

Bâtiment à énergie positive

Quel intérêt économique pour les élevages de volailles ?

Edition 2014



Préambule

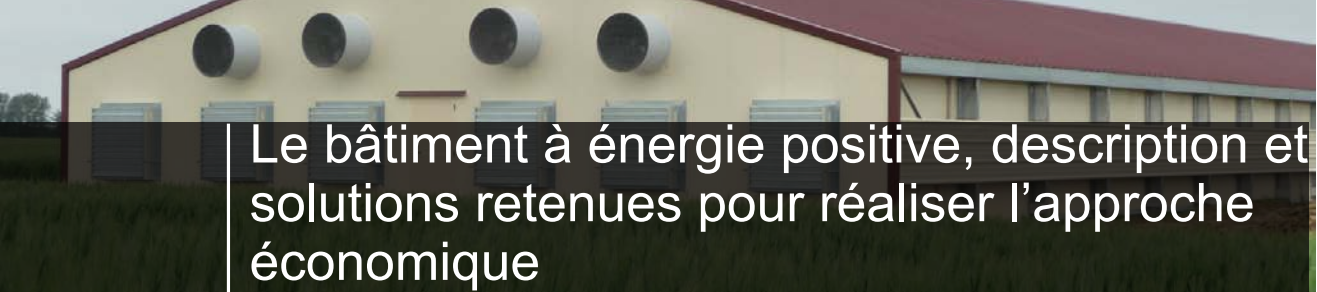
Cette brochure est l'un des produits du projet « Bâtiment d'élevage à énergie positive » financé dans le cadre des appels à projet CASDAR¹ et de la Région de Pays de la Loire et piloté par l'IFIP-institut du porc avec la collaboration de l'Institut de l'élevage, de l'ITAVI, des Chambres d'Agriculture de Bretagne, de Bourgogne, des Pays de la Loire et de la Manche, ainsi que de la Ferme expérimentale Blanche-Maison. Son objectif est de simuler les effets économiques (surcoûts, gains, rentabilité) de la construction d'un Bâtiment d'Elevage Basse-Consommation (BEBC) et d'un bâtiment à énergie positive (BEBC+), en comparaison avec la construction d'un bâtiment avicole classique.

Les éléments économiques proposés dans ce document sont issus de références de prix d'équipements et de bâtiments pour des bâtiments classiques, et de devis établis par les fournisseurs partenaires d'un projet réel de construction d'un bâtiment avicole à énergie positive. Par conséquent, les données chiffrées inspirées de l'élevage-pilote étudié peuvent comporter quelques écarts avec d'autres situations mais ne remettent pas en cause la démarche.

Pour réaliser la synthèse et évaluer l'intérêt économique lié au concept de bâtiment d'élevage à énergie positive, trois situations ont été comparées :

- **Bâtiment d'élevage standard** sans effort particulier concernant la thématique énergie (année de base considérée 2013) ;
- **BEBC** dont la mise en œuvre permet d'atteindre les seuils de consommation d'énergie fixés par la démarche ;
- **BEBC+** qui ajoute la production d'énergie renouvelable au BEBC.

¹ *Compte d'Affectation Spécial pour le Développement Agricole et Rural*



Le bâtiment à énergie positive, description et solutions retenues pour réaliser l'approche économique

