



# **OPTIMISATION des CHARGES**

## **liées aux**

# **BÂTIMENTS d'ELEVAGE**

Facteurs d'optimisation, leviers, propositions et/ou pistes techniques

Réseau Mixte Technologique « Bâtiments d'élevage de demain » - action 1.1

Juin 2017

## Objet

Ce document vise à **cerner les leviers d'optimisation des charges induites par les bâtiments d'élevage** (liées aux coûts d'investissement et aux frais de fonctionnement) et/ou des revenus annexes que l'on peut tirer des bâtiments d'élevage et de leurs équipements associés.

## Utilisations du document

- **pour le RMT** : préciser les prototypes de bâtiments sur lesquels il travaille (notamment les solutions techniques retenues).
- **pour les éleveurs et leurs conseillers** : servir de ressource lors de la réflexion concrète autour de projets de construction et/ou réaménagements de bâtiments.
- **pour les prescripteurs équipementiers, fournisseurs, constructeurs** : identifier les points sur lesquels porter leurs investigations et ou recherches en vue d'améliorer l'efficacité technico-économique des équipements, produits ou services concernant les bâtiments d'élevage.
- **pour les enseignants et étudiants** : cerner les leviers autour de l'impact économique des investissements en bâtiments et valoriser le thème des bâtiments comme support d'apprentissages interdisciplinaires.
- **pour les acteurs de la R&D** : cerner les leviers autour de l'impact économique des investissements en bâtiments et cibler d'éventuelles pistes de recherches complémentaires.
- **pour les élus et décideurs** : identifier les orientations à privilégier pour une parfaite efficacité de l'accompagnement à la modernisation des bâtiments d'élevage, en cohérence avec la pertinence technico-économique et le développement durable des activités d'élevage françaises.

## Forme et mode de présentation

Ce document est livré « à l'état brut », présenté sous forme de tableaux, dans lesquels on retrouve **les facteurs d'optimisation des coûts liés aux bâtiments d'élevage et les leviers à activer pour la construction et l'utilisation de ces bâtiments**. Pour chaque levier, une question est formulée pour alerter sur le sujet. Enfin, pour atteindre cette optimisation, des propositions et/ou pistes techniques à mettre en œuvre sont proposées, ainsi que le renvoi vers des ressources complémentaires.

Le niveau d'importance à accorder à chaque levier n'est pas donné par défaut, mais doit être estimé par le lecteur, en fonction du contexte. Cette hiérarchisation lui permettra de cibler les points clés sur lesquels jouer prioritairement.

Ce document est présenté comme un document de travail, car il gagnera à être enrichi des apports de chacun.

## Bases de construction des tableaux

Deux bases ont servi à construire la trame des tableaux qui suivent :

1. **La définition donnée par le RMT pour le bâtiment à coûts raisonnés.**  
→ extrait du document « Conception des bâtiments de demain - Présentation des trois thématiques de travail du RMT » (<http://www.rmt-batiments.org/spip.php?rubrique163>).
2. **La grille « ECOBEL »**, tirée de la charte d'éco-construction des bâtiments d'élevage (**Charte « éco-construire un bâtiment d'élevage » – guide technique** - Blanchin J.Y. et al, 96 pages, 09/2011, Institut de l'Élevage collection « Méthodes et outils », <http://idele.fr/recherche/publication/idelesolr/recommends/charte-eco-construire-un-batiment-delevage.html>).




## Approche de l'optimisation des coûts liés aux bâtiments d'élevage

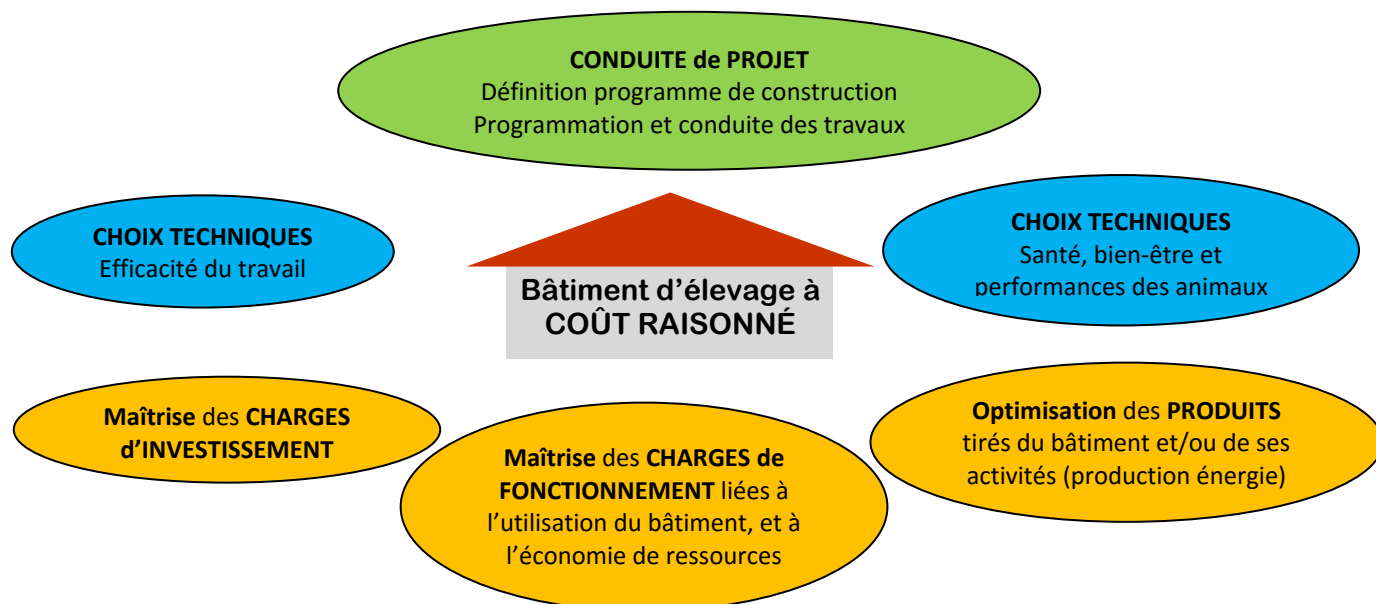
En préambule, il est nécessaire d'avoir en tête que les choix de conception d'un bâtiment d'élevage résultent toujours de compromis. En effet, les **différents modes de logement** et configuration de bâtiments présentent des avantages et des inconvénients, ou plutôt **des conséquences différentes** au niveau de l'exploitation concernée, sur :

- les conditions de vie et de production des animaux,
- les conditions de travail de l'éleveur et des intervenants dans les bâtiments,
- l'impact sur l'environnement au sens large (paysage, bruit, consommation de ressources, ...)
- le lien aux autres activités de l'exploitation,
- les coûts d'investissement ET charges de fonctionnement,
- les produits exploitables (énergie) à partir du bâtiment ou des activités qu'il héberge.

**Le premier et principal facteur d'optimisation des charges liées à un bâtiment d'élevage sera son adaptation au contexte de l'exploitation dans laquelle il s'insère et sa réponse aux objectifs et aspirations de l'exploitant.**

L'optimisation des charges liées à un bâtiment se met en œuvre au travers de nombreux facteurs, à aborder sans hiérarchie préétablie, et qui relèvent de trois domaines généraux :

-  La **conduite globale du projet** de construction ou d'aménagement du bâtiment
-  Les **choix techniques** pour le bâtiment, **en lien avec la conduite de l'élevage**
-  La **maîtrise des charges** et la **valorisation des produits**, liés au bâtiment



Dans la suite du document, les tableaux d'appréciation de l'optimisation des charges liées à un bâtiment sont présentés dans l'ordre suivant :

- **Conduite de projet** : approche globale du projet de construction et programmation
- **Choix techniques** \*
- **Maîtrise des charges et valorisation des produits**

\* L'optimisation des charges par des leviers environnementaux (stockage / traitement des effluents, économies de ressources, production d'énergie, ...) aurait pu être traitée en ajoutant une 3<sup>ème</sup> rubrique « CHOIX TECHNIQUES Environnementaux ». Ces leviers ont été associés au domaine « maîtrise des charges et valorisation des produits ».

# SOMMAIRE : Liste des facteurs d'optimisation et leviers

Dans ce sommaire et dans les tableaux qui suivent, une numérotation est affectée pour des besoins de repérage mais n'apporte aucune indication de hiérarchie entre les facteurs d'optimisation. Toutefois, sur des cas concrets, il pourrait être intéressant d'attribuer des niveaux en fonction de l'importance accordée aux différents leviers d'optimisation (par exemple selon 3 niveaux d'importance : 1 = faible / 2 = moyen / 3 = fort et point incontournable).

Les propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts, présentées dans la colonne de droite des tableaux, sont de couleur *grisée* si elles concernent toutes les filières d'élevage, et avec le code suivant si elles concernent des filières bien précises : *chevaux, porcs, ruminants, volailles*.

## 1 – Conduite du projet : approche globale du projet de construction et programmation

<b>1.1 – Définition du programme de construction</b> .....	<b>p 5</b>
• Définir les bases du projet (programme)	
• Identifier les étapes du projet et les décisions importantes à prendre	
<b>1.2 – Programmation des travaux et mise en route du chantier</b> .....	<b>p 6</b>
• Définir le calendrier de travaux et tenir les délais pour éviter les retards	
• Mettre en route le chantier	
<b>1.3 – Réalisation et suivi des travaux</b> .....	<b>p 6</b>
• Suivre le déroulement du chantier	

## 2 – Efficacité du travail

<b>2.1 - Ergonomie favorable pour les postes de travail</b> .....	<b>p 7</b>
• Distinguer les zones de vie des animaux, et des zones de travail et de circulation (homme et matériels)	
• Faciliter l'accès pour l'homme à toutes les zones du bâtiment	
• Faciliter la surveillance des animaux et a mise en œuvre d'une relation homme / animal favorable	
• Faciliter la circulation des animaux dans le bâtiment et vers les zones de contention / tri / embarquement, traite	
• Accéder à des équipements de contention adaptés	
• Faciliter la circulation des matériels roulants dans et autour du bâtiment	
• Réduire les risques et la pénibilité du travail en bâtiments (en dehors des circulations, vues précédemment)	
• Recourir à des équipements mécanisés et/ou automatisés	
• Eclairer correctement les zones de travail des hommes	
• Préserver le confort acoustique des travailleurs	
• Faciliter les opérations de nettoyage et d'entretien	

