

**COMPARATIF « ECONOMIES D'ENERGIE, ENERGIES RENOUVELABLES »**

	<b>La Chapelle Thouarault : ZAC de la Niche aux oiseaux</b>	<b>Saint Nolff : ZAC de la Cité du Pré Vert</b>	<b>Lauzach : ZAC "Ar Graell"</b>	<b>La Vraie Croix : ZAC Les Hameaux Verts</b>	<b>Hedé-Bazouges "Les Courtils"</b>
<b>Réflexion bioclimatique</b>	« Les expositions sud – sud/est – sud/ouest seront privilégiées » « Les caractéristiques des ouvertures doivent favoriser les apports passifs, tout en assurant le confort d'été »	Zone de constructibilité permettant en particulier une orientation optimale du bâti par rapport au soleil. Organiser les pièces par rapport à l'ensoleillement. Terrain en pente vers le sud-ouest. « La plantation d'arbres dans les jardins est réglementée. L'emplacement et le choix des essences seront déterminés de manière à limiter leur ombre portée sur les façades des maisons. »	« Un <b>héliodon</b> (étude des ombres portées des bâtiments, les unes sur les autres) (...) a conduit à imposer les limites de construction des maisons et des garages sur le terrain. » <b>Favoriser</b> : « des volumes "tampons" au nord (...). Les pièces de vie sont orientées au sud, à l'ouest, à l'est. / de larges ouvertures au sud, plus réduites à l'est et petites ou absentes au nord / des pentes de toits orientées selon les vents dominants. » <b>Autres recommandations</b> : « Installer une serre ou une véranda au Sud [...]. Prévoir un store extérieur protecteur et une ventilation efficace [...] pour évacuer la chaleur en période estivale. / Les apports solaires passifs directs peuvent être stockés dans des surfaces d'accumulation ou murs masses (...) / Le confort d'été peut être assuré par des pergolas végétalisées, brise-soleil ou dépassées de toiture » (...)	<b>Obligation</b> : « Optimiser les apports énergétiques gratuits (solaire passif) – Orientation du plan de masse ». <b>Recommandations</b> : « Se protéger du froid par l'implantation au Nord de volumes tampon non chauffés » « (...) ouvrir les pièces au Sud (...) » « (...) décaler les constructions les unes par rapport aux autres (...) pour limiter les effets d'ombre portée. » « Intégrer les dispositifs d'ombrage garantissant le confort d'été des logements ». Arbres : « On choisira un arbre persistant au Nord pour isoler des vents dominants. (...) (et) un arbre caduc au Sud qui protégera la maison des rayons trop fort du soleil l'été et apportera de la lumière d'hiver lorsque ses feuilles seront tombées. »	Les terrains sont orientés sud-est ou sud-ouest. Leur forme "en lanière" permet un décalage dans les constructions pour optimiser l'apport solaire passif (et éviter l'effet d'alignement)
<b>Consommation énergétique ciblée</b>	Consommation < à RT2005 -15% (soit 110 kWh/m²/an) Ubat > 0,7	Norme BBC	RT2012	RT en vigueur-10% (obligatoire pour les opérations d'ensemble, recommandé pour les lots libres) « Il est vivement recommandé de se rapprocher le plus possible d'une consommation de 50 kWh/m²/an »	
<b>Système de chauffage</b>		Le recours aux énergies renouvelables est fortement souhaité. Ex de chauffages recommandés : solaire, chauffage bois (chaudière bois, poêle à flamme verte, cheminée avec insert (respecter les conditions d'installation par rapport aux maisons voisines). L'attention est attirée également sur les risques de nuisances acoustiques induites par les systèmes thermodynamiques (ex. géothermie).	Chauffages compatibles avec la RT 2012 : pompes à chaleur, chaudières à condensation et systèmes utilisant des énergies renouvelables. Engagement proposé : « Utiliser du chauffage au bois, simple, économique et renouvelable en utilisant cependant des poêles à fort rendement énergétique »	« Les conduits de cheminée des logements seront compatibles avec l'installation d'un chauffage au bois principal ou d'appoint. » « Le recours aux énergies renouvelables est fortement recommandé. A titre indicatif, (...) au minimum 30% de la consommation totale d'énergie du bâtiment et 40% des besoins en eau chaude sanitaire peuvent être facilement couverts par des énergies renouvelables (solaire, géothermie, bois-énergie...). » « L'installation d'une climatisation artificielle n'est pas recommandée (...). L'aération et le rafraîchissement naturels des logements seront privilégiés. »	Pas de prescription - Résultat : chauffage individuel : bois (21), aérothermie (1 seul)
<b>Solaire thermique</b>		"Le recours aux énergies renouvelables est fortement souhaité. Si l'économie de projet ne le permet pas dans un premier temps, il est recommandé d'en laisser la possibilité pour une installation future."	Capteurs à intégrer à la toiture. Engagement proposé : « Utiliser les énergies renouvelables pour la production d'eau chaude sanitaire : bois, solaire, électricité solaire. »	Voir ci-dessus « système de chauffage » Capteurs à intégrer à la toiture. « Ils devront être regroupés et positionnés en harmonie avec la géométrie de la construction. »	Chauffe-eau solaire obligatoire pour les 22 lots individuels
<b>Photovoltaïque</b>		Capteurs à intégrer à la toiture	Idem solaire thermique pour l'intégration des panneaux.	Voir ci-dessus	