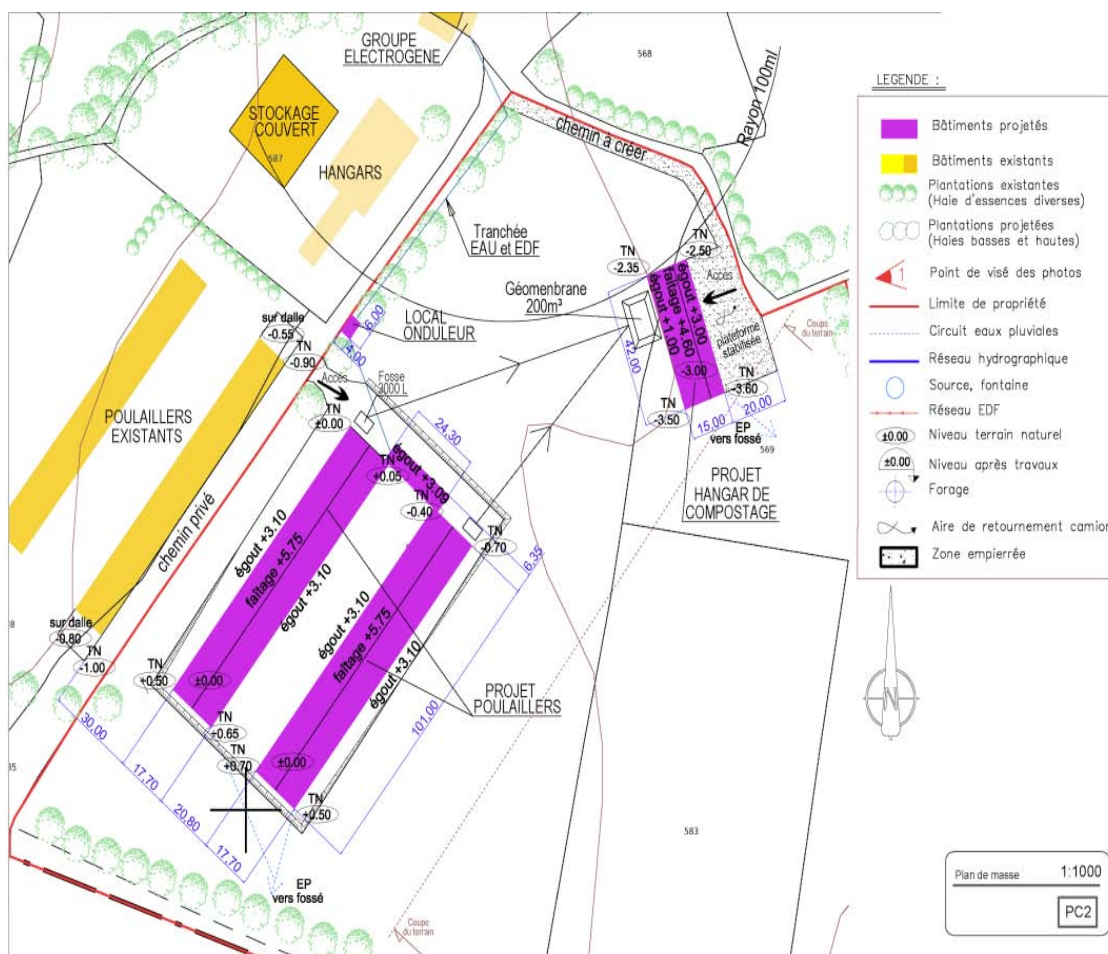
Conception des bâtiments

Le choix a été fait de réaliser une approche économique en s'inspirant d'une situation réelle d'un exploitant avicole ayant le projet d'implanter sur un élevage existant deux bâtiments neufs BEBC+ de 1700 m² chacun et équipés à l'identique. Pour simplifier la simulation, l'analyse de la rentabilité n'a porté que sur la construction des deux nouveaux bâtiments sans tenir compte des bâtiments déjà existants sur le site pilote concerné.

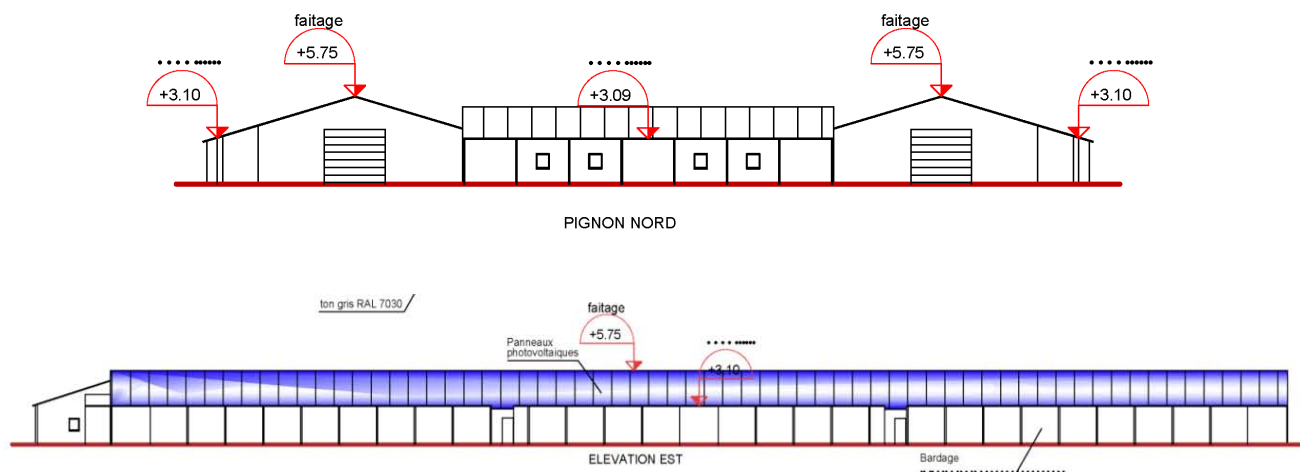
Voici un descriptif général de la construction BEBC+ considérée et des frontières retenues pour réaliser notre étude économique :

- Les travaux de terrassement, d'empierrement et de branchements/raccordements aux réseaux d'électricité et d'eau sont intégrés, ainsi que les fouilles et la maçonnerie (patins, dîs, dalles sas et silos, regards, écoulements, fosse toutes-eaux...).
- Il s'agit de bâtiments neufs de 1700 m² avec coque traditionnelle (100 m x 17 m, et d'un volume de 6200 m³). La charpente métallique est renforcée pour supporter les panneaux photovoltaïques. Les parois et la sous toiture sont en panneaux sandwichs acier et mousse PUR de 50 mm. Deux couches de laine de verre croisées de 80 mm chacune viennent renforcer l'isolation du plafond. La toiture est réalisée en bac acier et panneaux photovoltaïques sur un pan. Enfin, les soubassements sont constitués de longrines béton.
- Les locaux techniques (sas sanitaire, salle d'accueil commune aux deux bâtiments, vestiaires, sanitaires, local technique...) sont construits avec les mêmes matériaux et totalement aménagés (plomberie, électricité, éclairage, ventilation, chauffage).
- L'installation électrique complète est sécurisée par un groupe électrogène. Des systèmes d'alarme et une connectivité internet sont également intégrés.
- La ventilation des bâtiments est dynamique (extraction longitudinale progressive dite « en pignon » avec ventilateurs à commutation électronique et turbines), avec trappes discontinues bilatérales, vérins, et automate de régulation de nouvelle génération. Des récupérateurs de chaleur assurent tout ou partie des besoins d'air en début de lot.
- Les bâtiments sont également équipés de systèmes de brumisation haute-pression, d'éclairage à basse-consommation de type Led, et de pesée automatique des volailles.
- Chaque bâtiment est équipé de deux silos sur dalle béton avec vis de reprise puis trémies et 5 chaînes de distribution et nourrisseurs multifonction. L'alimentation en eau et un tableau complet avec pompe doseuse et bac permettent de gérer l'abreuvement et les traitements. 6 lignes de pipettes sur relevage permettent de distribuer l'eau dans les meilleures conditions.
- La chaudière à plaquette de bois de 300 kW dispose d'un local. Un réseau d'eau enterré et isolé diffuse l'eau chaude via des aérothermes à ailettes dans les bâtiments. Un local de stockage de plaquettes de bois avec silo désileur approvisionne la chaudière.
- La fourniture, la pose et le raccordement des panneaux solaires photovoltaïques ainsi que leurs accessoires (notamment les onduleurs...) sont également pris en compte.

