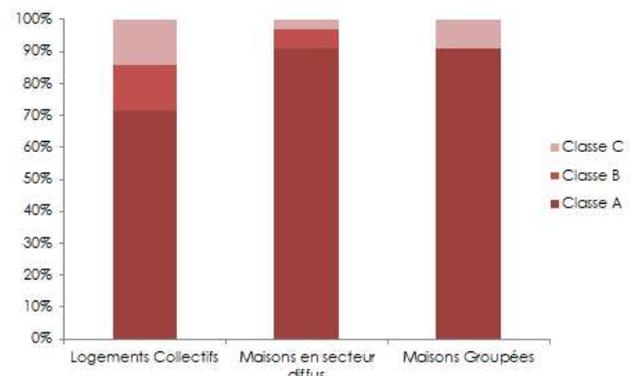


Figure 63 : Répartition des classes d'étanchéité des réseaux de ventilation en résidentiel en Région Nouvelle Aquitaine

En effet, 89% des réseaux de ventilation contrôlés in situ à réception sont de classe A (n=45/51). Ce taux varie de 71% en logements collectifs à 91% dans les maisons individuelles en secteur diffus et groupées.

Tertiaire

Premier enseignement : Dans le secteur tertiaire, 70% des projets (n=31/44) sont équipés d'une ventilation double flux en Nouvelle Aquitaine.

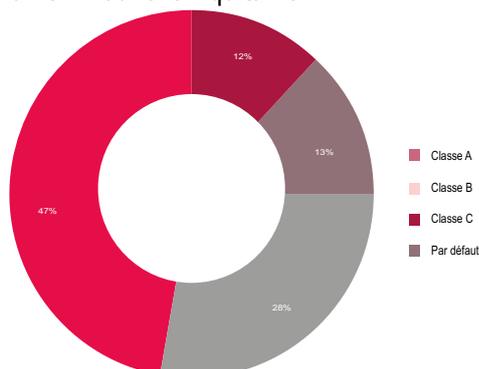


Figure 64 : Répartition des classes d'étanchéité des réseaux de ventilation en tertiaire en Région Nouvelle Aquitaine

Les autres opérations sont équipées de ventilation simple flux (n=7/44), hygroréglable (n=2/44) ou hybride (n=2/44 – Maison des Services Publics de Sarliac et Le Foyer). Une ventilation naturelle assistée a été préconisée dans le projet de Pôle Jeunesse Intercommunal à Aix sur Vienne.

Par ailleurs, l'efficacité théorique moyenne de l'échangeur des ventilations double flux est de l'ordre de 82%.

Peu de données ayant été communiquées en phase réception sur les réseaux de ventilation, seules les classes visées en phase conception sont précisées ci-dessous.

3. Le refroidissement



Figure 65 : Résidence de tourisme SNC Abalone – Bâtiment du Futur Effinergie+ - Architecte : Gravière et Foulon

Tertiaire

Premier enseignement : 25% (n=11/44) des projets tertiaires issus de notre échantillon sont équipés de solution de refroidissement.

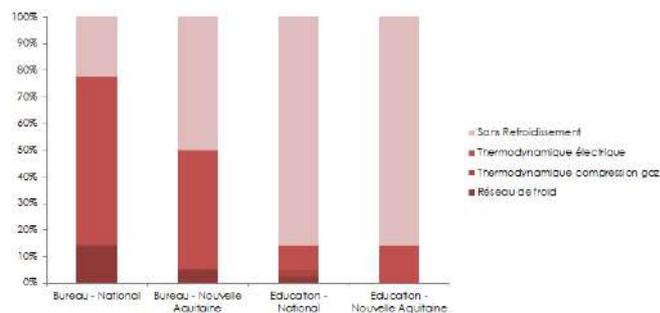


Figure 66 : Taux d'installation de système de refroidissement en Région Nouvelle Aquitaine et en France suivant le type de bâtiment

Ce taux atteint les 44% au niveau national. Par ailleurs, on constate que ce taux dépend de l'usage du bâtiment. Ainsi, les bâtiments d'éducation sont peu équipés de système de refroidissement (15%) en Région Nouvelle Aquitaine et en France. En parallèle, les bureaux sont refroidis dans 78% des cas en France et dans 50% des projets étudiés en Nouvelle Aquitaine.

Deuxième enseignement : Une solution thermodynamique a été proposée dans 100% des projets tertiaire en Région Nouvelle Aquitaine, à l'exception d'un projet raccordé au réseau de froid de la ville (Bureaux Amédée Saint Germain).

Il s'agit de groupes froids thermodynamiques air/air, eau/eau de nappe, air/eau...

Au niveau national, 83% des bâtiments refroidis sont équipés de solution thermodynamique. Les autres (17%) sont raccordés à un réseau de froid urbain.

Troisième enseignement : L'origine du projet semble impacter l'installation de solution de refroidissement.

En effet, en Région Nouvelle Aquitaine, le taux d'installation de système de refroidissement est de 31% (n=4/13) pour les bureaux lauréats d'appel à projets alors qu'il atteint 86% (n=5/7) pour les bureaux engagés dans une certification. Cette tendance est également observée à l'échelle nationale : 46% de taux d'installation de solution de froid pour les bâtiments issus de démarches régionales et 88% pour les projets certifiés.

4. Le photovoltaïque

Logements collectifs et individuels

Premier enseignement : 31% des maisons en secteur diffus et 45% des logements collectifs étudiés sont équipés de panneaux photovoltaïques.

Deuxième enseignement : Ce taux varie en fonction du niveau énergétique visé.