**COMPARATIF « ECONOMIES D'ENERGIE, ENERGIES RENOUVELABLES »**

	<b>Langouët : "La Prairie Madame"</b>	<b>Langouët : "La Pelousière"</b>	<b>Silfiac : "Oglenn Ar Vourc'h"</b>	<b>Plogastel St Germain : Hameau de Kéléron</b>	<b>Guimaëc : Hameau de Pont Prenn</b>	<b>Daoulas : Ecoquartier du Pouligou</b>	<b>Saint Rivoal : Ecolotissement communal</b>
<b>Réflexion bioclimatique</b>	"Les implantations devront glisser pour éviter les effets d'alignement et offrir un meilleur apport solaire passif"	Exposition plein sud	"Les constructions devront s'implanter dans les zones définies au plan, avec le souci d'optimiser l'ensoleillement de la maison et de minimiser les ombres portées d'hiver sur la maison arrière"	Orientation du faitage imposée. Ombres portées à éviter. Eclairage naturel à prévoir dans chaque pièce. Construction non parallèle à la voirie autorisée.	Orientation faitage imposé Est-Ouest	"(...) l'étude des ombres portées a dicté un aménagement respectant les principes de l'habitat bioclimatique. Ainsi, des zones tampons végétales ont été disposées judicieusement afin de ne pas provoquer d'ombrage pendant l'ensoleillement d'hiver. En complément de cette disposition, un règlement sur les hauteurs des maisons est défini par secteur (...). Les terrains offrent une orientation privilégiée au Sud afin de permettre aux propriétaires de bénéficier des apports solaires."	"(...) Il faudra donc : favoriser une implantation du bâti la plus au Nord de façon à dégager le Sud, / éviter les ouvertures au Nord, / favoriser les grandes ouvertures au Sud (apport solaire gratuit), / créer des débords de toiture au Sud de façon à se protéger du soleil lorsqu'il est haut en été et le laisser entrer ses rayons en hiver (régulation de l'énergie gratuite), / se protéger des vents d'Ouest, / se préserver des éventuelles ombres portées des bâtiments voisins."
<b>Consommation énergétique ciblée</b>		BBC 2012 (labellisation du collectif)		RT2005 - 15% BBC	50 kWh/m <sup>2</sup> /an (RT 2012) mini	Norme BBC	THPE (-20% de la RT2005)
<b>Système de chauffage</b>	Tous les lots sont chauffés par des poêles à bois (de masse ou à granulés). Sans être obligatoire, c'est le système de chauffage qui a été proposé par les architectes pour les deux maisons-types	Poêles à granulés pour les logements individuels / PAC individuelles pour le collectif	Individuel. Les énergies renouvelables sont souhaitées (bois, solaire, pompe à chaleur...).	Chauffage individuel. Energies renouvelables recommandées, convecteurs électriques déconseillés.	Individuel	Individuel. Pour les pompes à chaleur, les aérateurs extérieurs ne devront pas induire une augmentation du niveau sonore de plus de 3 dB(A) (code de la santé publique)	Individuel Les énergies renouvelables (solaire thermique et photovoltaïque) sont fortement recommandés
<b>Solaire thermique</b>	"La production d'eau chaude sanitaire solaire est obligatoire. Les capteurs devront être traités comme des éléments architecturaux à part entière, parfaitement intégrés à la toiture ou au bâtiment"	Oui	"La production d'eau chaude sanitaire solaire est souhaitable." Capteurs à intégrer à la toiture ou au bâtiment en général.	Panneaux solaires thermiques autorisés et recommandés. Intégration visuelle à prévoir.		La production d'eau chaude sanitaire solaire est vivement conseillée. Les capteurs devront être parfaitement intégrés à la toiture ou au bâtiment.	L'usage de l'énergie solaire pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et la production d'électricité est conseillé. Pour les constructions d'expression traditionnelle, les panneaux solaires seront intégrés à la toiture le plus discrètement possible. Pour les constructions d'expression contemporaine, l'intégration peut être liée à une composition de façade.
<b>Photovoltaïque</b>		Non		Panneaux autorisés et recommandés. Intégration visuelle à prévoir. Si la pose de panneaux n'est pas prévue, la conception architecturale doit laisser l'opportunité d'en implanter ultérieurement (obligatoire).		Les capteurs devront être parfaitement intégrés à la toiture ou au bâtiment.	Voir ci-dessus "solaire thermique"