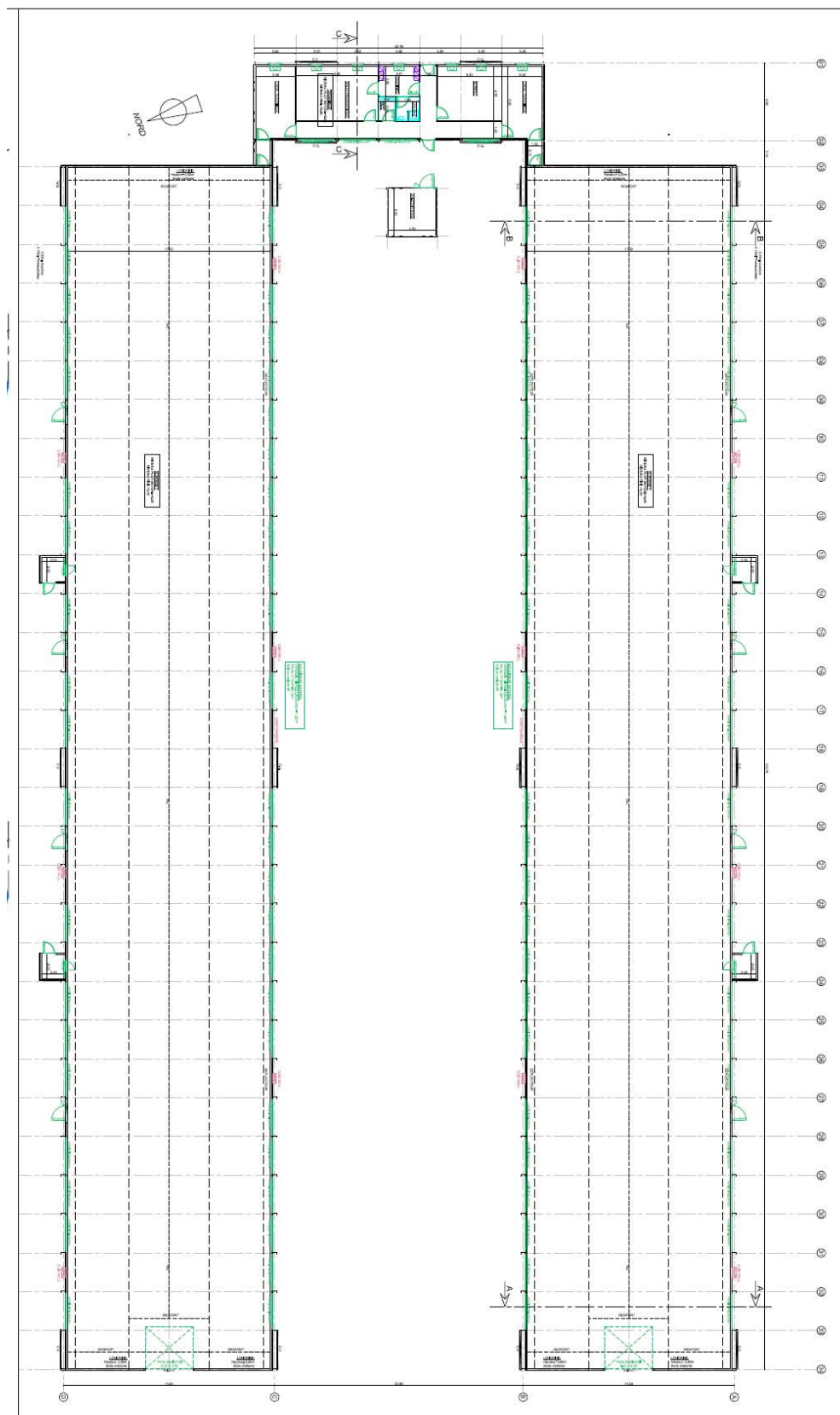
Le schéma suivant présente le projet d'implantation des deux bâtiments neufs de 1700 m² (en violet sur le plan) sur l'élevage-pilote étudié :



Plan des deux bâtiments neufs et du local technique (vue en pignon) et coupe transversale (vue de côté) d'un bâtiment avec pan Sud recouvert de panneaux :



Plan des deux bâtiments neufs de 1700 m² et des locaux techniques (vue de dessus) :



Zoom sur les choix techniques retenus pour que ces bâtiments soient à énergie positive

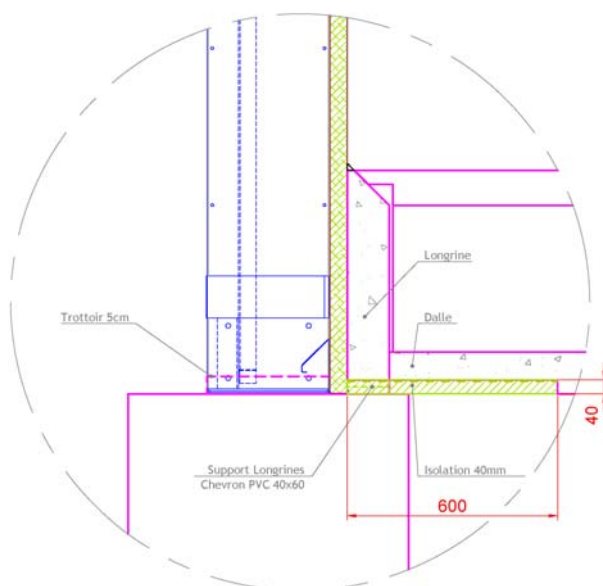
Pour rappel un bâtiment à énergie positive est un bâtiment BEBC (Bâtiment d'Élevage Basse-Consommation) qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme.