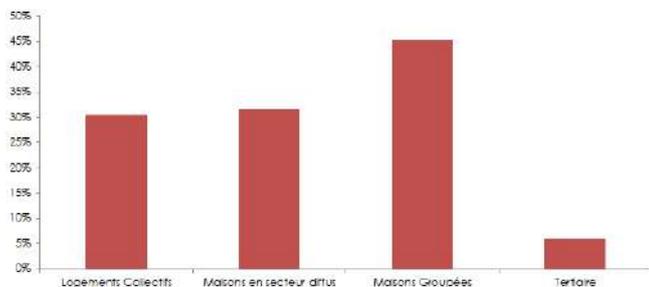


Figure 67 : Taux d'installation de production locale d'électricité pour les projets Effinergie+ en Nouvelle Aquitaine

Ainsi, les bâtiments s'engageant dans les labels Bepos-Effinergie 2013 et Bepos-Effinergie 2017 sont tous équipés de panneaux photovoltaïques quel que soit l'usage du bâtiment (n=35/35). En parallèle, les projets BBC-Effinergie 2017 (n=4), équivalent à un label Effinergie+ d'un point de vue énergétique, ne sont pas équipés d'installation photovoltaïque. Enfin, 30% des projets Effinergie+ (n=43/181) possèdent une production locale d'électricité.

Troisième enseignement : Le dimensionnement de l'installation varie en fonction du niveau énergétique visé.

En effet, la puissance crête moyenne des installations photovoltaïques des logements collectifs Bepos-Effinergie 2013 et Bepos-Effinergie 2017 est largement supérieure aux projets Effinergie+.

Collectif	Nb	Puissance crête	Surface
Effinergie+	9	3,7 kWc	22 m ²
Bepos Effinergie 2013/2017	11	32 kWc	191 m ²

Figure 68 : Dimensionnement des installations photovoltaïques pour les logements collectifs en Nouvelle Aquitaine

Il en est de même pour les maisons individuelles en secteur diffus et groupées. Par ailleurs, les installations photovoltaïques en logements individuels sont plus petites qu'en collectif.

Individuel	Nb	Puissance crête	Surface
Effinergie+	27	1,23 kWc	8 m ²
Bepos Effinergie 2013/2017	5	8 kWc	44 m ²

Figure 69 : Dimensionnement des installations photovoltaïques pour les logements individuels en Nouvelle Aquitaine

Quatrième enseignement : Le type de capteurs semble être impacté par le type de bâtiment résidentiel.

En effet, 54% des bâtiments de logements collectifs sont équipés de panneaux monocristallins (n=12/22) alors que ce taux chute à 36% (n=11/36) dans le logement individuel.

Tertiaire

	Nb	Puissance crête	Surface
Effinergie+	2	28 kWc	188 m ²
Bepos Effinergie 2013/2017	24	96 kWc	125 m ²

Figure 70 : Dimensionnement des installations photovoltaïques dans les bâtiments tertiaires en Nouvelle Aquitaine

59% des bâtiments tertiaires étudiés sont équipés d'une installation photovoltaïque en Région Nouvelle Aquitaine. Les enseignements identifiés dans le secteur résidentiel s'appliquent aux bâtiments tertiaires.

Ainsi, 100% des projets Bepos-Effinergie 2013 et Bepos-Effinergie 2017 sont équipés d'une installation photovoltaïque. Ce taux chute à 10% pour les projets Effinergie+.



Figure 71 : Siège social de la C.R du Crédit Agricole Charente-Maritime Deux-Sèvres- Label Bepos Effinergie 2013 - MO : Crédit Agricole Charente Maritime Deux Sèvres- Architecte : Jean Jacques ORY



6. LES PERFORMANCES :

1. Le label Effinergie+

Rappels des exigences

En résidentiel la consommation sur les 5 usages réglementaires du projet (Cep projet) doit être inférieure à minima de 20% par rapport à la consommation maximale réglementaire (Cep RT2012). Cette exigence se traduit par :

Résidentiel :

Cep projet < 0,8 x Cep RT2012 = Cep max label

Bureaux, hôtels, restaurants, commerces...

Cep projet < 0,6 x Cep RT2012 = Cep max label

Enseignement, petite enfance, santé...

Cep projet < 0,8 x Cep RT2012 = Cep max label

Résultats

Premier enseignement : Les maitres d'ouvrage s'engageant dans un label Effinergie+ en Région Nouvelle Aquitaine démontre une volonté de dépasser les exigences imposées par la RT2012 et le label Effinergie+.

En effet, sur notre échantillon (n=138), la consommation énergétique réglementaire des bâtiments étudiés est inférieure à l'exigence de la RT2012 de :

- 31% à 47% en logements individuels,
- 35% en logements collectifs,
- 48% en tertiaire.

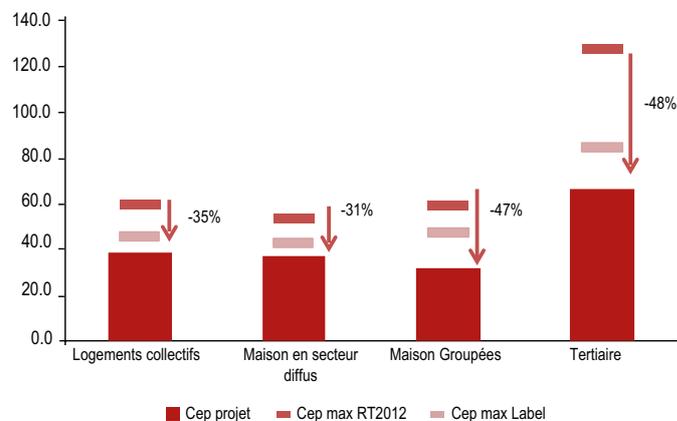


Figure 73 : Consommation énergétique des 5 usages réglementaires (bleu), exigence réglementaire (rouge) et Effinergie+ (vert) pour les projets en Région Nouvelle Aquitaine

Cette consommation est également inférieure de 13% (secteur diffus) à 33% (logements groupés) à l'exigence du label Effinergie+. Le gain est de 14% en logements

collectifs et de 21% en tertiaire.

Les gains importants constatés en tertiaire et en logements groupés s'expliquent par la présence d'installation photovoltaïque sur certains projets (cf. Chapitre Equipement).

Deuxième enseignement : Une consommation énergétique sur les 5 usages réglementaires proche de 35 kWh/m².an dans le résidentiel.