COMPARATIF « ECONOMIES D'ENERGIE, ENERGIES RENOUVELABLES »

		La Chapelle Thouarault : ZAC de la Niche aux oiseaux	Saint Nolff : ZAC de la Cité du Pré Vert	Lauzach : ZAC "Ar Graell"	La Vraie Croix : ZAC Les Hameaux Verts	Hédé-Bazouges "Les Courtils"
Eclairage public						Nombre de candélabres limité. Utilisation des garages comme point d'ancrage pour les placettes. Candélabres basse consommation en bois.
Autres mesures de maîtrise énergétique		" Les balcons seront de préférence désolidarisés des façades pour éviter les ponts thermiques " "Disposition optionnelle : protections solaires, dimensionnement des surfaces vitrées, recherche d'inertie, ventilation naturelle "	Les volumes compacts sont privilégiés pour optimiser la performance énergétique des bâtiments. / L'isolation par l'intérieur est fortement déconseillée. On préférera une isolation répartie (monomur) ou une isolation par l'extérieur. / L'éclairage naturel est à privilégier dans toutes les pièces (...). Les pignons aveugles sont à éviter. / Choix de matériaux (verres faiblement émissifs...), création d'espaces tampon (vérandas, jardins d'hiver...), réduction des ponts thermiques. Confort d'été (débords de toit, pare-soleil...). (...) / La plantation de grimpantes est fortement recommandée sur les façades (rôle de régulation thermique). Les grimpantes à feuilles caduques sont à privilégier au Sud.	<u>Obligations</u> : 1/ Utiliser des lampes basse consommation (...). 2/ Pas de pièce sans éclairage direct vers l'extérieur » « La conception d'un bâtiment peu énergivore repose sur plusieurs principes : 1. l'isolation thermique / 2. la ventilation / 3. l'exposition et l'utilisation des fenêtres / 4. l'étanchéité à l'air / 5. l'utilisation d'équipements peu énergivores » <u>Il est conseillé</u> : Maison compacte, pas de climatisation, isolation par l'extérieur pour éviter les ponts thermiques, toitures et façades végétalisées. <u>Engagements proposés</u> pour limiter les consommations d'énergie : limiter le chauffage à 19°C l'hiver, ne pas utiliser de sèche linge, ne pas chauffer le garage, choisir des appareils électroménagers de classe A, ...	<u>Général, recommandation</u> : Travailler sur « 1. des déperditions thermiques limitées (réduction des ponts thermiques); 2. une inertie adaptée à l'usage (confort); 3. une perméabilité à l'air contrôlée ; [...] 6. un éclairage naturel suffisant et agréable... » <u>Lots Libres, recommandations</u> : « Avoir une construction compacte pour limiter les surfaces de déperdition avec l'extérieur » « S'implanter en mitoyenneté pour limiter les surfaces de déperdition avec l'extérieur » « Choisir un mode constructif performant [...] (isolation par l'extérieur, mur à inertie intégrée...) » « Optimiser le dimensionnement des fenêtres en fonction de leur orientation » « Privilégier les ventilations double flux ou simple flux hygro-régulables » « (...) prévoir des espaces abrités et naturellement ventilés pour le séchage du linge. » <u>Obligation</u> : « Les pièces implantées en façade, (...), bénéficieront d'un éclairage naturel (...)»	Proposition d'achats groupés pour des appareils électroménagers performants.
Visa énergétique	Type de test	« Optimisation du bâtiment » à remettre par l'acquéreur lors de la 1ère évaluation à l'urbaniste de la Zac et à CLÉ » (maisons)	Une étude thermique devra être réalisée avant le dépôt de permis de construire, afin de prouver que le projet respecte bien la norme BBC	Etude thermique à déposer avec le permis de construire. Prestation à la charge de la commune.	« Le dossier de demande de Permis de Construire pourra être accompagné d'une étude thermique réalisée suivant la méthode ThCe permettant de vérifier que votre habitation a été conçue de manière à avoir une consommation en énergie primaire (...) à au moins -10% de la consommation de référence établie par la réglementation thermique en vigueur »	
	Supervision, encadrement	Urbaniste, CLÉ (agence locale de l'énergie)	Documents soumis pour avis au Thermicien de l'opération	Thermicien conseil (Soning Ingénierie).	A la charge de l'acquéreur	Encadrement par les architectes conseils.