Moyens techniques BEBC retenus

Les choix d'économie d'énergie (BEBC) retenus pour l'approche économique sont les suivants :

- Une implantation raisonnée en fonction des vents dominants pour limiter les déperditions et les perturbations de ventilation.
- Une recherche d'absence de ponts thermiques avec notamment une isolation des soubassements solidaire de l'isolation du sol en périphérie (voir schéma suivant).
- L'optimisation de l'étanchéité avec la maîtrise des entrées d'air parasites (présence de joints entre panneaux, aux niveaux des jonctions de parois et dans les contours des ouvrants notamment).
- Une isolation renforcée par rapport aux pratiques actuelles qui permet d'atteindre un coefficient de déperdition thermique U de 0,13 pour la sous-toiture et 0,39 W/m².K pour les parois latérales et les murs des pignons. Ces niveaux sont ainsi supérieurs aux seuils recommandés dans le cahier des charges BEBC.
- Un éclairage basse-consommation de technologie Led.
- Une ventilation progressive économe basée sur l'utilisation de ventilateurs à commutation électronique (EC) et de turbines en complément.
- La présence de 6 récupérateurs de chaleur (échangeurs air/air) par bâtiment à raison d'un débit installé de 14 m³/h/m².
- Des compteurs d'énergie pour suivre et bien maîtriser le chauffage et la consommation d'électricité au sein de chaque bâtiment.

Rupture de ponts thermiques en périphérie du bâtiment entre sol et soubassements (exemple ici avec un sol bétonné) :



Moyens techniques de production (BEBC+) retenus

Outre les moyens BEBC décrits précédemment, les choix de production d'énergie retenus pour le concept BEBC+ sont les suivants :

- Une première situation avec **installation seule de panneaux photovoltaïques** sur les pans des toitures exposés au Sud, selon un dimensionnement total pour les deux bâtiments de 249.9 kWc pour 1 644 m² de surface de panneaux.
- Une deuxième situation **intégrant la mise en place de deux techniques complémentaires : la même installation photovoltaïque couplée à la mise en place d'une chaudière à biomasse** de 300 kW (plaquettes de bois) pour le chauffage des deux bâtiments avec diffusion de la chaleur via un réseau enterré et des aérothermes à eau chaude. On considère ici que la chaudière n'est utilisée que pour le chauffage de l'atelier avicole (pas d'autres utilisations).

Synthèse des caractéristiques techniques du volet Energie des modèles de bâtiments utilisés pour réaliser l'approche économique :

Élément technique	Bâtiment classique	Bâtiment BEBC+
Isolation des parois latérales et pignons	Sandwich mousse PUR ou PIR de 40 mm (U=0,48)	Sandwich mousse PUR ou PIR de 50 mm (U=0,39)
Isolation de la sous-toiture	Panneaux de mousse PUR ou PIR de 40 mm (U=0,49)	Sandwich mousse PUR ou PIR de 50 mm + 2 couches croisées de laine de verre de 80 mm chacune soit 160 mm (U=0,13)
Ventilation (200m ³ /h/m ²)	Mono latérale basse (type «Colorado») avec trappes discontinues sur un côté	Longitudinale (extraction pignon) avec ventilateurs progressifs EC et turbines, et trappes discontinues sur les deux côtés
Eclairage	Tubes fluorescents classiques	Eclairage LED
Comptage de l'énergie	Absence	Compteurs électriques spécifiques et compteurs thermiques (eau chaude)
Récupérateur de chaleur	Absence	6 échangeurs x 4 000 m ³ /h soit 24 000 m ³ /h
Chauffage	Aérothermes Propane (100W/m ²)	Chaudière à biomasse de 300kW (plaquettes de bois) pour le chauffage du site associée à 3 aérothermes à chaude de 60kW chacun par bâtiment
Panneaux photovoltaïques	Absence	Dimensionnement de 249,9 kWc au total sur les deux bâtiments (822 m ² de panneaux sur pan Sud de chaque bâtiment)

Outre les éléments techniques liés au volet énergie décrits dans ce tableau, les modèles de bâtiments (bâtiment témoin de référence, bâtiment BEBC et bâtiment BEBC+) utilisés pour cette approche économique présentent les caractéristiques communes suivantes : coque traditionnelle obscure, régulation centralisée et sol en terre battue. En outre, nous avons considéré pour cette approche économique une rotation annuelle similaire entre les trois types de bâtiments de 6.5 lots de poulets standards.

Le bâtiment témoin de référence consomme dans notre hypothèse 120 kWh/m²/an (à raison de 6.5 lots de poulet standard produits par an) dont 89 kWh/m²/an de chauffage (gaz), 21 kWh/m²/an d'électricité (ventilation, éclairage, alimentation...) et 10 kWh/m²/an de fuel (groupe et engins motorisés).

Surcoûts, gains et rentabilités

Les coûts

Le niveau d'investissement retenu pour le bâtiment classique est de 230 €/m². Ce montant correspond aux coûts totaux investis (études et dossiers préalables, terrassement, maçonnerie, raccordements, coque, matériel, silos, sécurité...) hors coût du foncier et investissements annexes (hangar, stockage effluent, télescopique...).

Les coûts BEBC et BEBC+ utilisés sont inspirés de devis de fournisseurs basés sur le projet réel de construction du site de production pilote de 3 400 m² de surface d'élevage comportant deux bâtiments neufs BEBC+ de 1700 m² conçus et équipés pour l'élevage de poulets de chair standards.

Remarques : Les deux bâtiments de 1700 m² considérés sont équipés de la même manière. Ils peuvent aussi le cas échéant être utilisés en l'état en tant que « poussinières » par l'éleveur pour des démarrages en densité supérieure de dindes de chair standards. A noter que ce projet réel, accompagné par l'ADEME et la Région Bretagne (demande en cours) pour son caractère innovant et exemplaire, intègre non seulement les consommations d'énergie mais également d'autres aspects essentiels de la durabilité :

- La compétitivité de l'exploitation.
- Le travail des intervenants
- Le Bien-être animal
- L'environnement
- La protection sanitaire du site

Les coûts retenus ici n'intègrent toutefois pas la totalité des volets d'investissements annexes réellement envisagés sur ce site pilote (sol bétonné isolé, lumière naturelle, pesage d'aliment, station de compostage...). Le suivi de cette installation qui verra le jour concrètement en 2015 permettra de disposer d'éléments plus précis sur ces modèles de bâtiments avicoles innovants et à énergie positive.