## 3 – Santé, bien-être et performances des animaux

<b>3.1 – Adaptation des zones de vie au confort et comportement des animaux</b> .....	<b>p 12</b>
• Dimensionner correctement les surfaces destinées aux animaux (couchage et exercice) et prévoir des réglages adaptés pour les équipements de logement	
• Faciliter l'accès à l'alimentation et l'abreuvement	
• Confort des sols	
<b>3.2 - Equipements de ventilation</b> .....	<b>p 14</b>
• Température, hygrométrie, vitesse de l'air, volume et renouvellement d'air	
<b>3.2a - Ventilation naturelle</b> (ou statique) .....	<b>p 14</b>
• Orientation et contraintes du site	
• Equipements de régulation de la ventilation naturelle	
<b>3.2b – Ventilation mécanique</b> (ou dynamique) .....	<b>p 15</b>
• Conception, installation et utilisation des équipements de régulation de la ventilation mécanique	
• Installer des équipements de ventilation dynamique économes en énergie	
<b>3.3 – Luminosité</b> .....	<b>p 16</b>
• Optimiser l'éclairage naturel	
• Réguler l'intensité et les cycles de lumière	
<b>3.4 - Hygiène et santé des animaux</b> .....	<b>p 16</b>
• Différencier les Circuits Propre / Sale dans le bâtiment et sur le site	
• Faciliter le nettoyage des locaux	
• Nettoyer et entretenir les systèmes de régulation de la ventilation et de gestion de l'ambiance	
• Pouvoir pratiquer des vides sanitaires	
• Séparer les catégories animales	
• Isoler facilement les animaux qui le nécessitent	
• Loger et surveiller les nouveaux nés	

## 4 – Maîtrise des charges d'investissements

<b>4.1 – Optimisation du financement</b> .....	<b>p 21</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Apprécier la capacité d'investissement</li><li>• Cerner le montant global de l'investissement et le niveau de charges annuelles induites</li><li>• Connaître la répartition du budget par poste de travaux</li><li>• Optimiser le financement</li></ul>	
<b>4.2 – Possibilités d'évolution du bâtiment</b> .....	<b>p 23</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pouvoir faire évoluer les fonctionnalités du bâtiment</li><li>• Prévoir des possibilités d'évolution d'usage de la construction (agricole ou non) et/ou de facilité de déconstruction</li></ul>	
<b>4.3 – Principes de « conception économe en investissement »</b> .....	<b>p 23</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Valoriser les bâtiments et installations existants</li><li>• Optimiser l'implantation</li><li>• Réduire les surfaces couvertes</li><li>• Rendre certains espaces polyvalents</li><li>• Limiter les hauteurs construites</li><li>• Couvrir les ouvrages de stockage des déjections</li><li>• Traiter les effluents peu chargés</li></ul>	
<b>4.4 – Choix de matériaux et de techniques constructives économes</b> .....	<b>p 27</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Optimiser les dimensions, natures et quantités de matériaux</li></ul>	
<b>4.5 - Choix des entreprises</b> .....	<b>p 28</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Consulter efficacement les entreprises</li><li>• Comparer les offres</li><li>• Négocier les offres, mettre en concurrence et choisir les entreprises</li></ul>	

## 5 – Maîtrise des charges de fonctionnement

<b>5.1 – Connaissance des coûts de fonctionnement</b> .....	<b>p 29</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Identifier les postes de coûts de fonctionnement et estimer les charges annuelles</li><li>• Connaître l'impact économique du nouveau bâtiment (investissement ET fonctionnement) dans le coût de production prévisionnel de l'activité d'élevage</li></ul>	
<b>5.2 - Principes de « conception économe en fonctionnement » et facilitant l'usage du bâtiment</b> ....	<b>p 30</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Optimiser les circuits dans et autour du bâtiment (animaux, éleveurs et intervenants, matériel) ... en lien avec § 2 « efficacité du travail »</li><li>• Recourir à des équipements mécanisés et/ou automatisés ... en lien avec § 2 « efficacité du travail »</li><li>• Incidence du mode de logement sur le temps de travail ... en lien avec § 2 « efficacité du travail »</li><li>• Couvrir les ouvrages de stockage des déjections</li><li>• Traiter les effluents peu chargés</li></ul>	
<b>5.3 –Maintenance et entretien du bâtiment et des équipements associés</b> .....	<b>p 31</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Faciliter le maintien en usage (ou en état) du bâti et des équipements</li></ul>	
<b>5.4 – Contrôle des consommations</b> .....	<b>p 31</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Disposer de compteurs de consommations (énergie et eau)</li></ul>	
<b>5.5 – Economies de ressources (hors énergies)</b> .....	<b>p 32</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Economiser les matériaux de litière</li><li>• Récupérer et utiliser les eaux de toiture</li><li>• Economiser l'eau</li></ul>	
<b>5.6 – Economies d'énergies</b> .....	<b>p 34</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Orienter et implanter le bâtiment pour favoriser les économies d'énergies</li><li>• Ventiler naturellement (sauf si besoin de chauffage dans le bâtiment ou contraintes sanitaires spécifiques)</li><li>• Installer des équipements de ventilation dynamique économes en énergie</li><li>• Récupérer de la chaleur dans les bâtiments et/ou sur des équipements présents dans les bâtiments</li><li>• Economiser sur l'éclairage</li><li>• Optimiser les pratiques d'élevage et la mécanisation</li></ul>	

## 6 – Optimisation des produits tirés du bâtiment et/ou de ses activités

<b>6.1 – Production d'énergie en vue de REVENTE</b> .....	<b>p 38</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Installer des panneaux photovoltaïques</li><li>• Installer une unité de méthanisation</li></ul>	
<b>6.2 – Production d'énergie en vue d'une UTILISATION SUR LE SITE</b> .....	<b>p 39</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Recourir à des sources d'énergies renouvelables pour les activités liées au bâtiment</li></ul>	

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
<b>1 – Conduite du projet : approche globale du projet de construction et programmation</b>			
1.1 – Définition du programme de construction	Définir les bases du projet (programme)	<p>Quel temps de réflexion et quels interlocuteurs ont été impliqués pour la définition et la mise en place du programme de construction ?</p> <p>Est-ce ajusté à l'ampleur du projet ?</p>	<p>Selon l'envergure du projet et en réponse au contexte de l'exploitation et aux objectifs et aspirations de l'éleveur, consacrer de 3 à 18 mois à la réflexion → « 1 an de réflexion pour 20 ans d'utilisation ! »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avoir réalisé une analyse prospective préalable validant le projet bâtiment → Définir le contexte technico –éco, les moyens, les besoins, ...</li> <li>- Faire des choix constructifs adaptés au contexte de l'exploitation et à la conduite d'élevage (nature des productions animales et des produits vendus, système fourrager et alimentation, gestion et valorisation des déjections, moyens humains et équipements disponibles, ...)</li> </ul> <p>NB : le mode de logement et la conduite d'élevage conditionnent la nature des déjections produites. Le choix du logement doit être fait en fonction de la valorisation agronomique possible sur l'exploitation (adaptation au système et à la conduite d'élevage)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se faire accompagner sur cette étape</li> <li>- Cf « Analyse prospective au service de l'action – CRAB » + approche DCBé fiche « analyse projet »</li> <li>- Présenter et mettre en débat son projet (auprès d'autres éleveurs, de conseillers, de voisins, d'élus locaux, ...)</li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>L'éleveur, maître d'ouvrage – des étapes à franchir pas à pas</b> – Chambres d'Agriculture de Bretagne, GIE Elevage de Bretagne –4 pages, 12/200, <a href="http://www.gie-elevages-bretagne.fr/page.asp?theme=2&amp;rubrique=6&amp;sous_rubrique=26">http://www.gie-elevages-bretagne.fr/page.asp?theme=2&amp;rubrique=6&amp;sous_rubrique=26</a></li> <li>▪ <b>La Démarche de Conseil en Bâtiments d'élevage est pour vous</b> (document à l'attention des conseillers) - Institut de l'Elevage, Réseau des Conseillers bâtiments, APCA, 2pages, 09/2008, <a href="http://www.rmt-batiments.org/spip.php?article196">http://www.rmt-batiments.org/spip.php?article196</a></li> <li>▪ <b>La Démarche de Conseil en Bâtiments d'élevage – J'ai réussi mon bâtiment d'élevage</b> (document à l'attention des éleveurs) - Institut de l'Elevage, Réseau des Conseillers bâtiments, APCA, 2pages, 06/2008, <a href="http://www.rmt-batiments.org/spip.php?article196">http://www.rmt-batiments.org/spip.php?article196</a></li> <li>▪ <b>Travail et bâtiment d'élevage - Fiche technique n°2 : ne rien oublier pour être efficace et organisé</b> - Chambres d'Agriculture d'Auvergne, 4 pages, 07/2016, <a href="http://www.chambre-agri63.com/fileadmin/images_ca63/Nos_publications/Modernisation_Batiments_d_elevage/Fiches_techniques/2_-_batiment_regional_-_Juillet_16.pdf">http://www.chambre-agri63.com/fileadmin/images_ca63/Nos_publications/Modernisation_Batiments_d_elevage/Fiches_techniques/2_-_batiment_regional_-_Juillet_16.pdf</a></li> </ul>
	Identifier les étapes du projet et les décisions importantes à prendre	<p>Quelles seront les phases clés dans la mise en œuvre du projet ?</p> <p>Un scénario « catastrophe » / déroulement des étapes de conception a-t-il été imaginé ?</p>	<p><b>De la conception jusqu'à la mise en service du bâtiment :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alerter sur la <b>succession des étapes</b> et des <b>interlocuteurs</b> (et la durée des étapes) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Se référer une méthode (type DCBé)</li> <li>o se faire accompagner</li> </ul> </li> <li>- Alerter sur les <b>aléas possibles au cours de différentes étapes</b> (gérer les délais) → proposer un calendrier prévisionnel et identifier les risques / délais</li> </ul> <p>→ Ressources : cf §1.1 « Définir les bases du projet »</p>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
1.2 – Programmation des travaux et mise en route du chantier	Définir le calendrier de travaux et tenir les délais pour éviter les retards	Quels étapes pourraient être décalées dans le temps et avec quelles incidences sur la suite du projet ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alerter sur la durée et la succession des étapes et des interlocuteurs → renvoyer vers DCBé et se faire accompagner</li> <li>- Définir les postes de travaux confiés aux entreprises et ceux réalisés en auto-construction et apprécier la cohérence du calendrier et des délais</li> <li>- Alerter sur les aléas possibles au cours de différentes étapes (gérer les délais) → proposer un calendrier prévisionnel et identifier les risques / délais</li> </ul>
	Mettre en route le chantier	Comment ce temps de transmission est-il prévu et organisé ?	<p>Organiser une <b>réunion de lancement des travaux</b> entre le maître d'ouvrage, les concepteurs et les entreprises</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'éleveur doit prendre en main l'initiative de cette rencontre</li> <li>- Faire le lien entre les documents remis pour l'établissement des devis et la réalisation des travaux → initier une rencontre avant chantier (sous la responsabilité de l'éleveur)</li> <li>- Corriger les plans définitifs en fonction des ajustements vus avec les entreprises et les remettre à tous les intervenants.</li> <li>- Cf. démarche Comité Régional Bâtiments de Bretagne</li> </ul>
1.3 – Réalisation et suivi des travaux	Suivre le déroulement du chantier	Par qui sera assumé le suivi des travaux et par quels moyens ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le déroulement des travaux doit être coordonné, par l'éleveur ou un maître d'œuvre qu'il aura désigné</li> <li>- L'éleveur doit être présent pour aider à l'intervention des entreprises (bonne compréhension mutuelle, ajustements en cours, ...)</li> <li>- Même si l'éleveur délègue cette fonction, prévoir du temps à consacrer au suivi des travaux</li> <li>- Provoquer des temps d'échanges réguliers en cours de chantier avec les entreprises</li> </ul>



Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
<b>2 - Efficacité du travail</b> NB : certains facteurs d'efficience liés à l'efficacité du travail ont une incidence sur les consommations d'énergies. Ces aspects sont développés dans le § 5.6			
<b>2.1 - Ergonomie favorable pour les postes de travail</b>  → dès la conception, prise en compte de la réduction : des risques, de la pénibilité, du temps de travail	<b>Distinguer les zones de vie des animaux, et des zones de travail et de circulation</b> (homme et matériels)	Comment la réflexion sur la circulation et l'accès des hommes vise-t-elle à réduire les risques d'accidents ?	En phase d'esquisse ; <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les intervenants qui auront accès au bâtiment et/ou au site (éleveurs, autres intervenants, clients/public, ...), en commençant par dresser la liste exhaustive des différentes interventions à réaliser</li> <li>- distinguer les zones et accès public / professionnel et délimiter clairement ces zones et accès</li> <li>- figurer sur un plan les différentes zones (accessibles aux animaux, aux hommes et au matériel) et identifier les circuits (hommes, animaux, matériels) afin d'éviter les croisements de circulations et réduire globalement les risques d'accidents pour les hommes, par exemple à l'aide de différentes couleurs et de calques</li> </ul>
	<b>Faciliter l'accès pour l'homme à toutes les zones du bâtiment</b>	Comment la circulation des hommes et le positionnement des passages ont-ils été réfléchis lors de la conception ?  Par quelles spécificités d'organisation ou par quels équipements cela se traduit-il ?	Au minimum sur un plan, ou mieux sur une vue 3D ou maquette ; <ul style="list-style-type: none"> <li>- ajuster types et tailles d'accès aux usages prévus (gabarit pour passage homme et/ou animal et/ou matériel) : passage d'homme, portillon, porte, portail grande largeur, passage canadien</li> <li>- réfléchir aux modes d'ouvertures des portes (battant, coulissant, enroulable) et sens d'ouvertures des portes et portillons</li> <li>- identifier les portes dont la manipulation mériterait d'être automatisée</li> <li>- prévoir des portes de services dans les portails lourds à manipuler</li> <li>- positionner les passages d'homme sécurisés pour permettre aux hommes d'accéder zones de vie des animaux et d'y circuler</li> <li>- ...</li> </ul> Voir également § 5.2 - principes de « conception économe en fonctionnement »
	<b>Faciliter la surveillance des animaux et a mise en œuvre d'une relation homme / animal favorable</b>	Comment sera assurée la bonne vision sur les animaux, pour observer leur comportement sans les déranger et ne pas les surprendre lors de l'entrée dans le bâtiment ?	<b>Toutes filières :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter les obstacles visuels à hauteur d'homme dans le bâtiment</li> <li>- Porcs : prévoir dans les bâtiments,</li> <li>- des hublots ou fenêtres pour voir les animaux au calme avant d'entrer dans le bâtiment</li> </ul> <b>Ruminants :</b> prévoir dans les bâtiments <ul style="list-style-type: none"> <li>- un point d'observation surélevé</li> <li>- la possibilité d'installer système de surveillance pour certaines périodes clés de la conduite d'élevage (caméra, autre système de détection) dans tout le bâtiment ou dans certaines zones dédiées à la surveillance</li> </ul>



Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
2.1 - ... suite	Faciliter la <b>circulation des animaux</b> dans le bâtiment et vers les zones de contention / tri / embarquement, traite	Quels points de conception et/ou quels équipements faciliteront la circulation des animaux ?	<p>Au minimum sur un plan, ou mieux sur une vue 3D ou une maquette ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier les zones de vie et de circulation des animaux et respecter les recommandations de conception : <ul style="list-style-type: none"> <li>o dimensions adaptées au gabarit des animaux,</li> <li>o préserver des zones de fuite</li> </ul> </li> <li>- réfléchir aux sens et modes d'ouvertures des portes et portillons (battant, coulissant, enroulable)</li> <li>- identifier et éviter les zones de contrastes d'intensité lumineuse sur les circuits des animaux : attention aux alternances clair / sombre et aux arrivées de lumière dans les yeux des animaux</li> </ul> <p>Prévoir une conception et des types de matériaux facilitant le cheminement des animaux (sols, parois, ombres / lumière, déclivité adaptée, réduction des bruits des équipements)</p> <p>Voir également § 5.2 - principes de « conception économe en fonctionnement »</p> <p>Quelques exemples de l'incidence de fluidité de la circulation des animaux sur le temps de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- filière bovins lait : temps perdu à la traite du fait de mouvements d'animaux trop longs → favoriser le regroupement des vaches vers l'aire d'attente et des sorties rapides de l'aire de traite</li> <li>- filière porcs : faciliter les circulations lors de transferts entre salles de stade physiologique supérieur</li> </ul>
	<b>Accéder à des équipements de contention adaptés</b>	Par quels moyens sera-t-il possible d'isoler un animal et/ou intervenir sur un lot d'animaux en sécurité ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- disposer d'équipements d'isolement / contention adaptés aux animaux (en bâtiment ou sur le site)</li> <li>- prévoir la circulation des animaux et des hommes vers ces zones de contention (cf leviers précédents)</li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <p><b>Bovins</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CCMSA, 40 pages, 12/2008 (actualisation édition 1993) : <b>Gagner en efficacité et en sécurité avec une contention adaptée – Risques liés à la contention des bovins</b>  <a href="http://ssa.msa.fr/lfr/documents/21447876/0/11062%20Gagner%20en%20efficacit%C3%A9%20et%20en%20s%C3%A9curit%C3%A9%20avec%20une%20contention%20adapt%C3%A9e/608fa552-713f-457b-a1c1-2e6cec1633c0">http://ssa.msa.fr/lfr/documents/21447876/0/11062%20Gagner%20en%20efficacit%C3%A9%20et%20en%20s%C3%A9curit%C3%A9%20avec%20une%20contention%20adapt%C3%A9e/608fa552-713f-457b-a1c1-2e6cec1633c0</a></li> </ul>
	Faciliter la <b>circulation des matériels roulants</b> dans et autour du bâtiment	<p>Comment la circulation des matériels a-t-elle été réfléchi lors de la conception ?</p> <p>Et quels aménagements spécifiques sont nécessaires pour les zones de circulation des matériels ?</p>	<p>Lors de la conception,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prévoir les circuits des différents matériels, et viser à les fluidifier <ul style="list-style-type: none"> <li>o réduire les distances à parcourir,</li> <li>o réduire le nombre de manœuvres,</li> <li>o dimensions des zones de circulations et de manœuvres adaptées aux gabarits des matériels,</li> <li>o porter une attention particulière aux zones présentant des niveaux de sols différents</li> </ul> </li> <li>- prévoir des configurations favorables et/ou équipements adaptés <ul style="list-style-type: none"> <li>o zones roulantes,</li> <li>o passages canadiens,</li> <li>o portes à ouverture télécommandée</li> </ul> </li> </ul> <p>Voir également § 5.2 - principes de « conception économe en fonctionnement »</p>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
2.1 - ... suite	<p><b>Réduire les risques et la pénibilité du travail en bâtiments</b> (en dehors des circulations, vues précédemment)</p> <p>.. à relier au levier suivant « équipements mécanisés / automatisés »</p>	<p>Quels aménagements - choix de conception - équipements permettront de réduire la pénibilité et d'augmenter la sécurité au travail ?</p>	<p>Réfléchir la conception du bâtiment et des annexes pour ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- éviter / réduire les ports de charges (zones pré-stockages à proximité des lieux d'utilisation, accessibilité avec de petits matériels roulants)</li> <li>- éviter / réduire les mouvements répétitifs</li> <li>- permettre un travail à hauteur (tables de travail réglables, hauteurs de quais de traite ajustées, ...) → possibilité de créer différents niveaux dans le bâtiment</li> <li>- réduire les distances de déplacements à pied (zones de rangement des petits matériels d'élevage, lieu de « pilotage » bien positionné / des activités en bâtiment, ...)</li> </ul> <p>Exemples par filières :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Porcs :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o couloirs de circulation des hommes abaissés à l'avant des cases de maternité</li> <li>o accès pour chariots d'intervention avec table de travail réglable en hauteur</li> <li>o accès pour chariots d'évacuation des cadavres</li> </ul> </li> <li>→ Ressources : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Améliorer les conditions de travail en maternité porcine</b> – C. Depoudent, E. Turmeau, 10 pages, 04/2013, <a href="http://www.agriculteurs35.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/20305/\$File/WMatier_Synthese_v3.pdf?OpenElement">http://www.agriculteurs35.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/20305/\$File/WMatier_Synthese_v3.pdf?OpenElement</a></li> <li>▪ <b>Efficacité et confort de travail en élevage porcin – trucs et astuces</b> – C. Depoudent et al., (Chambre d'Agriculture de Bretagne, TERRA), 12 pages, 01/2013</li> </ul> </li> <li>- <b>Ruminants :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o plancher de fosse de traite réglable en hauteur</li> <li>o plancher de paillage (avec accès sécurisé)</li> <li>o accès pour chariot de transfert des veaux nouveaux nés</li> <li>o veaux laitiers logés près de la nurserie, ou prévoir un système de transfert de lait</li> </ul> </li> <li>→ Ressources : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Efficacité du travail et conception d'un bâtiment</b> – E Teissandier – T. Roche –EDE/CA 63 – 4 pages – 09/2013</li> <li>▪ <b>Contention, clôtures, aménagement des bâtiments → s'équiper pour travailler moins en élevage ovine</b> – Sagot L. et al, (Copagno, CCBE, Chambre d'Agriculture 87, AROL, Institut de l'Elevage) - 43 fiches techniques - <a href="http://www.reconquete-ovine.fr">www.reconquete-ovine.fr</a> – 01/2011</li> <li>▪ <b>Prendre en compte le travail dans l'aménagement ou la conception des bâtiments d'élevage – Guide méthodologique</b> - Blanchin J-Y., Chauvat S., 60 pages, 12/2010 (publication du RMT travail), <a href="http://idele.fr/reseaux-et-partenariats/reseaux-mixtes-technologiques/rmt-travail-en-elevage/publication/idelesolr/recommends/prendre-en-compte-le-travail-dans-les-batiments-delevage.html">http://idele.fr/reseaux-et-partenariats/reseaux-mixtes-technologiques/rmt-travail-en-elevage/publication/idelesolr/recommends/prendre-en-compte-le-travail-dans-les-batiments-delevage.html</a></li> <li>▪ <b>Intégrer la santé et la sécurité dès la conception des bâtiments d'élevage de bovins</b> - Mille S. et al, 46 pages, 02/2010, <a href="http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/guide-batiment-delevage-2.pdf">http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/guide-batiment-delevage-2.pdf</a></li> </ul> </li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
2.1 - ... suite	<p>Recourir à des <b>équipements mécanisés et/ou automatisés (*)</b> ;</p> <p>... pour réduire les risques et/ou la pénibilité et/ou le temps de travail</p>	<p>Dans les choix d'équipements mécanisés / automatisés, quels points ont été pris en compte (cf colonne suivante), et quels solutions ont été retenues ?</p>	<p>Concerne potentiellement ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la distribution de l'alimentation</li> <li>- l'entretien des litières (apport, raclage, curage) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Travail et bâtiment d'élevage – Fiche technique n°1 : Le raclage</b> – Chambres d'Agriculture d'Auvergne, 4 pages, 03/2015, <a href="http://www.haute-loire.chambagri.fr/sites/agri43/IMG/pdf/fiche_regional_travail_batiment_d_elevage_raclage_03_2015.pdf">http://www.haute-loire.chambagri.fr/sites/agri43/IMG/pdf/fiche_regional_travail_batiment_d_elevage_raclage_03_2015.pdf</a></li> <li>▪ <b>Racleurs d'évacuation pour porcheries</b> – Weber R. et al, (Agroscope Reckenholz Tânikon), Rapport ART 759, 8 pages, 03/2013, <a href="https://www.aramis.admin.ch/Default.aspx?DocumentID=2796&amp;Load=true">https://www.aramis.admin.ch/Default.aspx?DocumentID=2796&amp;Load=true</a></li> </ul> </li> <li>- la manutention des animaux</li> <li>- la traite <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>La traite robotisée</b> – Jan Hulsen, 52 pages, 2015 - <a href="http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/la-traite-robotisee.html">http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/la-traite-robotisee.html</a></li> <li>▪ <b>Installer un robot de traite en stabulation libre</b> – Chambres d'Agriculture de Bretagne, Basse Normandie, Pays de la Loire, GIE Lait Viande de Bretagne, SICA d'habitat rural du Poitou, Institut de l'Élevage – 8 pages, 12/2008, <a href="http://www.gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/2-Installer_un_robot_de_traite_en_stabulation_libre.pdf">http://www.gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/2-Installer_un_robot_de_traite_en_stabulation_libre.pdf</a></li> </ul> </li> </ul> <p>Points à prendre en compte dans la réflexion sur la mécanisation – automatisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les incidences sur le travail : <ul style="list-style-type: none"> <li>- réduction pénibilité et/ou risque</li> <li>- gain de temps et transfert pour améliorer la conduite de l'élevage (pilotage des équipements, surveillance troupeau / relation avec les animaux, autres activités)</li> </ul> </li> <li>• les autres incidences, et notamment celles sur ; <ul style="list-style-type: none"> <li>- la santé / comportement des animaux</li> <li>- la conception du bâtiment pour l'intégration de ces technologies</li> <li>- les coûts d'investissement et de fonctionnement</li> </ul> </li> </ul> <p>Voir également § 5.2 - principes de « conception économe en fonctionnement »</p>
<p>(*) Aujourd'hui de <b>nouvelles technologies</b> permettent d'assister l'éleveur dans son travail quotidien. Il est important de bien connaître leurs conditions de mise en œuvre en bâtiment, leurs incidences réelles sur le travail et leurs limites. Elles doivent cibler les postes les plus chronophages et/ou pénibles. Ces équipements ne remplacent pas l'œil de l'éleveur mais viennent en appui notamment pour faciliter la collecte et la compilation et la valorisation de données.</p>			