**COMPARATIF « ECONOMIES D'ENERGIE, ENERGIES RENOUVELABLES »**

		Langouët : "La Prairie Madame"	Langouët : "La Pelousière"	Silfiac : "Oglenn Ar Vourc'h"	Plogastel St Germain : Hameau de Kéléron	Guimaëc : Hameau de Pont Prenn	Daoulas : Ecoquartier du Pouligou	Saint Rivoal : Ecolotissement communal
<b>Eclairage public</b>		Nombre de candélabres limité. Candélabres basse consommation en bois.	Nombre de candélabres limité. Candélabres basse consommation en bois.	"Pour des raisons évidentes d'économie pour la commune comme pour les bénéficiaires, mais aussi pour des raisons d'esthétique, l'éclairage publique sera posé en pignon des garages (côté rue). Nous avons renoncé aux détecteurs de présence (...). Nous maintenons toutefois un esprit d'éclairage d'ambiance et de balisage".	Balisage de sécurité (pas d'éclairage) si possible en bois ou matériaux recyclés.	Prévu : Eclairage réduit à un simple balisage et alimenté par des panneaux solaires		A priori aucun (mais fourreaux installés)
<b>Autres mesures de maîtrise énergétique</b>		Maisons conçues par les architectes	Eclairage naturel, ventilation hygro-B, protection solaire pour l'été, fil à linge sur les parcelles...	"Nous vous conseillons d'équiper vos courettes d'un éclairage muni d'un détecteur de présence et, en tout état de cause de bien réfléchir, comme pour le reste, aux économies d'énergie".	Eclairage naturel (direct ou non) obligatoire dans chaque pièce (y compris sanitaires). Formes compactes recommandées. Minimum VMC hygro réglable simple flux. VMC double flux avec récupérateur chaleur recommandée. Ventilation naturelle pour l'été.			"Le concepteur veillera à l'orientation des percements en composant les façades, les portes et les fenêtres déterminant l'éclairement, les apports solaires et les déperditions, les possibilités d'aération, (...). Il est conseillé de privilégier des vitrages limitant les déperditions de chaleur et de prévoir un dispositif adapté à la maîtrise de la pénétration des rayons solaires (...)." "Privilégier les systèmes d'aération efficaces en évitant les pertes de chaleur : VMC hygro B (au minimum) ou à double flux."
<b>Visa énergétique</b>	<b>Type de test</b>		Test "Blower door"		Etude thermique à fournir par l'acquéreur en amont. Encadrement gratuit par l'EIE.	Accompagnement avant projet. Etude thermique infra rouge après construction.	Etude thermique dynamique obligatoire lors du dépôt du permis de construire + test d'étanchéité à l'air en cours de construction et éventuellement au final	Diagnostic énergie
	<b>Supervision, encadrement</b>	Architectes conseil	Habitation Familiale		Validation à donner par la mairie via son bureau d'études au moment du dépôt du permis de construire. (retenu : Le retour formulé par le BE constitue un avis qui peut ou non être pris en compte par les acquéreurs).	ALE Pays de Morlaix (HEOL)	Thermicien conseil missionné par la commune	ALECOB