Surcoûts d'investissement entre bâtiment témoin de référence, BEBC et bâtiment à énergie positive (BEBC+) :

	Bâtiment classique	BEBC	BEBC+
Investissement (€/m ²)	230	255	400
Surcoûts des principaux postes (€/m ²)	0	Isolation-étanchéité renforcée : +8 Récupération de chaleur : +15 Eclairage Led : +1 Compteurs d'énergie : +1	Chaudière à biomasse bois (dont abri, réseau et accessoires inclus) : +75 Installation photovoltaïque (renforcement charpente, pose et raccordements inclus)* : +90
Surcoûts hypothèses/ Bât classique	-	+ 11 %	+ 83 %

* Le coût de l'installation retenu ici est celui de la situation réelle de l'élevage pilote étudié avec une surface de 1 644 m² de panneaux (coût des panneaux de 1,08 €/Wc, 4 800 € de renforcement de charpente des bâtiments et 30 000 € de frais de raccordement). Ce coût intègre également un renouvellement des onduleurs pendant la période du contrat de rachat de 20 ans.

On constate selon nos hypothèses retenues que **le passage en BEBC génère un surcoût de 11 %** et que **le passage en BEBC+ implique un surcoût d'investissement de 83 %** par rapport à un bâtiment témoin de référence.

Les gains énergétiques

Le passage en BEBC génère ici au total 46 % d'économie d'énergie directe (gaz, fuel et électricité) par rapport à un bâtiment classique. Ces économies se décomposent de la manière suivante :

- La consommation de chauffage est réduite de 55 % (environ 30 % via l'isolation et 25 % au travers des récupérateurs de chaleur), soit 40 kWh/m²/an.
- La consommation d'électricité est diminuée de 30 % (environ 50 % d'économie sur l'éclairage et 30 % sur la ventilation). Nous n'avons pas considéré de surconsommation électrique relative aux échangeurs air/air dans notre exemple. La consommation électrique est alors de 15 kWh/m²/an.
- La consommation de fuel reste quant à elle stable (10 kWh/m²/an).

La consommation totale d'énergie directe, à rotation annuelle égale est donc **ramenée à 65 kWh/m²/an** contre 120 kWh/m²/an pour un bâtiment classique.

La production d'énergie renouvelable représente quant à elle **114 kWh/m²/an** soit :

- 40 kWh thermiques produits par la chaudière à biomasse pour assurer les besoins de chauffage. Pour un rendement considéré de 80 % (chaudière et pertes réseau) il faut 50 kWh d'énergie bois entrante pour restituer 40 kWh thermiques utiles dans les bâtiments. Nous n'avons pas pris en compte les consommations électriques supplémentaires liées au fonctionnement de la chaudière et de son réseau.
- Et 74 kWh électriques générés par la production des panneaux photovoltaïques. Nous retenons ici une production basée sur 1 000 kWh produits/an/kWc.

Remarque : dans le cas où une chaudière à biomasse est installée seule, le gaz est substitué par une source d'énergie renouvelable mais on ne peut pas valoriser plus d'énergie que les bâtiments en consomment à l'échelle de l'atelier. Dans notre hypothèse, il est alors nécessaire de produire, via par exemple une installation photovoltaïque, au minimum 25 kWh électrique/m²/an pour compenser les consommations restantes (électricité et fuel). Cela correspondrait à installer 560 m² de panneaux pour les 3400 m² de poulaillers.

Le bilan énergétique d'un BEBC+ est ainsi positif puisqu'il produit plus (114 kWh/m²/an) qu'il ne consomme (65 kWh/m²/an), avec un solde résiduel de + 49 kWh/m²/an, ce qui constitue une véritable contribution environnementale.

Bilan énergétique annuel comparatif entre bâtiment classique, BEBC et BEBC+ :

	Bâtiment classique	BEBC	BEBC+
Consommation d'énergie (kWh/m²/an)	120	65 (gaz, électricité, fuel)	65 (bois, électricité, fuel)
Economie d'énergie (kWh/m²/an)	-	55	55
Economie/Bât Classique	-	- 46 %	- 46 %
Production d'énergie renouvelable (kWh/m²/an)	-	-	40 (kWh thermiques restitués) + 74 (kWh électriques)
Bilan énergétique (kWh/m²/an)	- 120 kWh	- 65 kWh	+ 49 kWh

La rentabilité

Nous avons réalisé une simulation pour calculer la rentabilité énergétique d'un BEBC et d'un BEBC+ par rapport à un bâtiment témoin de référence. Cette approche ne tient compte que des surcoûts des BEBC et BEBC+, et de leurs gains sur l'énergie, sans considérer d'évolution des performances techniques et des autres charges opérationnelles (litière, dépenses de santé...).

Les données de prix suivantes ont été retenues pour la première année (Année 1) :

- Un prix de la tonne de propane de 900 €.
- Un prix du kWh électrique payé (HTVA abonnement compris) de 10 cts d'€.
- Un prix de la tonne de bois sec de 80 €.
- Un tarif de rachat de l'électricité de 15,19 cts d'€/kWh produit (tarif inspiré de la situation réelle de l'élevage pilote étudié avec un coût de panneau de 1,08 €/Wc). Nous avons considéré que ce tarif évoluera sur la durée du contrat de rachat (20 ans) et compensera les pertes de rendement liées au vieillissement de l'installation.

Outre ces données de prix, nous avons considéré les hypothèses suivantes :

- Pour l'installation de panneaux photovoltaïques, des frais d'entretien et d'assurance ainsi que les taxes afférentes ont été intégrés.
- Pour la chaudière à biomasse, nous avons considéré négligeables les frais de fonctionnement. Attention toutefois à prendre en compte le temps de travail pour l'approvisionnement et l'entretien, notamment dans le cas où le bois utilisé est récolté, broyé et stocké sur l'exploitation.

Les données utilisées pour réaliser la simulation de rentabilité (coût du kWh, dépenses et gains générés) sont consignées dans le tableau ci-après.