#### Note sur la connaissance des temps d'astreinte en bâtiments

Il est très difficile de donner des repères de temps de travail d'astreinte selon le mode de logement retenu, car cela peut fortement varier en fonction des équipements spécifiques et surtout des pratiques des éleveurs. Ainsi, le lien direct entre le type de bâtiment et le temps de travail est difficile à chiffrer.

Globalement, il faut attirer l'attention sur l'organisation des locaux, car les temps de travail perdus peuvent être importants en raison de mauvaises configuration de bâtiments ou d'aménagements intérieurs (exemple du temps de traite fortement allongé du fait de circulations trop lentes des vaches laitières en raison des difficultés de locomotion / sols / contrastes lumineux / mauvais guidage, ou de configurations peu adaptées des accès et sorties de salle de traite, ...)

→ Ressources sur la connaissance des temps de travail en élevage :

#### - Porcs, Ruminants, Volailles :

- **Référentiels travail en élevages** (par filière) – RMT travail 2007/2010, <http://idele.fr/reseaux-et-partenariats/reseaux-mixtes-technologiques/rmt-travail-en-elevage/publication/idelesolr/recommends/publications-rmt-travail-2007-2010-les-referentiels-sur-les-temps-de-travaux.html>

#### - Chevaux :

- **Caractéristiques des modes d'hébergements équin, conséquences sur les conditions de travail** – Enquête nationale 2014 – Madeline L. et al., 48 pages, 06/2015, <http://idele.fr/services/publication/idelesolr/recommends/caracteristiques-des-modes-dhebergement-equins-et-consequences-sur-les-conditions-de-travail.html>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
2.1 - ... suite	Eclairer correctement les zones de travail des hommes	Comment l'éclairage (naturel et artificiel) a-t-il été réfléchi pour faciliter le travail et par quels moyens cela se traduit-il ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Favoriser l'éclairage naturel et optimiser l'éclairage artificiel des zones de travail et d'activité</li> <li>- identifier sur le plan, les zones nécessitant des éclairages spécifiques</li> <li>- donner des recommandations sur ;               <ul style="list-style-type: none"> <li>o les puissances d'éclairage / différentes tâches et/ou zones de travail (y compris minimum réglementaires / emploi de salariés et/ou accueil public)</li> <li>o les sources d'éclairage naturel (matériaux, positionnement et mise en œuvre dans les bâtiments)</li> <li>o la conception de l'éclairage artificiel pour les différentes zones du bâtiment / confort de travail et animaux</li> </ul> </li> <li>- des parois intérieures claires favorisent une bonne luminosité mais peuvent effrayer les animaux → nécessité d'habituer les jeunes animaux à cet environnement de vie</li> </ul>
	Préserver le confort acoustique des travailleurs	Quelles seront l'intensité et la persistance des bruits liés aux équipements et/ou matériels utilisés en bâtiment, et comment cela a-t-il été pris en compte à la conception ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lors de l'avant-projet, lister les sources potentielles de bruits</li> <li>- limiter les sources de bruit des matériels et équipements</li> <li>- réaliser une isolation phonique des matériels et moteurs</li> </ul> <p>NB : on s'attardera également à limiter la propagation des bruits / tiers (orientation des ouvertures, implantation de haies, talus). Cela n'a pas de lien direct avec l'efficacité du bâtiment, mais contribue globalement à faciliter l'acceptation des activités d'élevage.</p>
	Faciliter les opérations de nettoyage et d'entretien  Egalement abordé au § 3.4 / santé des animaux	<p>Quels aménagements spécifiques permettront l'accessibilité pour l'entretien des locaux (accès matériel) et pour la mise en œuvre des équipements nécessaires (prises eau et électriques...)?</p> <p>Quels matériaux et revêtements ont été choisis pour faciliter l'entretien / nettoyage / désinfection ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Dans le bâtiment :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o positionner des points de branchement aux réseaux (eau et électricité)</li> <li>o prévoir et dimensionner correctement les accès pour les matériels</li> </ul> </li> <li>- <b>Pour les sols et parois verticales :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o trouver le compromis entre rugosité et facilité de nettoyage : La comparaison de différents matériaux utilisables en parois verticales et sols peut donner des repères pour faciliter le nettoyage (nature matériaux, coût, conditions de mise en œuvre, adaptation / facilité et fréquence de nettoyage et consommation induite de ressources pour le nettoyage (eau, énergie, produits d'entretien).</li> </ul> </li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « <b>Des veaux allaitants en bonne santé : conduite d'élevage adaptée et bâtiments bien conçus</b> » - -S. Mille et al., Institut de l'Élevage – collection « Fiches Techniques », 84 pages, 09/2016, <a href="http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-allaitants-en-bonne-sante-1.html">http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-allaitants-en-bonne-sante-1.html</a> → voir annexe 4 = tableau comparatif « Conditions de nettoyage/désinfection et prévention des risques sanitaires, selon la nature des matériaux constructifs (sols et parois), et des équipements présents dans un bâtiment d'élevage » ... transposable aux autres filières</li> <li>o prévoir des pentes et caniveaux pour la collecte des écoulements lors de nettoyage, et les réseaux pour la collecte et le stockage / traitement des effluents</li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
<b>3– Santé, bien-être et performances des animaux</b> NB : certains facteurs d'efficience liés à la santé – bien-être – performances des animaux ont une incidence sur les consommations d'énergies. Ces aspects sont développés dans le § 5.6 La question du Bien-Etre Animal fait l'objet d'un RMT à part entière : <a href="http://idele.fr/fr/reseaux-et-partenariats/rmt-bien-etre-animal.html">http://idele.fr/fr/reseaux-et-partenariats/rmt-bien-etre-animal.html</a>			
<b>3.1 – Adaptation des zones de vie au confort et comportement des animaux</b>	<b>Dimensionner correctement les surfaces destinées aux animaux</b> (couchage et exercice) et prévoir des <b>réglages adaptés pour les équipements de logement</b>	<p>Quelles recommandations techniques ont été observées pour déterminer les surfaces allouées aux animaux et le dimensionnement – réglage des équipements de logement (logettes, cases de maternité, cages) ?</p> <p>Les options de dimensionnement – réglages retenues, tiennent-elles compte, d'une part de l'âge et du stade physiologique des animaux, et d'une part du mode de logement de son utilisation et de la conduite d'élevage ?</p>	<p>Selon l'âge et/ou stade physiologique, adapter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les surfaces disponibles / animal,</li> <li>• Le dimensionnement et réglages des équipements de logement (logettes, cases de maternité, ...)</li> </ul> <p>- Toutes <b>filières</b> : alerter sur le respect minimal des règles de conditionnalité des aides s'appliquant aux élevages et aux bâtiments</p> <p>- <b>Volailles</b> : plaquette sur l'application de la directive Bien-Etre Animal en poulet de chair / poule pondeuse en vigueur depuis 2010, avec des points concernant le sur le bâtiment (programme lumineux, facteurs d'ambiance, chargement maximum).        → Ressources :        ▪ <b>Normes européennes relatives à la protection animale en poulets de chair - Dispositions pratiques pour les éleveurs</b> – ITAVI – 4 pages, 09/2010 (<a href="http://agriculture.gouv.fr/ministere/protection-animale-en-poulets-de-chair-dispositions-pratiques-pour-les-eleveurs">http://agriculture.gouv.fr/ministere/protection-animale-en-poulets-de-chair-dispositions-pratiques-pour-les-eleveurs</a>)</p> <p>- <b>Porcs</b> :        → Ressources :        ▪ <b>Réglementation bien-être – faites le point dans votre élevage</b> – CRA Bretagne, 2 pages, mars 2006 = <b>fiche synthétisant les recommandations pour le respect de la réglementation BEA dans les bâtiments pour porcs</b></p> <p>- <b>Ruminants</b> :        o réglementation / veaux d'élevage (conditionnalité) : arrêté du 08/12/1997 et 18/12/2008        o vx boucherie : voir C. Martineau - Idele        o autres ruminants : recommandation de dimensionnement :        → Ressources :        ▪ <b>Le logement des ruminants – recommandations dimensionnelles pour l'aire de vie</b> - Chambres d'Agriculture Poitou-Charentes / Institut de l'Élevage, 4 pages, 08/2012 : <a href="http://www.charente-maritime.chambagri.fr/fileadmin/publication/Intranet/WikiConseil/Batiment/Documents/fiche_3_RECOMMANDEMENTS_DIMENSIONNELLES.pdf">http://www.charente-maritime.chambagri.fr/fileadmin/publication/Intranet/WikiConseil/Batiment/Documents/fiche_3_RECOMMANDEMENTS_DIMENSIONNELLES.pdf</a>        o réglage logettes :        → Ressources :        ▪ <b>Concevoir et installer des logettes</b> - ouvrage collectif (Chambres d'Agriculture et GIE des régions Bretagne, Normandie, Pays de la Loire, Poitou-Charentes, SICA du Poitou, Institut de l'Élevage), 12 pages, 06/2012 - <a href="http://www.gie-elevages-bretagne.fr/page.asp?theme=2&amp;rubrique=6&amp;sous_rubrique=26">http://www.gie-elevages-bretagne.fr/page.asp?theme=2&amp;rubrique=6&amp;sous_rubrique=26</a></p> <p>- <b>Chevaux</b> : pas de réglementaire        o Cf documents « Haras Nationaux » sur les recommandations de logement (<a href="http://www.ifce.fr">www.ifce.fr</a>)</p>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
3.1 – ... suite	Faciliter l'accès à l'alimentation et l'abreuvement	<p>Quelles installations permettront aux animaux d'accéder à l'alimentation et à l'eau ?</p> <p>Sont-elles adaptées à leur besoins, leur gabarit et leur comportement ?</p>	<p>Il existe des réglementations dans les filières <b>porcs</b>, <b>volailles</b>, <b>veaux d'élevage</b> et <b>veaux boucherie</b> : concerne les surfaces et dimensions de dégagement en fonction des modes de logement et des animaux concernés.</p> <p>Il existe des recommandations pour les <b>chevaux</b>, les <b>gros bovins</b> et <b>petits ruminants</b> (pas de réglementation), sur ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- équipements d'accès à l'alimentation : nature, positionnement et dimension / animal</li> <li>- nature, nombre et positionnement des points d'eau</li> <li>- accessibilité pour l'entretien et la surveillance des fuites</li> </ul>
	Confort des sols	<p>Quels types de sols ont été retenus (couchage et déplacement sur les aires d'exercice) pour offrir un bon niveau de confort aux animaux ?</p>	<p>Sur la conception des <b>aires de circulation</b> des animaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacuation de l'humidité des sols (caillebotis, pentes, fréquence raclages)</li> <li>• Sols non glissants (choix des matériaux)</li> </ul> <p>Sur la conception des aires de <b>couchage</b> : choisir une litière ou un matériau favorable au confort de couchage et facilitant l'entretien (santé des animaux)</p> <p>→ Principales tendances selon les filières :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Chevaux</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Boxes ou stabulation avec couchage sur litière en paille principalement, copeaux de bois / lin, tapis caoutchouc (toutes les surfaces sont bétonnées pour faciliter le nettoyage de ces zones)</li> <li>○ Couloirs de circulation et/ou de manipulation des chevaux souvent bétonnés, ou en enrobés</li> <li>○ Aires d'exercice (type manège ou carrière) en sable plus ou moins ferme selon la discipline</li> </ul> </li> <li>- <b>Gros bovins</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aires de vies en bâtiments avec combinaison de zones de couchage sur litière (paille principalement) / logettes béton (avec ou sans litière et/ou sans revêtement de sol) et des zones d'exercices souvent bétonnées (sols pleins ou sur caillebotis)</li> <li>○ Face à l'allongement des durées de présence en bâtiments, recherches en cours sur les zones de couchage (litières compostées) et sur les aires d'exercice (alternatives au béton, faciliter l'assainissement de ces zones de circulation des animaux)</li> </ul> </li> <li>- <b>Veaux de boucherie</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Deux modes de logements principaux, selon les régimes alimentaires fixés par les intégrateurs : aire paillée ou caillebotis (bois, béton ou plastique).</li> </ul> </li> <li>- <b>Petits ruminants</b> (ovins, caprins) : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aires de vies en bâtiments quasi exclusivement sur litière (paille principalement)</li> </ul> </li> <li>- <b>Porcs</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 3 modes de logement principaux : en bâtiment sur caillebotis (95% des porcs en France et le plus répandu en Europe et dans le monde), en bâtiment sur litière (sol souvent bétonné et recouvert d'une litière la plupart du temps de paille, système souvent lié à des démarches qualité spécifiques), en plein air (animaux élevés à l'extérieur et ayant accès à un abri paillé, système souvent lié à des démarches qualité spécifiques).</li> <li>○ Combinaisons possibles d'élevage sur paille et sur caillebotis, ou encore en bâtiments et accès extérieur.</li> </ul> </li> <li>- <b>Volailles</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Développement des sols bétons (/ sanitaire et travail) avec chauffage optimisé des sols bétons</li> <li>○ Nécessité d'adapter la durée du vide sanitaire / refroidissement de la dalle béton</li> </ul> </li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
3.2 - Equipements de ventilation	Température, hygrométrie, vitesse de l'air, volume et renouvellement d'air	<p>Comment les besoins des animaux (T°, hygrométrie et vitesse de l'air) ont-ils été pris en compte dans la conception du bâtiment ?</p> <p>Les équipements et installations retenus pour gérer la ventilation et leur emplacement dans le bâtiment sont-ils adaptés aux animaux logés ?</p>	<p>Les besoins des animaux sont différents selon l'espèce et en fonction de l'âge et du stade physiologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- plages de températures et d'humidité confortables ou d'adaptation facile pour les animaux</li> <li>- volumes d'air disponibles recommandés / animal,</li> <li>- flux de renouvellement de l'air à viser</li> <li>- circuits d'air adaptés</li> </ul> <p>→ références techniques auprès des Instituts techniques et organismes de développement</p> <p><b>Toutes filières</b> : à priori cela relève de recommandations ... rien de réglementaire (à vérifier en volailles)</p>
3.2a - Ventilation naturelle (ou statique)	Orientation et contraintes du site	<p>Comment l'orientation du bâtiment et les contraintes du site ont-elles été prises en compte pour le fonctionnement prévisionnel de la ventilation ?</p> <p>Sur le site qu'est-ce qui pourrait favoriser / pénaliser l'efficacité de la ventilation ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Vents</b> Tenir compte de l'orientation des vents dominants pour implanter le bâtiment. <ul style="list-style-type: none"> <li>o Axe de façage perpendiculaire aux vents dominants (balayage sur la largeur du bâtiment)</li> <li>o les bâtiments hébergeant les animaux les plus fragiles d'un point de vue sanitaire doivent être placés en amont</li> </ul> </li> <li>- <b>Ensoleillement</b> : Favoriser un ensoleillement maximum pour les bâtiments semi ouverts (attention en période chaude, l'entrée directe de soleil dans le bâtiment peut générer des problèmes, il est souhaitable de disposer de débord de toiture assez conséquent qui limite l'introduction de soleil en été)</li> <li>- <b>Vent et ensoleillement</b> : Prendre en compte la topographie du site, les obstacles présents (bâti, haies, ...) pour la conception des façades ventilantes et éclairantes</li> </ul>



Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
3.2a - suite	Equipements de régulation de la ventilation naturelle	<p>La conception et la pose des éléments de régulation la ventilation naturelle respectent-elles les recommandations et tiennent-elles compte des périodes d'utilisation du bâtiment ?</p> <p>Sur le site et/ou dans le bâtiment, qu'est-ce qui pourrait favoriser / pénaliser l'efficacité de la ventilation ?</p>	<p>Le flux d'air (quantité et vitesse) doit être adapté à l'âge et au stade physiologique des animaux (attention à la fragilité des jeunes animaux) Tenir compte des périodes d'utilisation des bâtiments → Distinguer ventilation hiver / été</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Chevaux</b> : attirer l'attention sur la nécessité de ventilation dans les bâtiments pour chevaux + recommandations techniques disponibles sur <a href="http://www.ifce.fr">www.ifce.fr</a></li> <li>- <b>Porcs</b> : concerne uniquement certains bâtiments avec litière paillée, voir IFIP (M. MARCON) ou Chambre d'Agriculture de Bretagne (F. KERGOURLAY)</li> <li>- <b>Ruminants</b> : documentation technique en cours de révision (J. CAPDEVILLE - Idele), y compris tableau comparatif des différents matériaux brise vent à poser en façade</li> <li>- <b>Volailles</b> : concerne uniquement les bâtiments avec accès extérieurs (labels), voir ITAVI (G. AMAND), Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire (E. PIGACHE) ou Avipôle Formation (J-P. PRIGENT)</li> </ul>
3.2b – Ventilation mécanique (ou dynamique)	Conception, installation et utilisation des équipements de régulation de la ventilation mécanique	<p>Le dimensionnement des installations de ventilation s'est-il basé sur les conditions de ventilation les plus exigeantes ?</p> <p>Comment s'assurer que les consignes de fonctionnement et de gestion de la ventilation mécanique sont comprises et pourront être appliquées correctement ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>A la conception - installation</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Respect des recommandations concernant les sections d'ouvertures (entrées d'air et extractions) et les dispositifs de freinage de l'air.</li> <li>o Utiliser des ventilateurs avec de larges plages de réglage</li> <li>o Veiller à la qualité d'entrée d'air : répartition dans le bâtiment, surface et transition entre dehors / dedans</li> </ul> </li> <li>- <b>A l'utilisation</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Respect des consignes de ventilation (température, hygrométrie, vitesse de l'air)</li> </ul> </li> </ul>
	Installer des équipements de ventilation dynamique économes en énergie	Voir § 5.6	

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
3.3 - Luminosité	Optimiser l'éclairage naturel	Où sont positionnées et comment sont dimensionnées les surfaces éclairantes ?  Les surfaces éclairantes sont-elles ajustées aux besoins de lumière des animaux (sans nuire aux conditions d'ambiance) ?	Concevoir le bâtiment pour optimiser les apports de lumière naturelle en limitant les échanges thermiques → ne pas miser uniquement par une entrée lumineuse en toiture (limiter plaques translucides en toiture), placer les surfaces éclairantes en parties hautes de façades  <b>Volailles</b> : peu, voir pas d'entrée de lumière naturelle en raison d'application de programmes d'éclairage artificiel (surtout en Volailles de Ponte)  <b>Autres filières</b> : éclairage naturel possible et recommandé
	Réguler l'intensité et les cycles de lumière	Quels équipements ont été mis en place pour favoriser les apports lumineux et la régulation de leur intensité en réponse aux besoins des animaux ?	<b>Ruminants</b> : voir recommandations sur luminosité / ruminants → Ressources : ▪ <b>L'éclairage artificiel des bâtiments d'élevage de ruminants</b> - Blanchin J.Y. et al, 20 pages, 06/2012, Institut de l'Élevage collection « L'essentiel », <a href="http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/leclairage-artificiel-des-batiments-delevage-de-ruminants.html">http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/leclairage-artificiel-des-batiments-delevage-de-ruminants.html</a> <b>Petits ruminants avec désaisonnement</b> : prévoir un éclairage suffisant l'hiver et un système occultant pour le printemps si on veut désaisonner brebis et chèvres par la photopériode. <b>Porcs</b> : réglementaire pour tous les porcins, mini 40 lux 8/h par jour  → <b>toutes filières</b> bénéficier au maximum de l'éclairage naturel et compléter par de l'éclairage artificiel
3.4 - Hygiène et santé des animaux	Différencier les Circuits Propre / Sale dans le bâtiment et sur le site	La réflexion globale des circuits visant à ne pas croiser les flux propres et les flux sales a-t-elle été faite ?  En cas de croisement, quelles précautions ont été prises (dans la conception et/ou l'usage prévu du bâtiment) ?	Concernes les flux d'aliments, d'effluents, les circulations d'intervenants en élevage, l'équarrissage etc ... y compris public en cas d'accueil ou vente à la ferme.  Lors de la conception, - <b>Identifier les circuits</b> sur le plan - <b>Positionner des pédiluves et/ou SAS à l'entrée des bâtiments hébergeant les animaux les plus sensibles</b> (jeunes animaux : nouveaux nés) ou des locaux dont l'hygiène doit être maîtrisée (bloc traite, atelier de transformation, bâtiment « hors sol ») - Dans les <b>circuits des hommes et du matériel</b> , respecter la marche en avant des zones de logement d'animaux les plus fragiles vers les zones de logement d'animaux les moins fragiles - Vis-à-vis des <b>animaux en transit</b> : quarantaine pour animaux entrants - <b>Dans les bâtiments pour équins</b> o Séparer les animaux en transit (hébergement + parking) - <b>Vis-à-vis du lait</b> o Ne pas croiser collecte lait / sortie d'animaux ou déjections o Laiterie : ce n'est pas la porte d'entrée dans l'atelier ! o Règles d'hygiène vis-à-vis des produits à destination d'alimentation humaine (dont lait) → pas de stockage de produits véto / phyto / mécanique - Dans les élevages de <b>porcs, volailles et veaux de boucherie</b> : o SAS d'entrée des intervenants (pédiluve + changement tenue)