## COMPARATIF « ECONOMIES D'ENERGIE, ENERGIES RENOUVELABLES »

### Réflexion bioclimatique

---

Tous les projets présentés prennent en compte l'orientation bioclimatique. Celle-ci se traduit sur le plan de masse avec l'imposition de l'axe du faîtage (par exemple à Plogastel St Germain ou à Guimaëc), et/ou dans les documents d'urbanisme, sous forme de recommandations ou d'obligations.

Quelques données viennent compléter ces prescriptions :

- Prendre en compte des ombres projetées entre les différents bâtiments, mais aussi l'ombre portée par la végétation
- Limiter les ouvertures au Nord, favoriser les ouvertures au Sud
- Organiser les pièces par rapport à l'ensoleillement (prévoir des espaces tampons non chauffés au Nord, placer les pièces de vie au Sud, à l'Ouest et à l'Est)
- Créer des débords de toiture pour limiter l'apport solaire l'été (sert de « casquette » protectrice) mais pas l'hiver (soleil rasant)
- Se protéger des vents dominants qui viennent refroidir la façade
- Autoriser le non alignement avec la voirie pour permettre une meilleure orientation bioclimatique
- Maitriser les apports solaires par la végétalisation, des brise-soleil, ...

### Consommation énergétique ciblée

---

La plupart des projets impose une performance énergétique minimale des logements. Le niveau de performance exigé dépend grandement de l'époque à laquelle le projet a été conçu (référence à la RT 2005 ou RT 2012). Pour le projet de la Vraie Croix, la cible fixée est vivement recommandée (et non obligatoire) pour les lots libres.

Pour les projets où aucune contrainte n'est stipulée dans les documents d'urbanisme, il existe pour autant un encadrement des futurs acquéreurs par des architectes conseils (Hédé-Bazouges) et pour les deux projets de Langouët, cet encadrement particulièrement poussé garantit le respect d'une performance élevée. A Silfiac, le choix de ne pas donner de contrainte s'appuie sur des critères financiers (volonté de limiter le coût de construction).

Tous les projets qui prévoient un niveau de performance à atteindre prévoient eux aussi l'encadrement des acquéreurs par l'architecte conseil, une agence locale de l'énergie ou un thermicien (voir le critère « visa énergétique » ci-après). Le recours à une agence locale de l'énergie est gratuit, tandis que les prestations des architectes conseil ou d'un thermicien sont inclus dans le coût des lots (sauf pour La Vraie Croix).

### Système de chauffage

---

Tous les projets prévoient un chauffage individuel. A Langouët, sur le premier projet (La Prairie Madame), le poêle à bois a été proposé par les architectes conseils et retenu par l'ensemble des acquéreurs. Sur le deuxième projet (La Pelousière), des poêles sont déjà installés dans les logements individuels et des pompes à chaleur dans le collectif.

Pour les autres projets, les énergies renouvelables sont souvent recommandées, et l'énergie électrique déconseillée, de même que la climatisation artificielle. Là encore, le passage par un architecte conseil ou une agence locale de l'énergie peut également être une façon d'inciter les futurs acquéreurs à utiliser les énergies renouvelables.

A noter sur quelques projets, le rappel des normes de bruit pour ce qui concerne l'aérothermie.