Dans le secteur résidentiel, la consommation énergétique réglementaire, prenant en compte la production locale d'électricité, évolue de 31 kWh/m².an (logements groupés) à 38 kWh/m².an (collectifs et logements diffus). En excluant la production locale d'électricité, l'ensemble des bâtiments étudiés (n=138) a une consommation énergétique autour de 43 kWh/m².an quel que soit l'usage du bâtiment (groupés, diffus, collectifs).

Dans le secteur tertiaire, la consommation énergétique réglementaire atteint 66,5 kWh/m².an.

Troisième enseignement : Des répartitions de consommations par postes différentes suivant l'usage du bâtiment et la présence de système de refroidissement.

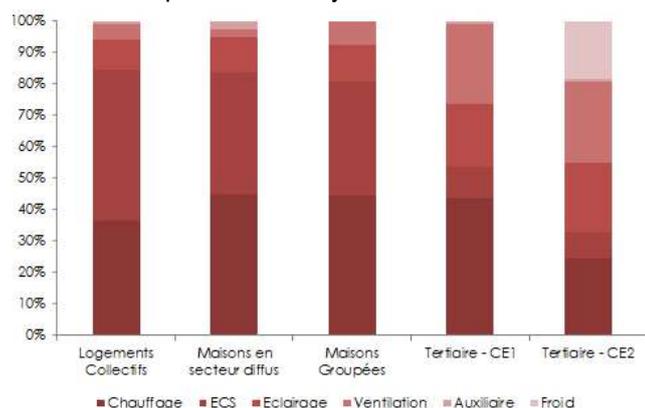


Figure 74 : Répartition de la consommation énergétique dans le résidentiel en Nouvelle Aquitaine

Dans le secteur résidentiel, les consommations de chauffage et d'ECS représentent 83% de la consommation énergétique réglementaire d'un logement. La consommation de chauffage atteint 19,6 kWh/m².an dans le secteur résidentiel et celle de la production d'ECS avoisine les 15,6 kWh/m².an

La ventilation (6%) et l'éclairage (10%) représentent moins de 20% de la consommation énergétique réglementaire.

Dans le secteur tertiaire, la clé de répartition dépend de la présence d'un système de refroidissement. Ainsi, les postes de chauffage (38%), d'éclairage (28%) et de ventilation (17%) représentent 80% des consommations réglementaires des bâtiments sans climatisation. En parallèle, le chauffage (15%), le froid (22%), l'éclairage (42%) et la ventilation (16%) sont les 4 principaux postes de consommations pour les locaux refroidis. L'usage du

bâtiment peut influencer cette clé de répartition. En effet, les bâtiments d'enseignement (collège, lycée, ...) ou les bureaux n'ont pas les mêmes dépenses énergétiques. Par ailleurs, la présence d'un restaurant scolaire, de vestiaires, ... impacte les consommations énergétiques réglementaires.

Quatrième enseignement : Identifier les nouveaux enjeux énergétiques : La consommation des autres usages.

Dans le résidentiel, les autres usages (cuisson, électroménager, éclairage des communs, ascenseurs, bureautique, informatique ...) sont estimés à 70 kWh/m².an. Ils représentent 62% de la consommation globale définie par la consommation réglementaire additionnée de la consommation des autres usages.

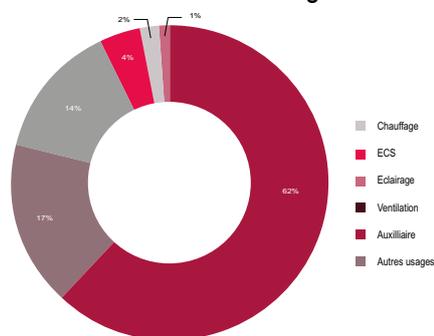


Figure 75 : Répartition des consommations énergétiques dans le secteur résidentiel en Nouvelle Aquitaine en prenant en compte les autres usages.

Le chauffage et l'ECS ne représentent respectivement alors que 17% et 14% des consommations totales.

Dans le secteur tertiaire, la consommation des autres usages étant estimée à 100 kWh/m².an dans les bureaux, la consommation énergétique réglementaire ne représente plus que 40% des consommations totales.

2. Le label Bepos Effinergie 2013

Rappels des exigences

Le label Bepos Effinergie 2013 impose comme prérequis le respect du label Effinergie+ afin d'assurer la sobriété énergétique du bâtiment.

Par ailleurs, si le bâtiment est équipé d'une production locale d'électricité, une exigence additionnelle est mise sur la consommation énergétique réglementaire avant déduction de cette production. Cette exigence permet d'éviter une surcompensation d'un défaut de qualité thermique de l'enveloppe par une production locale d'électricité.

Résidentiel :

Cep projet < Cep max label +12

Tertiaire

Cep projet < Cep max label + 12xCoeff⁹.

En parallèle, la notion de BEPOS se traduit par le calcul d'un bilan en énergie non renouvelable. Ce dernier doit être inférieur à un écart autorisé qui prend en compte le contexte urbain (densité, masque urbain), la zone climatique et le type de bâtiment¹⁰.

Résultats

Premier enseignement : Le respect des exigences du label Effinergie+ comme pré-requis implique une sobriété énergétique des bâtiments Bepos-Effinergie 2013.

En effet, la consommation énergétique des bâtiments Bepos-Effinergie 2013, sans prendre en compte la production locale d'électricité, se situe au même niveau que celle des projets Effinergie+ :

- 41,5 kWhpe/m².an dans le collectif (n=5), et
- 65,5 kWhpe/m².an dans le tertiaire (n=14).

Un effort est donc réalisé en priorité sur la qualité thermique de l'enveloppe et le dimensionnement des équipements.