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
3.4 - ... suite	Faciliter le nettoyage des locaux	Quels éléments de conception et/ou quels matériaux permettront de faciliter les opérations d'entretien et l'application des règles d'hygiène ?	Voir § 2.1 « Faciliter les opérations de nettoyage et d'entretien »
	Nettoyer et entretenir les systèmes de régulation de la ventilation et de gestion de l'ambiance	Comment faciliter l'entretien des systèmes de régulation de l'ambiance (par la conception et/ou les choix de matériaux de régulation de l'ambiance ?	Faciliter les opérations d'entretien régulier des équipements de gestion de la ventilation et/ou température et/ou luminosité dans le bâtiment, pour maintenir les performances des animaux → bonne accessibilité, matériaux faciles à entretenir - nettoyer
	Pouvoir pratiquer des vides sanitaires	Quels aménagements et/ou équipements et/ou modes d'utilisation permettront de respecter des vides sanitaires ?	<p>Disposer d'équipements annexes permettant de vider et nettoyer entièrement le bâtiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Chevaux</b> : pas d'équipements nécessaires car naissances principalement printemps → vide sanitaire possible durant l'été</li> <li>- <b>Porcs</b> : vide sanitaire fait partie de la conduite d'élevage</li> <li>- <b>VL → nurserie</b> : disposer de quelques niches extérieures mobiles</li> <li>- <b>Bovins / ovins allaitants</b> : profiter de la période de pâturage estival (nettoyage des bâtiments à la mise à l'herbe)</li> <li>- <b>Bovins à l'engraissement</b> : vide sanitaire entre 2 lots d'animaux</li> <li>- <b>Volailles</b> : idem porcs</li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
3.4 - ... suite	Séparer les catégories animales	<p>Les lieux de vie des animaux d'âges différents seront-ils bien distincts ?</p> <p>Quels risques peuvent subsister dans le bâtiment ?</p>	<p>Permet de réduire les risques sanitaires et d'offrir aux animaux des conditions de logement (surfaces, volumes d'air, gestion ventilation) les plus adaptées à leurs besoins.</p> <p>Recommandations générales de séparation des différentes catégories animales, selon les espèces :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Chevaux</b> : boîtes de poulinage isolés du reste des animaux avec surface adaptée, ... porter une attention particulière à l'entretien de la litière et éviter d'autres utilisations (logement adultes ou poulains sevrés) entre les périodes de poulinages</li> <li>- <b>Porcs</b> : on recommande 4 bâtiments cloisonnés pour les stades physiologiques suivants : Gestantes en groupe, Maternité, Post-Sevrage, Engraissement</li> <li>- <b>Bovins Lait</b> : gros bovins séparés des jeunes veaux (nursérie)</li> <li>- <b>Bovins allaitants</b> : éviter principalement les logements contigus de jeunes veaux et de bovins de 8 à 18 mois ou d'animaux à l'engraissement</li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « Des veaux allaitants en bonne santé : conduite d'élevage adaptée et bâtiments bien conçus » - -S. Mille et al., Institut de l'Élevage – collection « Fiches Techniques », 84 pages, 09/2016, <a href="http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-allaitants-en-bonne-sante-1.html">http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-allaitants-en-bonne-sante-1.html</a></li> <li>- <b>Petits ruminants</b> : éviter de mélanger les brebis / chèvres suitées et les animaux à l'engraissement</li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Des agneaux en bonne santé : bonnes pratiques d'élevage et bergerie adaptée – Blanchin J-Y. et al, Institut de l'Élevage – collection « Fiches Techniques », 44 pages, 07/2015, <a href="http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/IdeleSolr/recommends/des-agneaux-en-bonne-sante.html">http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/IdeleSolr/recommends/des-agneaux-en-bonne-sante.html</a></li> <li>- <b>Volailles chair</b> : attention à la conception bâtiment pour la phase de démarrage : appliquer le principe de la bande unique et du vide sur le site (intégrer la nouvelle législation suite aux épisodes d'influenza)→ voir ITAVI</li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
3.4 - ...suite	Isoler facilement les animaux qui le nécessitent	<p>Selon les besoins des catégories animales concernées, quels types de locaux d'isolement sont prévus ?</p> <p>Où sont-ils positionnés, et comment seront-ils accessibles ?</p> <p>Quels points de conception et/ou équipements faciliteront leur utilisation (pour les animaux et l'homme) ?</p>	<p>Certains animaux (ou lots d'animaux) nécessitent d'être isolés, en lien avec la conduite d'élevage (autour des mises bas notamment), ou pour faire face à une urgence sanitaire.</p> <p>→ Ressources :</p> <p><b>Chevaux :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Code de pratiques - Conseil national pour le soin et la manipulation des Equidés -Canada Hippique – 2013, <a href="https://cheval.quebec/Le-Cheval-Bien-etre-et-sante-Code-de-pratique-des-equides">https://cheval.quebec/Le-Cheval-Bien-etre-et-sante-Code-de-pratique-des-equides</a></li> </ul> <p><b>Porcs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réussir la conduite du naissage – Guide pratique – Chambres d'Agriculture de Bretagne, 48 pages - 12/2014, <a href="mailto:pole_porc@bretagne.chambagri.fr">pole_porc@bretagne.chambagri.fr</a> (commande)</li> </ul> <p><b>Bovins :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>« Des veaux allaitants en bonne santé : conduite d'élevage adaptée et bâtiments bien conçus » - -S. Mille et al., Institut de l'Elevage – collection « Fiches Techniques », 84 pages, 09/2016, <a href="http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-allaitants-en-bonne-sante-1.html">http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-allaitants-en-bonne-sante-1.html</a></li> <li>Bâtiments d'élevage allaitants – des cases veaux et des cases d'isolement fonctionnelles - Chambres départementales d'Agriculture des régions Centre et Limousin - fiche technique, 4 pages – 09/2014, <a href="http://idele.fr/filieres/publication/idelesolr/recommends/des-cases-a-veaux-et-des-zones-disolement-fonctionnelles.html">http://idele.fr/filieres/publication/idelesolr/recommends/des-cases-a-veaux-et-des-zones-disolement-fonctionnelles.html</a></li> <li>Fiches techniques « bâtiments » - Chambres d'Agriculture des régions Nord Pas de Calais Picardie, Institut de l'Elevage - <b>Box d'intervention</b> - Aménager des box d'insémination et de vêlage en élevage laitier - <a href="http://www.chambres-agriculture-picardie.fr/productions/elevage/travail-batiments/installation-batiments.html">http://www.chambres-agriculture-picardie.fr/productions/elevage/travail-batiments/installation-batiments.html</a></li> <li>Réalisation d'un espace d'intervention en bâtiment d'élevage bovin - Guide « bovins confiance » - GIE Elevages de Bretagne, Institut de l'Elevage, 12 pages, 09/2014 <a href="http://www.gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/Guide_espace_intervention_09_2014_BAT.pdf">http://www.gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/Guide_espace_intervention_09_2014_BAT.pdf</a></li> </ul> <p><b>Ovins :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des agneaux en bonne santé : bonnes pratiques d'élevage et bergerie adaptée – Blanchin J-Y. et al, Institut de l'Elevage – collection « Fiches Techniques », 44 pages, 07/2015, <a href="http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/ideleSolr/recommends/des-agneaux-en-bonne-sante.html">http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/ideleSolr/recommends/des-agneaux-en-bonne-sante.html</a></li> </ul> <p><b>Volailles :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Parc de quarantaine ou infirmerie → voir Fiche réalisée par l'ITAVI dans le cadre du RMT Bien-être animal</li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
3.4 - ...suite	Loger et surveiller les nouveaux nés	<p>Les conditions de logement des nouveaux nés sont-elles adaptées à leurs exigences bioclimatiques ?</p> <p>Par quels moyens leur surveillance sera-t-elle facilitée ?</p>	<p>Porter une attention particulière au logement des nouveaux nés en tenant compte de leur forte sensibilité sanitaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Chevaux, porcs et ruminants</b> disposer de « niches protégées » (créer des zones de confort en réduisant les volumes d'air). → Ressources Bovins lait : <a href="#">vigilance / nurserie</a></li> <li>▪ <b>Des veaux laitiers en bonne santé : moins d'antibiotiques avec de bonnes pratiques d'élevage et des nurseries performantes</b> – Capdeville J. et al, Institut de l'Élevage – collection « Fiches Techniques », 48 pages, 08/2014, <a href="http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-laitiers-en-bonne-sante.html">http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-laitiers-en-bonne-sante.html</a></li> <li>Bovins allaitants : <a href="#">vigilance / parc à veaux</a></li> <li>▪ <b>Des veaux allaitants en bonne santé : conduite d'élevage adaptée et bâtiments bien conçus</b> - -S. Mille et al., Institut de l'Élevage – collection « Fiches Techniques », 84 pages, 09/2016, <a href="http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-allaitants-en-bonne-sante-1.html">http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-allaitants-en-bonne-sante-1.html</a></li> <li>Ovins</li> <li>▪ <b>Des agneaux en bonne santé : bonnes pratiques d'élevage et bergerie adaptée</b> – Blanchin J-Y. et al, Institut de l'Élevage – collection « Fiches Techniques », 44 pages, 07/2015, <a href="http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/IdeleSolr/recommends/des-agneaux-en-bonne-sante.html">http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/IdeleSolr/recommends/des-agneaux-en-bonne-sante.html</a></li> <li>- <b>Volailles de chair</b> : attention à la conception et utilisation du bâtiment durant la phase de démarrage → Ressources : ▪ <b>Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBEC+) dans la filière volailles de chair</b>, <a href="http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/guide_bebc.pdf">http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/guide_bebc.pdf</a> : fiche « Démarrage en double densité »</li> </ul> <p>Autres pistes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Chevaux</b> : porter une attention particulière à l'entretien de la litière des boxes de poulinage et éviter d'autres utilisations (logement adultes ou poulains sevrés) entre les périodes de poulinages</li> <li>- <b>Porcs</b> : Maternité bien conçue avec « niches à porcelets » + systèmes d'assistance à la surveillance (caméra avec analyse d'image en maternité)</li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
<b>4 – Maîtrise des charges d'investissements</b> (Concerne le bâtiment, ses annexes et les abords)			
Voir « RESSOURCES et OUTILS pour l'estimation des COÛTS d'INVESTISSEMENT des BÂTIMENTS d'ELEVAGE » – Document collectif du RMT Bâtiments d'élevage de demain, 8 pages, 11/2015 - <a href="http://www.rmt-batiments.org/spip.php?article225">http://www.rmt-batiments.org/spip.php?article225</a>			
<b>4.1 – Optimisation du financement</b>	Apprécier la <b>capacité d'investissement</b>	Par quels moyens la capacité d'investissement et l'enveloppe disponible pour le projet ont-elles été estimées ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Connaitre sa capacité d'investissement</b> : faire une analyse technico-économique avant et après projet et une approche de la capacité globale d'investissement</li> <li>- Identifier les différentes <b>sources de financement mobilisables</b> (autofinancement, emprunts, subventions)</li> <li>- Fixer l'<b>enveloppe financière globale disponible pour le projet</b> (toutes sources de financement confondues) ... pour pouvoir adapter le projet en conséquence (ampleur, étalement dans le temps)</li> </ul>
	Cerner le <b>montant global de l'investissement</b> et le niveau de <b>charges annuelles induites</b>	Quelle sera l'enveloppe financière nécessaire, et est-elle compatible avec les disponibilités de l'exploitation, et la capacité de remboursement ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimer le montant de l'investissement, en approche globale pour le cadrage du projet, à partir des grands postes d'investissements <ul style="list-style-type: none"> <li>o Logement des animaux</li> <li>o Stockage fourrages et aliments</li> <li>o Stockage des déjections</li> <li>o Equipements spécifiques (bloc traite, contention, manège, annexes et équipements spécifiques, ...)</li> </ul> </li> <li>- Faire le lien entre le coût du bâtiment de logement des animaux et les coûts des annexes (stockage fourrages et aliments, stockage déjections, équipements spécifiques : traite, contention, ...) et ajuster le projet pour trouver le meilleur compromis sur le niveau d'investissement.</li> <li>- Calculer les charges annuelles induites par le remboursement des emprunts et estimer son impact sur la capacité de remboursement et sur la trésorerie de l'exploitation.</li> <li>- ... puis établir un chiffrage estimatif détaillé (voir levier suivant)</li> </ul>



Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
4.1 – ... suite	Connaitre la répartition du budget par poste de travaux	<p>Tous les postes de coûts ont-ils été pris en compte ?</p> <p>Quels sont les principaux postes d'investissement et quelles marges d'améliorations sont possibles ?</p>	<p>Cette approche doit être menée en <b>prévisionnel</b>, lors du chiffrage précis du projet (sur la base d'un projet techniquement bien affiné), puis sur le <b>réalisé</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les postes de travaux peuvent être répartis comme suit : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Etudes et assurances</li> <li>o Démolition</li> <li>o Terrassement, VRD, espaces verts</li> <li>o Gros œuvre – maçonnerie, fondations et sols</li> <li>o Charpente, couverture, bardages</li> <li>o Second œuvre</li> <li>o Aménagements fixes spécifiques</li> <li>o Plomberie, sanitaire</li> <li>o Electricité</li> </ul> </li> </ul> <p>Le RMT travaille actuellement sur la connaissance de la répartition des investissements pour la construction de bâtiments pour chevaux, porcs, ruminants et volailles. On peut déjà alerter sur la très forte variabilité des situations, liée aux spécificités de chaque projet. Ce travail n'est pas encore diffusable, toutefois on peut se référer aux interlocuteurs suivants :</p> <p><b>Chevaux</b> : premier exemple traité par M. Allard (IFCE)</p> <p><b>Porcs</b> : une clé de répartition existe avec des ordres de grandeurs → voir Y. Ramonet (CRA Bretagne)</p> <p><b>Bovins</b> : ... travail à faire</p> <p><b>Volailles</b> : valoriser l'étude couts raisonnés pour donner des ordres de grandeurs → voir G. AMAND (ITAVI)</p>
	Optimiser le financement	Quelles sont les sources de financement mobilisées ? Sont-elles les plus adaptées, selon le contexte de l'exploitation ?	Mobiliser les sources de financement les plus favorables et offrant notamment les conditions de remboursement des emprunts ajustées aux contextes et moyens de l'exploitation (montants, délais, garanties)
	→ recommandation générales pour les 4 LEVIERS du § 4.1		<p>Se faire accompagner, sur la base d'un programme de construction cadré (cf. 1.1), pour ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimer le coût des orientations techniques retenues pour le projet de construction,</li> <li>- Faire le lien entre les conseillers techniques, les conseillers de gestion et les financeurs</li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
4.2 – Possibilités d'évolution du bâtiment	Pouvoir faire évoluer les fonctionnalités du bâtiment	Comment les éléments constructifs du bâtiment et sa configuration intérieure permettront d'adapter sa fonctionnalité aux évolutions des pratiques ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construire avec une charpente autoportante, facilitant les modifications d'aménagements intérieurs</li> <li>- Dans les cloisonnements intérieurs, privilégier des matériaux facilement démontables et n'utiliser des maçonneries que sur les parois nécessitant une rigidité importante et/ou une étanchéité</li> <li>- Les zones de circulations sont-elles de dimensions suffisantes ou modulables pour des matériels de gabarits différents ?</li> <li>- Les différences de niveaux dans le bâtiment et sur le site ne devront pas constituer d'obstacle à des évolutions fonctionnelles (en lien avec l'accès des hommes des animaux et du matériel)</li> </ul>
	Prévoir des possibilités d'évolution d'usage de la construction (agricole ou non) et/ou de facilité de déconstruction	Comment l'implantation, la structure constructive et les matériaux prévus pour le bâtiment permettront-ils d'envisager un autre usage du bâtiment, ou faciliteront sa déconstruction ?	<p>Réflexion à mener dès la conception du projet, avec recommandations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur le site d'implantation, préserver des possibilités d'extensions futures sur au moins 2 faces du bâtiment (pas d'infrastructures fixes ou difficilement déplaçables jouxtant le bâtiment)</li> <li>- Construire avec une charpente autoportante, permettant de modifier facilement les aménagements intérieurs, et d'agrandir le bâtiment (pas de mur porteur en pignon ou en long pan)</li> <li>- En façades et dans les cloisonnements intérieurs, privilégier des matériaux facilement démontables et n'utiliser des maçonneries que sur les parois nécessitant une rigidité importante et/ou une étanchéité</li> </ul> <p>NB : des recherches seraient nécessaires sur des modules constructifs permettant des extensions faciles.</p>
4.3 – Principes de « conception économe en investissement »	Valoriser les bâtiments et installations existants	<p>Le projet tient-il compte de l'analyse de l'existant ?</p> <p>Quels bâtiments et/ou équipements existants seront valorisés dans le projet ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire un <b>état des lieux</b> du parc de bâtiments existant (nature, usage actuel et capacités, état d'entretien et fonctionnalité, évolutions-adaptations structurelles possibles, nouveaux usages possibles), et mettre en <b>cohérence avec la conduite d'élevage et l'utilisation envisagée</b> du parc de bâtiments <b>après projet</b></li> <li>- <b>Estimer le potentiel de réutilisation des bâtiments existants</b> et le coût de rénovation / adaptation de tout ou partie pour les besoins du projet</li> <li>- <b>Comparer les options possibles</b> : évaluer la fonctionnalité (circuits, adaptation aux besoins), la flexibilité (évolutions possibles), la faisabilité (mise en œuvre) et le coût (investissement et fonctionnement) des trois options suivantes : 1) 100% neuf, 2) neuf + valorisation de l'existant, 3) 100% valorisation-rénovation de l'existant</li> </ul> <p>Dynamique favorable pour cette approche : mobiliser des groupes d'éleveurs sur des réflexions de projets individuels (regards extérieurs et confrontation de points de vue d'utilisateurs)</p>
	Optimiser l'implantation	<p>Comment la configuration du site a-t-elle été prise en compte pour raisonner l'implantation du futur bâtiment ?</p> <p>Quelles solutions ont permis de minimiser les frais de terrassement ?</p>	<p>Lors de la conception du bâtiment,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre en compte et valoriser le dénivelé existant sur le site pour optimiser les déblais / remblais et pour ajuster les niveaux dans le bâtiment</li> <li>- Réduire les coûts de viabilisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Valoriser les zones d'accès et de circulation des matériels déjà existantes sur le site</li> <li>o Optimiser les raccordements aux réseaux (eau, électricité, évacuations, ...)</li> </ul> </li> <li>- Anticiper les extensions possibles</li> <li>- En élevages d'<b>équins, ruminants, volailles</b>, implanter le bâtiment pour réduire les distances d'accès des animaux vers les parcours extérieurs (moins de chemins, barrières, ...)</li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
4.3 – ... suite	Réduire les surfaces couvertes	<p>Quelles surfaces couvertes pourraient être réduites, sans porter préjudice à la qualité globale du projet (travail, santé bien-être et performances des animaux, environnement) ?</p> <p>NB : ne concerne pas les bâtiments pour volailles, où les surfaces des bâtiments sont optimisées : pas de surfaces couvertes réservées spécifiquement aux circulations des matériels et recours à des pailleuses extérieures au bâtiment (surtout par rapport aux risques sanitaires), densité d'animaux réglementée, présence de parcours extérieurs (selon les cahiers des charges</p>	<p><b>Toutes filières</b> : concerne les zones de vie des animaux et zones d'accès et de circulations des matériels</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Zone de vie des animaux</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ne pas faire de surenchère sur les surfaces accordées aux animaux. Tenir compte de l'âge, de la morphologie, du niveau de production et du stade physiologique des animaux à loger → Ressources : <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Cheval</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le cheval, techniques d'élevage : guide pratique</b> - 5ème édition, IFCE, 271 pages, 2014, <a href="http://www.unitheque.com/Livre/les_haras_nationaux/Essentiel/Cheval_techniques_d_elevage-71646.html">http://www.unitheque.com/Livre/les_haras_nationaux/Essentiel/Cheval_techniques_d_elevage-71646.html</a></li> </ul> </li> <li><b>Porcs</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Mémento de l'éleveur de porcs</b> - IFIP (ouvrage collectif), 364 p, 2013, <a href="http://www.ifip.asso.fr/fr/content/m%C3%A9mento-de-l%C3%A9leveur-de-porc-nouvelle-%C3%A9dition-2013">http://www.ifip.asso.fr/fr/content/m%C3%A9mento-de-l%C3%A9leveur-de-porc-nouvelle-%C3%A9dition-2013</a></li> </ul> </li> <li><b>Ruminants</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le logement des ruminants – recommandations dimensionnelles pour l'aire de vie</b> - Chambres d'Agriculture Poitou-Charentes / Institut de l'Elevage, 4 pages, 08/2012, <a href="http://www.charente-maritime.chambagri.fr/fileadmin/publication/Intranet/WikiConseil/Batiment/Documents/fiche_3_RECOMMANDEMENTS_DIMENSIONNELLES.pdf">http://www.charente-maritime.chambagri.fr/fileadmin/publication/Intranet/WikiConseil/Batiment/Documents/fiche_3_RECOMMANDEMENTS_DIMENSIONNELLES.pdf</a></li> </ul> </li> <li><b>Veaux de boucherie</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Bâtiments veaux de boucherie</b> – Martineau C. et al, Institut de l'Elevage – collection « Fiches Techniques », 60 pages, 07/2015, <a href="http://idele.fr/filieres/veaux-de-boucherie.html">http://idele.fr/filieres/veaux-de-boucherie.html</a></li> </ul> </li> </ul> </li> <li>o Dans les bâtiments fonctionnant en ventilation naturelle (hors volailles), ne pas couvrir certaines zones de vie des animaux (aires d'exercice notamment)</li> <li>o Optimiser les surfaces d'accès à l'affouragement (hors volailles), notamment par des systèmes de libre-service (auges mobiles, DAC, ...)</li> </ul> </li> <li>- <b>Zones d'accès et de circulation des matériels dans les bâtiments</b> : viser la réduction des surfaces destinées à la circulation des matériels en bâtiments, <ul style="list-style-type: none"> <li>o Certaines tâches peuvent-elles être assurées sans recours à des matériels automoteurs entrant dans le bâtiment ? <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Affouragement automatisé, auge mobile + DAC, ...</li> <li>▪ Alternatives pour la répartition de la litière</li> <li>▪ Curages-raclages automatisés,</li> <li>▪ ...</li> </ul> </li> <li>o Le recours à des matériels de gabarit réduit et/ou de plus grande maniabilité est-il envisagé ? Dans ce cas, les surfaces accordées à la circulation dans le bâtiment peuvent être réduites</li> </ul> </li> </ul>