*Données économiques utilisées pour réaliser la simulation de rentabilité énergétique
du BEBC et du BEBC+ en année 1, exprimées en €/m²/an :*

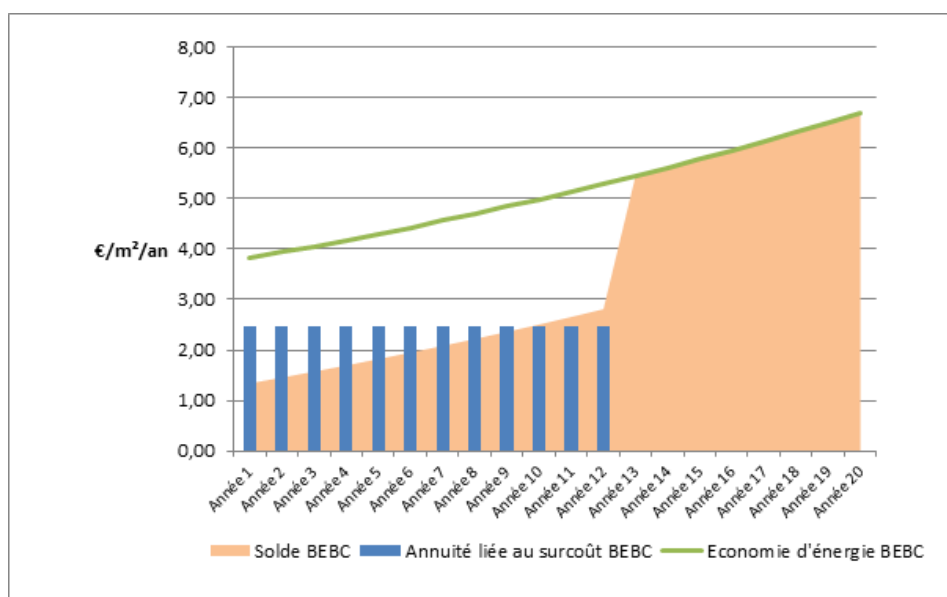
	Propane	Electricité	Bois	Solaire photovoltaïque	Total
Hypothèse de coût des énergies en année 1 (€/kWh)	0,0652	0,1000	0,0242	0,1519	-
Dépense d'énergie d'un bâtiment classique	5,80	2,10	-	-	7,90
Dépense d'énergie d'un BEBC	2,61	1,47	-	-	4,08
Dépense d'énergie d'un BEBC+ avec panneaux photovoltaïques	2,61	1,47	-	-	4,08
Dépense d'énergie d'un BEBC+ avec chaudière biomasse et panneaux photovoltaïques	-	1,47	1,21	-	2,68
Gain lié à l'économie d'énergie du BEBC+	3,19	0,63	-	-	3,82
Gain lié à l'économie et à la production d'énergie du BEBC+ avec panneaux photovoltaïques	3,19	0,63	-	9,53	13,35
Gain lié à l'économie et à la production d'énergie du BEBC+ avec chaudière et panneaux	5,80	0,63	-1,21	9,53	14,75

On considère ici une évolution du coût des énergies (gaz, électricité et bois) d'abord de +3 % par an pendant 20 ans (les bâtiments avicoles sont construits pour une durée minimale de 20 ans) puis de +5% pendant 20 ans. L'« investissement » correspond au surcoût de deux BEBC de 1 700 m² chacun par rapport à des bâtiments classiques de même surface, qui dans notre hypothèse est de 25 €/m². Le financement retenu pour les investissements d'économie d'énergie (socle BEBC) et de production d'énergie (hors installation photovoltaïque) est un emprunt à taux fixe de 2,8 % sans apport personnel réalisé sur une durée de 12 ans. Pour l'installation photovoltaïque, le financement retenu présente les mêmes caractéristiques mais est étalé sur une période de 15 ans. La notion de « solde » représente ici le solde net entre recettes et dépenses liées à l'énergie (économie et production comprises).

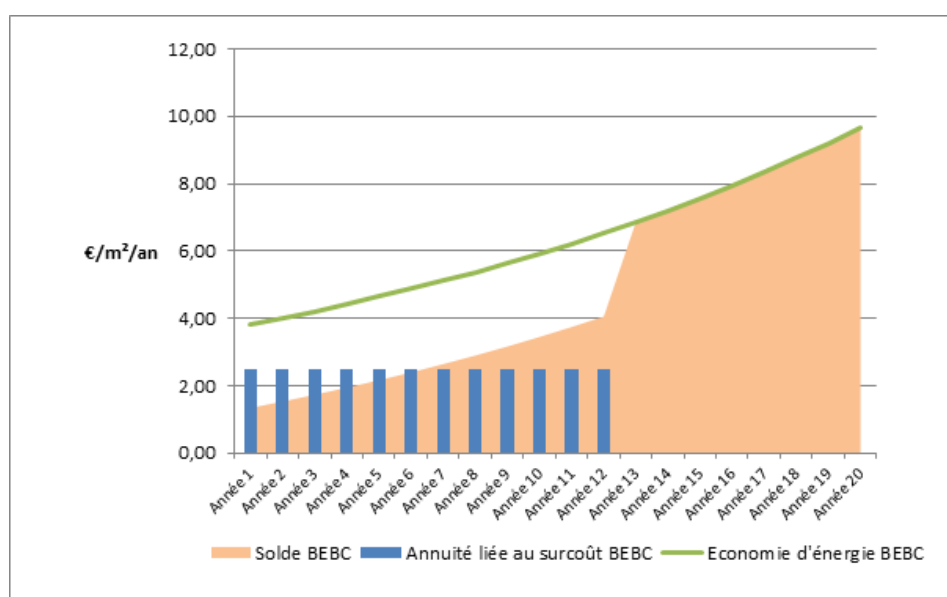
Simulation de rentabilité d'un BEBC

On constate que dès la première année, le solde d'un BEBC est positif de 1.34 €/m²/an, et il dépasse même le montant de l'annuité (remboursement annuel du surcoût frais financiers inclus) à l'horizon de la 10^{ème} (hypothèse 1 avec augmentation mesurée du prix d'achat de l'énergie + 3%/an) voire de la 7^{ème} année si l'augmentation du prix de l'énergie est plus forte (hypothèse 2). Logiquement, le solde augmente significativement avec l'accroissement du prix de l'énergie : au cours de la 20^{ème} année il augmente d'environ 3 €/m²/an entre l'hypothèse 1 et 2.