La consommation énergétique moyenne des bâtiments Bepos-Effinergie en Région Nouvelle Aquitaine varie de :

- -30 kWhpe/m² en collectif
- -41, kWhpe/m².an pour les bâtiments d'enseignement
- -80 kWhpe/m².an pour les bureaux

⁹ La valeur du coefficient dépend de l'usage du bâtiment

¹⁰ Pour plus d'information : www.effinergie.org

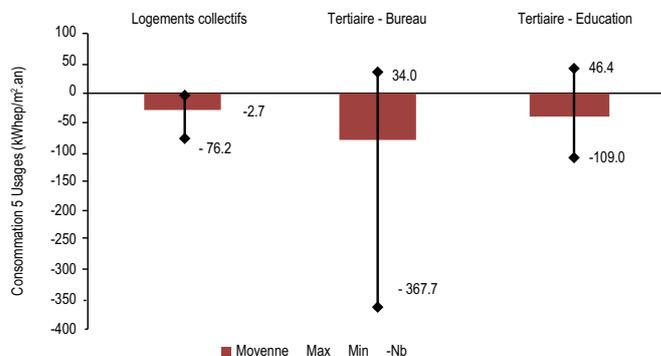


Figure 76 : Consommation énergétique (Moyenne, min et max) des projets Bepos Effinergie 2013 en Région Nouvelle Aquitaine

On constate une forte dispersion autour de ces valeurs moyennes.

Deuxième enseignement : La clé de répartition des consommations énergétiques est logiquement identique entre les bâtiments effinergie+ et Bepos-Effinergie 2013.

Troisième enseignement : La prise en compte des autres usages dans la définition du bâtiment à énergie positive demeure un enjeu primordial.

Ils représentent 64% de la consommation totale (autres usages et 5 usages réglementaires). Par ailleurs, l'intégration de ces autres usages dans la définition du bâtiment à énergie positive conditionne le dimensionnement des installations de production locale d'électricité, les investissements initiaux et le temps de retour sur investissement.

Quatrième enseignement : Un bilan Bepos (Bilan Eprn) pas systématiquement négatif.

En effet, les logements collectifs étudiés (n=5) ont des bilans Bepos positifs (37,5 kWhpe/m².an) et relativement proches. A contrario, les bâtiments tertiaires présentent des bilans Bepos allant de -267 kWhpe/m².an à 159 kWhpe/m².an.

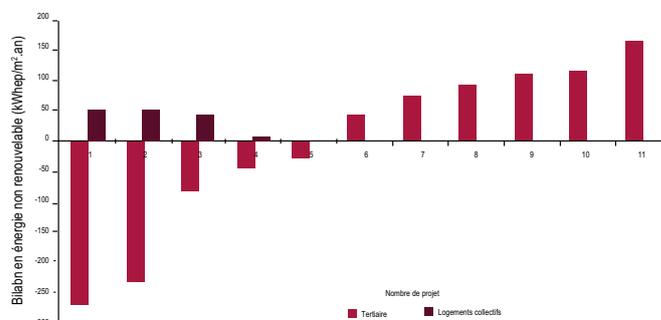


Figure 77 : Bilan Bepos-Effinergie 2013 pour les bâtiments tertiaires et collectifs étudiés en Nouvelle Aquitaine

Cette dispersion est due à différents facteurs :

- L'exigence du label qui peut varier de -3,6 kWhpe/m².an (Opération Labouheyre) à +177 kWhpe/m².an (Biocoop) en fonction de l'usage du bâtiment,

- La volonté du maître d'ouvrage de construire un bâtiment démonstrateur et exemplaire. En effet, au sein de la même région, deux projets présentent des bilans Bepos (Eprn) totalement différents pour une exigence relativement identique :
 - ◇ Bilan Eprn Projet #1: 39,1 kWhep/m².an
 - ◇ Bilan Eprn Projet #2: -81,1 kWhep/m².an

Cinquième enseignement : Des stratégies énergétiques différenciées suivant le type de bâtiment.

En effet, sur les 4 projets de logements collectifs étudiés, les maitres d'ouvrage ont fait le choix de converger vers l'exigence requise, sans toutefois la dépasser. C'est une recherche d'optimum technico-économique.

En parallèle, sur les 11 projets tertiaires étudiés, les écarts entre le bilan Bepos et l'exigence à atteindre varient de 1 kWhep/m².an à 265 kWhep/m².an. Il se côtoie ainsi des projets visant l'optimum technico-économique comme l'exemplarité maximale d'un point de vue énergétique.

3. Le label BBC-Effinergie 2017

Rappels des exigences

D'un point de vue énergétique, le label BBC-Effinergie 2017 impose comme prérequis le respect du label Effinergie+ afin d'assurer la sobriété énergétique du bâtiment.

Il reprend le calcul du bilan énergétique et les exigences de l'expérimentation E+C-.

Résultats

Premier enseignement : La décomposition par postes (chauffage, ecs, ...) des projets BBC-Effinergie 2017 étudiés en Région Nouvelle Aquitaine (n=8 maisons individuelle en secteur diffus) sont similaires aux projets Effinergie+. Cependant, la performance des projets Effinergie 2017 semblent être légèrement moins performantes avec une consommations énergétiques réglementaires se situant autour de 44,1 kWhep/m².an. Cependant, ces projets ont une performance énergétique inférieure de 24% par rapport aux exigences de la RT2012.

Deuxième enseignement : Les opérations BBC-Effinergie 2017 atteignent le niveau E2 du label E+C-.

kWhep/m ² .an	Nb	Bilan	Puissance crête	Surface
BBC 2017	9	102.2	111,7	11%

Figure 78 : Bilan énergétique projet BBC-Effinergie 2017 en Nouvelle Aquitaine

Elles présentent un gain moyen de 11% par rapport au niveau E2 exigé, sans pour autant atteindre le niveau E3.

Troisième enseignement : L'ensemble des maisons BBC-Effinergie 2017 (n=9) atteignent un niveau C1 du label E+C-.

GES	Composant	Energie	Eau	Chantier
BBC 2017	643	231	43	0,1

Figure 79 : Emissions de GES dans les projets BBC-Effinergie 2017 en Région Nouvelle Aquitaine

Ainsi, les émissions moyennes de GES s'élèvent à 917 kgCO₂/m².SdP au total. Elles sont dues à 71% aux matériaux de construction et équipements installés dans les maisons.