## Solaire thermique

---

Le solaire thermique est imposé sur trois projets : les deux lotissements de Langouët et celui d'Hédé-Bazouges. Sur les autres projets, il est vivement recommandé. La plupart mentionne également la nécessité d'intégrer les panneaux à la toiture. Saint Rivoal prévoit également, pour les architectures d'expression contemporaine, une intégration possible en façade. Précision apportée par Saint Nolff : « Si l'économie de projet ne le permet pas dans un premier temps, il est recommandé d'en laisser la possibilité pour une installation future. »

## Photovoltaïque

---

Aucun projet n'impose la pose de panneaux photovoltaïques, plusieurs la recommandent, avec, comme précédemment, l'obligation de les intégrer à la toiture (ou à la façade pour Saint Rivoal). Cette fois, c'est Plogastel Saint Germain qui précise que « si la pose de panneaux n'est pas prévue, la conception architecturale doit laisser l'opportunité d'en implanter ultérieurement. »

## Eclairage public

---

Six des douze projets prévoient de limiter l'éclairage public. Pour les six autres, il se peut que nous n'ayons simplement pas eu l'information, celle-ci n'étant habituellement pas incluse dans les documents d'urbanisme. Parmi les données recueillies :

- Hédé-Bazouges et Langouët ont limité le nombre de candélabres (par rapport à l'exigence réglementaire) ; celles-ci sont en bois et sont équipées de lampes à basse consommation. A Hédé-Bazouges, les garages servent également de point d'ancrage pour l'éclairage des placettes.
- Guimaëc et Plogastel Saint Germain prévoient un balisage en lieu et place d'un éclairage. Plogastel précise que ces équipements seront en bois ou matériaux recyclés. Guimaëc envisage une alimentation par panneaux photovoltaïques.
- Silfiac utilise également les garages comme points d'ancrage et utilise des lampes basse consommation. Il est précisé que les détecteurs de présence n'ont pas été retenus, car l'éclairage par intermittence compromet la longévité de ce type de lampes et diminue leur intérêt (consommation accrue à l'allumage).

## Autres mesures de maîtrise énergétique

---

Certains projets proposent de nombreuses recommandations pour limiter les consommations d'énergie. Parmi celles-ci :

- Favoriser les formes compactes du bâtiment (évite les déperditions)
- Privilégier l'isolation par l'extérieur ou répartie (monomur)
- Favoriser l'éclairage naturel, voire l'imposer dans toutes les pièces (y compris les sanitaires)
- Optimiser l'étanchéité à l'air
- S'implanter en mitoyenneté
- Recommander, voire imposer, des ventilations haute performance et une ventilation pour l'été
- Recommander des vitrages limitant la déperdition de chaleur
- Eviter les ponts thermiques, notamment en désolidarisant les balcons des façades
- Prévoir des espaces abrités et ventilés pour le séchage du linge, voire des fils à linge sur les parcelles
- Proposer des achats groupés pour des appareils électroménagers performants
- Détecteurs de présence pour l'éclairage des courettes

Et comme déjà vu précédemment :

- Prévoir des protections solaires pour l'été (casquettes, brise-soleil, débords de toit), des espaces tampons, des plantes grimpantes sur les façades sud (rôle de régulation thermique)
- Proposer les conseils d'une agence locale de l'énergie, d'un architecte conseil ou d'un thermicien (voir ci-après)

### **Visa énergétique**

---

Mise à part le projet de Silfiac, tous les projets prévoient un passage obligé par un architecte conseil, une agence locale de l'énergie ou un thermicien. Outre la vérification de la cohérence du projet par rapport à la maîtrise de l'énergie, certains prévoient également des tests de contrôle obligatoire pour l'obtention du permis de construire. Parmi ces tests :

- Etude thermique type infrarouge ou autre
- Diagnostic énergie
- Test « Blowing door » (Langouët, Daoulas) qui vérifie l'étanchéité à l'air du logement

Avec l'évolution de la réglementation, ce type de test est amené à se développer, en particulier le test d'étanchéité. Les experts recommandent de le pratiquer non seulement à la fin du chantier, mais également en cours de chantier, afin de pouvoir intervenir sur les fuites éventuellement décelées.