Evolution du solde (en €/m²/an) dans un bâtiment BEBC par rapport à un bâtiment classique (hypothèse 1 : évolution du coût de l'énergie de +3%/an pendant 20 ans) :



Evolution du solde (en €/m²/an) dans un bâtiment BEBC par rapport à un bâtiment classique (hypothèse 2 : évolution du coût de l'énergie de +5%/an pendant 20 ans) :

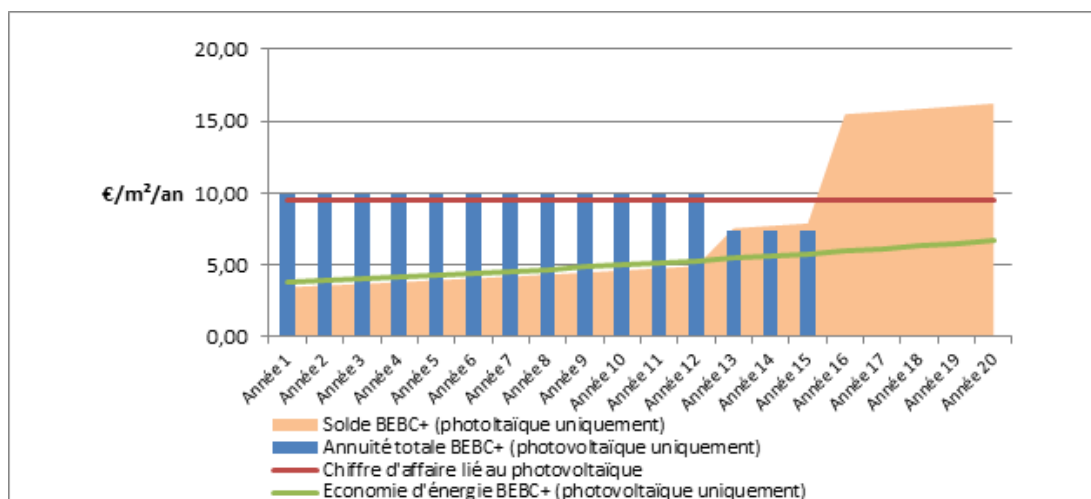


Simulation de rentabilité d'un BEBC+

Notre première simulation de rentabilité indique que le solde du BEBC+ avec panneaux photovoltaïques est positif dès la première année selon nos hypothèses retenues. Les ressources liées à l'économie d'énergie et à la revente d'électricité produite par les panneaux photovoltaïques sont donc suffisantes ici pour compenser totalement l'annuité, et permettent de dégager un revenu complémentaire à l'activité avicole. Ce solde augmente à nouveau après les 12 premières années une fois les surcoûts liés au BEBC remboursés, puis après 15 ans lorsque l'annuité liée à la centrale photovoltaïque disparaît.

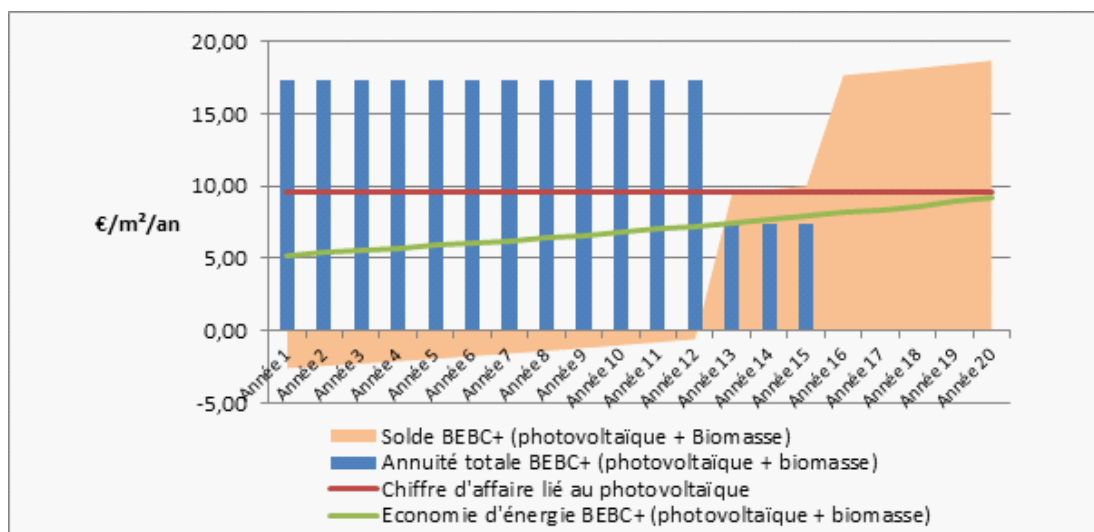
Mise en garde : Attention les tarifs de rachat et prix de panneaux sont évolutifs dans le temps et variables d'un projet à l'autre, selon notamment la surface à équiper et la négociation entre fournisseur et client... Il faut bien mesurer le niveau élevé d'investissement à réaliser en amont et les financements nécessaires (endettement) qui peuvent perturber les besoins à court ou moyen terme de nouveaux financements pour le fonctionnement de l'exploitation. Le chiffre d'affaire lié à la vente d'électricité peut également avoir des conséquences fiscales. La présence de panneaux en toiture peut aussi faire émerger des complications au moment d'une transmission de l'outil. Au niveau technique, il est indispensable de veiller aux conséquences d'une installation photovoltaïque sur la production avicole et vice-et-versa (limiter les émissions de poussière et d'ammoniac sur les panneaux, bien isoler la toiture pour éviter les apports de chaleur supplémentaires en été, adapter le bâtiment etc...).