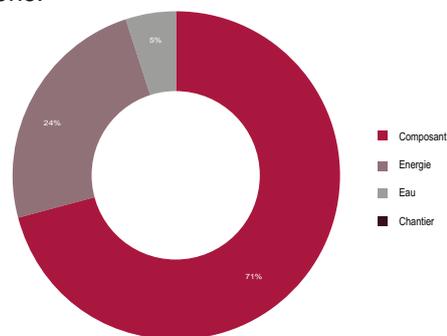


Figure 80 : Répartition des émissions de GES dans les projets BBC-Effinergie 2017 en Région Nouvelle Aquitaine

Quatrième enseignement : 30% à 45% des données prises par défaut dans le calcul des émissions de GES. Ces valeurs par défaut biaisent les résultats et ne permettent pas de valoriser correctement certains matériaux et équipements.

4. Les labels Bepos/Bepos+ Effinergie 2017

Rappels des exigences

D'un point de vue énergétique, les labels Bepos et Bepos+ Effinergie 2017 imposent comme prérequis le **respect du label Effinergie+** afin d'assurer la sobriété énergétique du bâtiment.

Ils reprennent le calcul du bilan énergétique et les exigences de l'expérimentation E+C-. Ils imposent également que le bâtiment soit producteur d'énergie renouvelable.

Résultats

Premier enseignement : Comme pour le BBC-Effinergie 2017, la consommation réglementaire en excluant la production locale d'électricité et la décomposition par

postes (chauffage, ecs, ...) des projets Bepos Effinergie 2017 étudiés en Région Nouvelle Aquitaine (6 collectifs, 1 maison individuelle en secteur diffus, 1 opération de logements groupés et 9 tertiaires) sont similaires aux projets Effinergie+.

Deuxième enseignement : Dans le secteur résidentiel, les bâtiments Bepos-Effinergie 2017 atteignent le niveau E3.

Par ailleurs, les projets s'engagent au-delà du seuil associé au niveau E3 pour atteindre un gain moyen de 27% par rapport à l'exigence.

kWh _{ep} /m ² .an	Nb	Bilan E3	Exigence E3	Gain
Collectifs Bepos Effinergie 2017	4	63	86,5	27%

Figure 81 : Bilan énergétique projet Bepos Effinergie 2017 en Nouvelle Aquitaine

g

En parallèle, parmi les 9 projets tertiaires, quatre projets ont le niveau E4 et cinq atteignent le niveau E3 du label E+C-.

kWh _{ep} /m ² .an	Nb	Bilan E4	E4	Ecart
niveau E4	5	-8,7	0	-8,7

Figure 82 : Bilan énergétique projet Bepos+ Effinergie 2017 en Nouvelle Aquitaine

Troisième enseignement : 62% des projets Bepos et Bepos+ Effinergie 2017 étudiés (n=16) atteignent le niveau C1.

Neuf projets Bepos-Effinergie 2017 sur les treize ont obtenu un niveau C1. En parallèle, quatre projets ont visé le niveau C2.

En parallèle, deux projets Bepos+ Effinergie 2017 sur quatre ont un niveau C1.

Enfin, comme pour le label BBC-Effinergie 2017, les émissions de GES sont principalement dues aux matériaux de construction et équipements.

Les projets avec un niveau C2 sont décrits dans l'Observatoire régional :

- La **maison du partage** à Royan,
- Le **collège J.Ellul** à Bordeaux,
- La **résidence le Jardin sur le toit**,
- L'**opération Solid'R** à Pessac,
- Le **groupe scolaire** Le Cormier de l'Isle d'Espagnac,
- La **maison des associations** à Palazinges,

- La **résidence Ur'bin** à Bordeaux,
- L'**extension et la réhabilitation du pôle enfance jeunesse** de Villeneuve de Marsan, et
- Les **bureaux Amédée** Saint Germain de Bordeaux.

Ils se caractérisent par une enveloppe thermique performante, l'utilisation de matériaux biosourcés, de structures en ossature bois ou béton bas carbone, associés à des solutions de chauffages électriques, biomasses ou raccordées à un réseau de chaleur à faible contenu carbone.

Cependant, certaines opérations sont impactées par l'absence de FDES spécifiques (impliquant l'utilisation de valeurs par défaut et pénalisantes dans le calcul de l'ACV) et l'installation de photovoltaïque. A titre d'exemple, le groupe scolaire de Périgny atteint le niveau C1 malgré une conception ciblant une structure porteuse en ossature bois, une charpente traditionnelle en bois et l'utilisation d'isolants biosourcés locaux.

Quatrième enseignement : Les projets atteignant les niveaux E3 et E4 dans le secteur tertiaire et résidentiel semblent avoir une forte empreinte au sol.



En conséquence, il est nécessaire d'évaluer l'impact de la définition du Bepos sur l'empreinte au sol, la localisation des bâtiments permettant de répondre à cette dépendance foncière et la mobilité associée. L'enjeu est de ne pas reporter les économies d'énergie générées par une conception performante du bâtiment sur les consommations énergétiques liées aux déplacements des usagers des bâtiments à énergie positive.

5. Focus sur l'écomobilité

Rappels des exigences

Depuis le lancement du label Effinergie+ en 2011, l'association recommande d'évaluer les consommations d'énergie liées aux déplacements des futurs utilisateurs des bâtiments. Un outil a été développé avec le CSTB et l'association Qualitel. Il est mis à disposition gratuitement sur internet : **Outil Effinergie Ecomobilité**

Premier enseignement : La consommation énergétique liée aux déplacements varie en fonction du contexte urbain et du type de bâtiments.

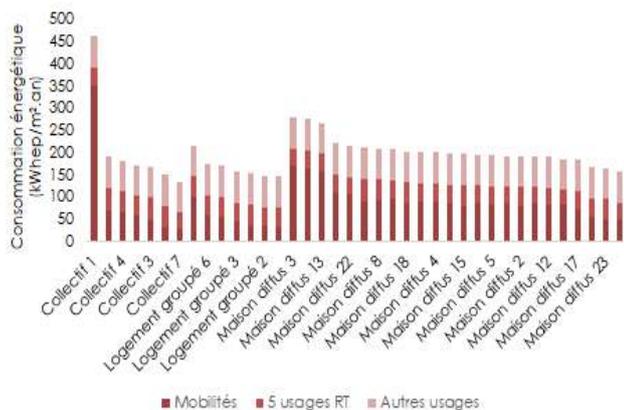


Figure 83 : Répartition des consommations énergétiques liées aux usages réglementaires, aux autres usages et à la mobilité pour les logements

La consommation associée à la mobilité atteint 93 kWh/m².an pour les habitants des maisons en secteur diffus (n=24). Elle représente 45% des consommations globales (mobilité, 5 usages RT et autres usages), devant les consommations des autres usages (35%) et les usages réglementaires (20%).