*Evolution du solde (en €/m²/an) dans un bâtiment BEBC+ avec panneaux photovoltaïques par rapport à un bâtiment témoin de référence
(hypothèse 1 : évolution du coût de l'énergie de +3%/an pendant 20 ans) :*

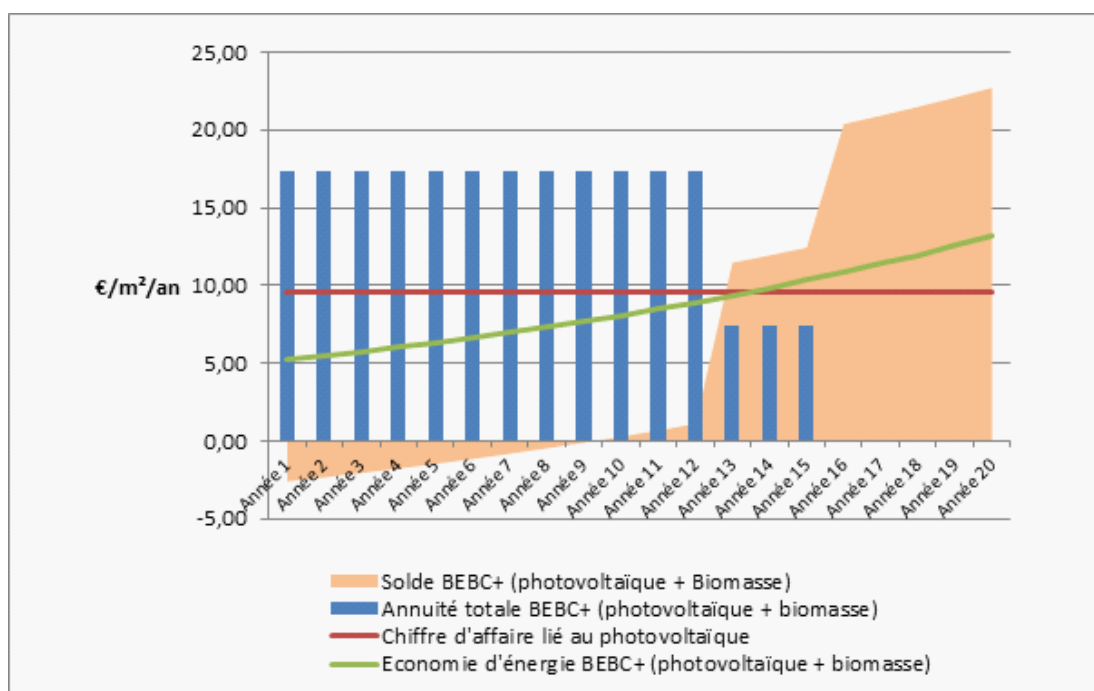


Notre seconde simulation de rentabilité indique que le solde du BEBC + avec panneaux photovoltaïques et chaudière à biomasse est négatif les premières années et devient positif à partir de 10 ou 12 ans selon les hypothèses d'évolution du prix de l'énergie (respectivement +5 et +3 %/an). Le niveau d'investissement est ici conséquent par rapport aux gains générés, mais ce type d'installation peut présenter un intérêt plus important en particulier pour des élevages de plus grande dimension (économie d'échelle sur l'investissement lié à la chaudière et ses annexes) de l'ordre de 5 000 m² par exemple.

Evolution du solde (en €/m²/an) dans un bâtiment BEBC+ avec panneaux photovoltaïques et chaudière à biomasse, par rapport à un bâtiment témoin de référence (hypothèse 1 : évolution du coût de l'énergie de +3 %/an pendant 20 ans) :



Evolution du solde (en €/m²/an) dans un bâtiment BEBC+ avec panneaux photovoltaïques et chaudière à biomasse, par rapport à un bâtiment témoin de référence (hypothèse 2 : évolution du coût de l'énergie de +5 %/an pendant 20 ans) :



Bilan

La construction de bâtiments avicoles BEBC et BEBC+ semble rentable à moyen terme selon les choix techniques opérés mais nécessite des investissements supplémentaires conséquents, soit respectivement +11 % et +83 % de surcoûts par rapport à un bâtiment témoin de référence. La rentabilité est calculée ici selon une approche uniquement basée sur l'énergie (pas d'effets considérés ici sur les performances ou les autres charges) et tenant compte d'hypothèses basées sur des références terrain et sur un cas concret d'élevage pilote en cours de construction.

En ce qui concerne la production d'énergie renouvelable, la rentabilité peut être plus longue mais génère un gain plus important dans le temps.

Bien que la part de l'énergie directe ne représente actuellement qu'environ 2 à 3 % du coût de production de la volaille, si son coût devait doubler d'ici 10 à 15 ans, la construction BEBC+ permettra à la filière de compenser au moins l'évolution tarifaire de l'énergie et de gagner en compétitivité, voire de rendre le bâtiment générateur de revenus complémentaires.

N'oublions pas toutefois dans les projets de construction bien sûr d'intégrer d'autres atouts agro-écologiques de ce type de démarche innovante : environnement (Gaz à Effet de Serre), image de la production auprès du grand public, conditions de travail, bien-être animal... Rappelons qu'un kg de propane économisé correspond à 1,6 litre d'eau de moins à gérer au niveau de l'ambiance des bâtiments et à une réduction des émissions de gaz à effet de Serre de 3,0 kgeqCO₂.

Il semble donc nécessaire de s'engager dès aujourd'hui dans ces concepts dès la mise en place de nouveaux bâtiments. A noter que les dispositifs d'aides publiques à l'investissement prennent en compte ce type d'approche.



Cette brochure a été réalisée avec la contribution financière du Compte d'Affectation Spéciale Développement Agricole et Rural (CASDAR), dans le cadre des Programmes National et Régional de Développement Agricole et rural (PRDA et PNDA).

Maquette IFIP, Mise en page et édition ITAVI - 7, rue du Faubourg Poissonnière, 75009 Paris - www.itavi.asso.fr
ITAVI 2014 - Dépôt légal 1er Trimestre 2014 - ISBN 2-902112-31-9

Crédits photos et plans : Cecab, C-Lines, Crab, Crapl et Itavi