Cette mise en perspective permet d'identifier les enjeux énergétiques et environnementaux à cibler dans les années à venir, notamment dans le secteur de la construction de maisons individuelles.

En parallèle, les logements collectifs (n=6) et groupés (n=7) étudiés ont une consommation moyenne liée à la mobilité estimée à 52 kWh/m².an, à l'exception d'une opération avec peu d'infrastructures liées aux mobilités douces à proximité qui atteint 350 kWh/m².an, soit dix fois plus que la consommation réglementaire.

Situés principalement en milieu urbain, Les logements collectifs bénéficient d'infrastructures permettant de limiter les consommations énergétiques liées aux déplacements qui représentent 30% des consommations globales, devant les autres usages (42%) et les usages réglementaires (28%).

Dans le secteur tertiaire, les quatre projets étudiés présentent des impacts énergétiques et environnementaux liés à la mobilité qui varient de 79 kWh/m².an à 314 kWh/m².an.



7. LES DONNÉES ÉCONOMIQUES

Avant-propos

Depuis 2015, l'Observatoire BBC sollicite les acteurs de chaque opération étudiée afin de collecter les données économiques. Lors de ces échanges, l'ensemble des parties prenantes partage le constat suivant : les professionnels et les particuliers manifestent un intérêt majeur pour la publication de données économiques. Cependant, en regard de cette forte demande, les données mises à dispositions sont limitées (confidentialité) et hétérogènes (absence de modèle de décomposition de coût des travaux).

En conséquence, la taille de l'échantillon étudié est relativement petite. En parallèle, les chiffres communiqués ont été ventilés dans une décomposition élaborée au fil de l'eau, en concertation avec les membres du comité technique de l'Observatoire BBC.

L'analyse économique, réalisée au cas par cas, présente dans de nombreuses fiches de l'Observatoire BBC (www.observatoirebbc.org), permet de compléter les tendances publiées dans cette étude.

Les coûts d'ingénierie (architecte, bureau d'étude,

assistance à maîtrise d'ouvrage, économiste, étanchéité à l'air, ...), d'achats (équipements, meubles, cuisines), des dépenses connexes (notaire, annonce légale, publicité, assurance, signalétique,) et des blocs extérieurs (VRD, terrassement, raccordement, aménagement extérieur, ...) sont pris en compte pour établir le montant de l'opération dans sa globalité mais ne sont pas comptabilisés dans les montants des travaux.

1. La maison individuelle



Figure 86 : Maison Mansac – Bepos Effinergie 2013– Constructeur : Maisons Aliénor

Effinergie+ et BBC-Effinergie 2017

Premier enseignement : Un montant des travaux hors VRD de 1 120 € HT/m² surface réglementaire en Région Nouvelle Aquitaine

L'Observatoire Régional a étudié les données économiques de quatre maisons en secteur diffus Effinergie+ ou BBC-Effinergie 2017. Le montant des travaux par m² de surface réglementaire semble être relativement moins élevé en Région Nouvelle Aquitaine qu'en France.

Montant des travaux hors VRD HT/m ²	Nb	Min	Moyenne	Max
France	25	878 €	1 325 €	2 369 €
N.Aquitaine	4	905 €	1 009 €	1 155 €

Figure 85 : Montant des travaux des maisons individuelles Effinergie+

En parallèle, neuf projets de logements groupés situés en Région Nouvelle Aquitaine ont été étudiés. Le montant des travaux par m² de surface réglementaire est relativement proche des maisons en secteurs diffus.

Montant des travaux hors VRD HT/m ²	Nb	Min	Moyenne	Max
France	17	906 €	1 211 €	2 613 €
N.Aquitaine	9	906 €	1 166 €	1 539 €

Figure 87 : Montant des travaux des maisons groupées Effinergie+

Le surcoût lié à l'atteinte des objectifs de performance énergétique est estimé à 95 € HT/m², soit 9% du montant des travaux. Il a été calculé sur un projet de 16 logements groupés sociaux Effinergie+ réalisé par la SARL La Charrouffie à Ribérac.

Deuxième enseignement : Le lot « Clos couvert » concentre la majeure partie des dépenses.

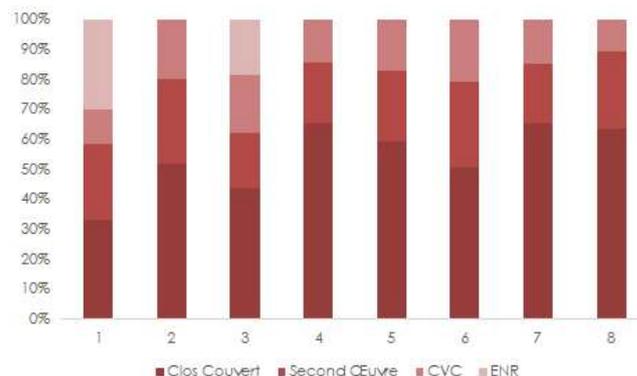


Figure 88 : Répartition du montant des travaux par lots en maisons groupées

Il représente 60% du montant des travaux pour les projets étudiés (n=6) sans énergie renouvelable (ENR : photovoltaïque ou ECS solaire). Ce taux chute à 38% pour les deux projets équipés d'ENR. En parallèle, les lots « Second œuvre » et « Systèmes CVC, sanitaires et électriques » représentent respectivement 25% et 15% des dépenses totales.

Bepos-Effinergie 2013 et 2017

Le montant des travaux en Région Nouvelle Aquitaine pour une maison Bepos 2013 ou 2017 a été communiqué uniquement sur un projet. Il a été évalué à 805 € HT/m², bien en deça de la moyenne nationale (1 333 €/m² SRT HT).

La part du photovoltaïque représente en moyenne 10% (de 6% à 14%) du montant des travaux suivant les opérations et le niveau d'exemplarité énergétique visé.

2. Les logements collectifs

Effinergie+ et BBC-Effinergie 2017

Premier enseignement : Un montant des travaux hors VRD est de l'ordre de 1 280 € HT/m² surface réglementaire en Région Nouvelle Aquitaine pour les projets Effinergie+.

Montant des travaux HT/m ²	Nb	Min	Moyenne	Max
France	40	888 €	1 324 €	2 847 €
N.Aquitaine	13	1 060 €	1 282 €	1 503 €

Figure 89 : Montant des travaux des logements collectifs Effinergie+

Deuxième enseignement : Un surcoût pour atteindre le niveau énergétique exigé de 68 € HT/m² surface réglementaire.

Une étude sur six opérations à l'échelle nationale permet d'estimer un surcoût lié à l'atteinte du niveau énergétique exigé.

Surcoût				
Montant des travaux HT/m ²	Nb	Min	Moyenne	Max
France	6	30	68 €	105 €

Figure 90 : Montant du surcoût des travaux des logements collectifs Effinergie+

Au niveau national, le montant des travaux pour un bâtiment collectif BBC-Effinergie 2017 est estimé à 1 839 € HT/m² (n=9).

Bepos-Effinergie 2013 et 2017

L'Observatoire Régional ne possède pas de données économiques sur les logements collectifs Bepos-Effinergie 2013.

En France, le montant des travaux d'un projet Bepos Effinergie 2013 est évalué à 1 379 € HT/m² SRT (n=15). La part du photovoltaïque représente en moyenne 5% (de 6% à 9%) du montant des travaux suivant les opérations et le niveau d'exemplarité énergétique visé.



Figure 91 : Résidence Oreka – Bepos Effinergie 2017 – MO : Bouygues Immobilier – Architecte : François Hebrard Architecte

Au niveau national, le montant des travaux pour un bâtiment collectif Bepos Effinergie 2017 est estimé à 1 392 € HT/m² (n=11). Cinq projets ont été construits en Région Nouvelle Aquitaine :

- 958 € HT/m² pour la résidence **Duna Verde**,
- 1 177€ HT/m² la **Maison du partage** à Royan,
- 1 491 € HT/m² pour la **résidence Oreka**,
- 1 608 € HT/m² pour le **collège J.Ellul**, et
- 1 866 € HT/m² pour l'**opération Solid'R**.

3. Les bâtiments tertiaires

Effinergie+ et BBC-Effinergie 2017

Premier enseignement : Un montant des travaux hors VRD de l'ordre de 1 780 € HT/m² surface réglementaire avec une forte dispersion.

Montant des travaux HT/m ²	Nb	Min	Moyenne	Max
France	38	770 €	1 920 €	4 128 €
N.Aquitaine	13	770 €	1 780 €	2 582 €

Figure 92 : Montant des travaux pour les tertiaires Effinergie+

En effet, le montant des travaux dépend

- De l'usage du bâtiment (éducation, bureaux, salles des fêtes,...)
- Des choix architecturaux (bâtiment démonstrateur, vitrine d'un savoir faire, ou bâtiment standard)
- De la présence d'une installation photovoltaïque
- Du type de travaux : extension ou nouvelle construction
- Des matériaux et équipements mis en œuvre

Au niveau national, le montant des travaux pour un bâtiment tertiaire BBC Effinergie 2017 est estimé à 1 913 € HT/m² (n=6).

Bepos-Effinergie 2013 et 2017

Premier enseignement : Un montant des travaux hors VRD de l'ordre de 1 943 € HT/m² surface réglementaire avec une forte dispersion.

Montant des travaux HT/m ²	Nb	Min	Moyenne	Max
France	54	810 €	1 985 €	5 455 €
N.Aquitaine	11	1 204 €	1 960 €	2 929 €

Figure 93 : Montant des travaux pour les tertiaires Bepos-Effinergie 2013

Au niveau national, le montant moyen des projets Bepos et Bepos+ Effinergie 2017 (n=23) est de l'ordre de 2 072 € HT/m². Il s'élève à 1 852 € HT/m² en Région Nouvelle Aquitaine (n=8).

Deuxième enseignement : La part du photovoltaïque représente en moyenne 7% (de 2% à 18%) du montant des travaux suivant les opérations et le niveau d'exemplarité énergétique visé.

8. BONNES PRATIQUES ET INNOVATIONS

1. Les innovations (2018-2019)

- Quelques exemples d'innovation sur les systèmes
 - Préau de panneaux solaires photovoltaïques semi transparents - Groupe scolaire Périgny,
 - Associer menuiseries ouvrantes, gestion intelligente du bâtiment et signal visuel pour l'identification des périodes favorables à la ventilation naturelle - Groupe Scolaire l'Isle d'Espagnac),
 - Réduction du mètre linéaire de réseau de chauffage et ECS par l'installation de Module Thermique d'Appartement (MTA) dans chaque logement - Habitat Participatif Solid'R,
 - Utilisation de panneau photovoltaïque hybride utilisant la chaleur dégagée par les cellules pour chauffer l'eau du bâtiment - Habitat Participatif Solid'R,
 - Installation d'une centrale photovoltaïque sur bac acier sur la bande littorale : spécificité juridique et assurancielle – Maison du Partage à Royans,
 - Principes novateurs de production énergétique à très faible impact carbone alliant géothermie pour l'énergie renouvelable locale disponible en sous-sol avec une production électrique photovoltaïque – Pôle enfance jeunesses de Villeneuve de Marsan,
 - Objectif de 100% d'autoconsommation pour le projet Athome – La Rochelle
- Quelques exemples d'innovation dans les systèmes constructifs
 - Mur à ossature bois avec isolant paille - Groupe Scolaire l'Isle d'Espagnac,
 - Plancher bois CLT avec chape béton de chaux - Habitat Participatif - La Fabrikatoit,
 - Principe des pieux battus afin de limiter les terrassement - Ecole maternelle de Verneuil sur Vienne,
 - Evolutivité des logements par conception et modes constructifs – Ilot Offenbach Urb'in,
 - Toitures inclinées isolées avec 40 cm de plumes de canard dans la partie existante - Pôle enfance jeunesses de Villeneuve de Marsan.
- à Royans,
 - Contrôle des systèmes de ventilation conforme au protocole PROMOVENT pour la résidence Duna Verde et le Pôle Enfance Jeunesse de Villeneuve de Marsan.
- Eclairage naturel
 - Etude Facteur Lumière Jour – FLJ – (Groupe Scolaire l'Isle d'Espagnac, Habitat Participatif Solid'R
 - Double orientation pour l'ensemble des salles de classes avec présence de protections solaires, ouvertures en hauteur pour faciliter les aménagements de la classe, larges baies vitrées au Nord afin de bénéficier d'une lumière douce indirecte dans les classes
- Analyse de cycle de vie
 - Application d'une méthode paramétrique pour le choix des matériaux et des équipements dans le cadre du projet porté par les bailleurs sociaux Le Col et XL Habitat - Résidence Duna Verde,
 - Absence d'utilisation de matériau dégageant des COV artificiels - Ecole maternelle de Verneuil sur Vienne.
- Etude en coût global
 - Intégration des coûts de maintenance / d'exploitation / impact environnemental des produits - Groupe Scolaire de Périgny,
 - Evaluation en coût global avec comparaison des émissions de CO2 sur 20 ans d'exploitation en prenant comme référence un projet RT2012 - Maison du Partage à Royans.
- Acoustique
 - Intégration au sein de l'équipe de MOE d'un BET acoustique - Groupe Scolaire de Périgny,
 - Réalisation d'une étude acoustique pour les logements - Résidence Duna Verde,
 - Présence de pièges à son colorés ludiques et fonctionnels pour garantir le confort acoustique des salles et hall d'accueil - Pôle Enfance Jeunesse de Villeneuve de Marsan.

2. Des bonnes pratiques en conception

- Qualité de l'air intérieur
 - Campagnes de mesures de la qualité de l'air intérieur en suivant les polluants extérieurs liés au trafic routier et aux matériaux de construction pour la pollution intérieure – Maison du partage

3. Bonnes pratiques en exploitation

- Suivi des consommations
 - Mise en place d'une Gestion Technique du Bâtiment - Groupe Scolaire de Périgny, Groupe Scolaire l'Isle d'Espagnac, Habitat Participatif Solid'R, ...

- Station météo installée sur le lieu de construction - Groupe Scolaire de Périgny
- Dimensionnement des locaux techniques pour permettre une maintenance aisée des équipements - Groupe Scolaire l'Isle d'Espagnac
- Eaux pluviales
 - Tamponnement des eaux pluviales pour l'arrosage d'un jardin potager - Groupe Scolaire de Périgny,
 - Récupération des eaux de pluie pour assurer l'alimentation des WC - Commerces de Saint Just Le Martel
 - Végétalisation de la toiture et récupération des eaux dans des cuves pour une irrigation par gravité - Le Foyer à Salies de Béarn,
 - Récupération des eaux de pluie dans une noue drainante puis collectée en point bas pour l'arrosage des espaces verts - Le Pan du Jour,
 - Récupération des eaux pluviales dans une cuve de grande capacité, utilisée pour l'arrosage des jardins partagés, l'alimentation des WC et de la laverie partagée – Maison du Partage à Royan
 - Toiture végétalisée avec rétention des eaux de pluies afin de limiter les rejets - Ilot Offenbach Urb'in
 - Cuve de récupération des eaux de pluies générées par les toitures et surfaces imperméabilisées : réutilisées pour l'arrosage des plantations, des toitures végétalisées et du mur végétalisé - Pôle enfance jeunesse de Villeneuve de Marsan

4. Bonnes pratiques pour l'accompagnement des usagers

- Présence d'un écran pédagogique positionné à l'entrée de l'école - Groupe Scolaire l'Isle d'Espagnac,
- Une consommation énergétique par appartement directement indiquée dans chaque logement - Habitat Participatif Solid'R,
- Mise à disposition de mallette pédagogique tout au long de la phase de construction et ateliers sur les éco-gestes dans les logements après la livraison - Habitat Participatif Solid'R,
- Organisation d'une soirée d'information pour les futurs accédants avec la remise d'un livret de livraison - Résidence Duna Verde,
- Démarche participative en phase chantier avec l'implication de l'équipe enseignante, des représentants des parents, des services techniques de la mairie et des assistantes maternelles qui a permis notamment de sélectionner le principe de la ventilation mis en

œuvre après échanges et retours d'expérience.

- Suivi de chantier avec présence d'hublots de vision dans les palissades de protection, réalisation d'une vidéo ou de panneaux d'informations, mise en place d'une politique éducative à l'environnement (ateliers de fabrication, gestion des déchets, utilisation de matériaux de récupération, ...) - Pôle Enfance Jeunesse de Villeneuve de Marsan
- Création d'un poste d'ambassadeur énergie qui visite les locataires - Maison du Partage à Royans.
- Réunion d'information et carnet de vie du bâtiment pour sensibiliser les occupants sur le fonctionnement du bâtiment et les bonnes pratiques pour maintenir les performances énergétique et environnemental du projet - Ilot Offenbach Urb'in

5. Une approche sociale et humaine

- Présence de clauses sociales sur certains lots - Ecole maternelle de Verneuil sur Vienne
- Habitat très social avec locaux partagés et accompagnement par une équipe de bénévoles pour toutes les démarches (social, emploi, formation, éducation, santé, diététique, ...) – Maison du Partage à Royans

Note : des indicateurs à retenir pour une démarche environnementale

- Objectif de valorisation des déchets de chantier
- Coefficient d'imperméabilisation

9. LES LAURÉATS 2020

Les projets lauréats de l'appel à projet Bâtiment du Futur en 2020 seront intégrés à cette étude dans les prochains mois, à savoir :





RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

effinergie



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