**Remarques générales sur la réduction des surfaces couvertes :**

- Dans certains pays (Europe du Nord, Afrique du Nord, Japon) de **nouveaux modes de conception** commencent à émerger pour les bâtiments pour **porcs et volailles**, permettant de loger des animaux sur **plusieurs niveaux**. Cela permet d'augmenter le nombre d'animaux logés par m<sup>2</sup> au sol (ou de réduire la surface construite), en prenant en compte les contraintes de gestion de l'élevage et de la production.  
De telles solutions techniques sont intéressantes à connaître, mais posent la question de l'image de tels systèmes pour le grand public et de leur acceptabilité globale.
- Par ailleurs, des **recherches sont menées sur « l'élevage intégré »** (intervention P. Robin - INRA aux JRP 2010 : <http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2010/env/En4.pdf>). Le bâtiment trouve ainsi des liens directs avec d'autres productions (végétales ou animales), qui influent sur sa conception et ses coûts.

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
4.3 – ... suite	<b>Rendre certains espaces polyvalents</b>	Quels espaces du bâtiment pourraient répondre à plusieurs usages et quels ajustements de conception cela nécessiterait ?	<p><b>Exemples</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bâtiments <b>porcs</b> : zones de lavage des truies avant entrée en maternité servent de contention avant post sevrage</li> <li>- Bâtiments <b>bovins viande</b> : stockage céréales sur aires paillées durant l'été</li> <li>- Bâtiments <b>bovins</b> et <b>équins</b> : pré-stockage de paille dans des boxes vides</li> </ul> <p><b>Approche possible</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lister les fonctions attendues (logement animaux, stockage fourrage, contention, ...) et pour chacune préciser les périodes concernées dans l'année</li> <li>- identifier les lieux pouvant accueillir plusieurs fonctions en lien avec les périodes d'utilisation des locaux et les pratiques d'élevage (à voir au cas par cas)</li> <li>- réfléchir aux circuits (hommes, animaux, matériels)</li> <li>- cerner les conséquences constructives et estimer les gains financiers</li> </ul>
	<b>Limiter les hauteurs construites</b>	Quelle configuration de charpente permettrait de réduire la hauteur globale de la construction ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La réduction des hauteurs construites permet de minimiser les surfaces de bardage et en facilite la pose</li> <li>- La hauteur de charpente est souvent fixée par le gabarit des matériels devant circuler à l'intérieur du bâtiment. <ul style="list-style-type: none"> <li>o Respecter le gabarit nécessaire mais ne pas aller au-delà !</li> <li>o Le recours à des matériels de gabarit réduit est-il envisagé ? Dans ce cas, les hauteurs de passages peuvent être plus faibles</li> </ul> </li> <li>- <b>Chevaux et ruminants</b> : Avoir une réflexion en amont sur la conduite d'élevage ayant une incidence sur la nature et le gabarit des matériels devant circuler dans les bâtiments (mais attention à ne pas compromettre la flexibilité des systèmes → ne pas condamner la modification de système d'alimentation par exemple)</li> </ul>
	<b>Couvrir les ouvrages de stockage des déjections</b>	L'économie d'investissement liée à la réduction de la capacité de stockage compense-t-elle le coût de la couverture de fosse ?	<p>Concerne principalement les filières <b>porcs</b>, <b>bovins lait</b> et <b>veaux de boucherie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permet de réduire le volume de fosse nécessaire pour le stockage des déjections (ainsi que l'atténuation émissions de GES)</li> <li>- Viser des couvertures simplifiées des fosses (et récupérer et valoriser le biogaz)</li> </ul> <p>NB : le § 5.2 aborde également la couverture des fosses, mais pour viser une économie de fonctionnement liée à la réduction des volumes à épandre</p> <p>→ Ressources :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La couverture des fosses – GIE Elevages et Chambres d'Agriculture de Bretagne – 6 pages, 03/2014 - <a href="http://www.gie-elevages-bretagne.fr">www.gie-elevages-bretagne.fr</a> / Techniciens/Comité bâtiment / Documents et références</li> </ul> <p>→ Projet de recherche en cours sur le site expérimental de Guernevez (CRA Bretagne) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mise au point et installation d'une couverture flottante sur fosse existante pour la récupération de biogaz. Etude financée par le Conseil Régional de Bretagne et l'ADEME (2015/2018) = en cours (<a href="http://www.synagri.com/synagri/act-couverture-nenufar-capter-et-valoriser-le-methane-des-fosses-a-lisier">http://www.synagri.com/synagri/act-couverture-nenufar-capter-et-valoriser-le-methane-des-fosses-a-lisier</a>)</li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
4.3 – ... suite	Traiter les effluents peu chargés	Quel(s) système(s) de traitement d'effluents pourrai(en)t être mis en place en lien avec le projet ?	<p>Concerne principalement la <b>filière bovins lait</b> et les modes de logement avec aires d'exercice non couvertes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les systèmes de traitement permettent la réduction des volumes de stockage (économie d'investissement) et les coûts liés à l'épandage (économie de fonctionnement)</li> <li>- Attention, ces équipements nécessitent un suivi rigoureux pour leur fonctionnement et leur entretien.</li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le traitement de lactosérum sur tumulus de compost et intégration du dispositif à une filière complète</b> - Capdeville J., Lefrileux Y. (Idele), 48 pages, 07/2011, institut de l'Elevage collection « Résultats »</li> <li>▪ <b>Les effluents peu chargés en élevage de ruminants – Procédés de gestion et de traitement</b> - Ménard J.L et al (Institut de l'Elevage, Cemagref, Chambres d'Agriculture), 116 pages, 2007, institut de l'Elevage collection « Synthèse », <a href="http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/les-effluents-peu-charges-en-elevage-de-ruminants.html">http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/les-effluents-peu-charges-en-elevage-de-ruminants.html</a></li> <li>▪ <b>Le traitement des effluents peu chargés</b> - Chambres d'Agriculture des Pays de la Loire, Institut de l'Elevage, 15 fiches techniques (60 p), 2007, édition CRA des Pays de la Loire, <a href="http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications/publications-des-pays-de-la-loire/detail-de-la-publication/actualites/le-traitement-des-effluents-peu-charges/">http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications/publications-des-pays-de-la-loire/detail-de-la-publication/actualites/le-traitement-des-effluents-peu-charges/</a></li> <li>▪ <b>Les effluents de fromagerie fermière, procédés de gestion et de traitement</b> - Ouvrage collectif Institut de l'Elevage, 43 pages, 2007, Institut de l'Elevage collection « Synthèse », <a href="http://idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/effluents/publication/idelesolr/recommends/les-effluents-de-fromagerie-fermiere.html">http://idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/effluents/publication/idelesolr/recommends/les-effluents-de-fromagerie-fermiere.html</a></li> </ul> <p><b>A explorer dans les autres filières et/ou références manquantes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Chevaux</b> : on connaît mal la nature et volumes d'effluents liquides et solides en filière équine ... les équipements validés pour les ruminants ne sont pas applicables en l'état pour les effluents équins</li> <li>- <b>Porcs</b> : tout est stocké et épandu ou séparation de phases Aujourd'hui, les eaux de lavage en fin de bande ne sont pas différenciées (stockage). Considéré comme un lisier</li> <li>- <b>Porcs et volailles</b> : selon la taille d'élevage il existe des systèmes de lavage d'air (baisse émissions NH3 de 50%) ... ce NH3 se retrouve dans l'eau et stocké en fosse (250 l / Porc Charcutier produit) → <b>explorer la possibilité de traiter les eaux résiduelles</b></li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
<b>4.4 – Choix de matériaux et de techniques constructives économes</b>	Optimiser les dimensions, natures et quantités de matériaux	Quelles économies serait possibles sur les matériaux mis en œuvre (nature, quantité) ?	<p>Ce sujet doit être abordé en lien avec un chiffrage estimatif des coûts d'investissement par poste de travaux, pour repérer les leviers d'économies.            Identifier les points d'économies possibles / impossible sans dégradation de la santé et bien-être animal et/ou du travail de l'éleveur et/ou Impact sur l'environnement.</p> <p>Quelques postes clés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Terrassement et nature des sols</b> → cf levier « optimiser l'implantation » + <b>La stabilisation des sols à la chaux dans les ouvrages agricoles</b> - Chambre d'Agriculture du Puy de Dôme, 2 pages, 11/2016, <a href="http://www.chambre-agri63.com/fileadmin/images_ca63/Nos_publications/Modernisation_Batiments_d_elevage/Fiches_techniques/2016_fiche_stabilisation_des_sols.pdf">http://www.chambre-agri63.com/fileadmin/images_ca63/Nos_publications/Modernisation_Batiments_d_elevage/Fiches_techniques/2016_fiche_stabilisation_des_sols.pdf</a></li> <li>- <b>maçonnerie</b> → comment optimiser             <ul style="list-style-type: none"> <li>o les murs : hauteurs et nature des matériaux ajusté aux besoins (parement bois, murs parpaings ou briques creuses, mur béton banché, mur préfabriqué)</li> <li>→ Ressources :                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Bâtiments bovins – optimiser les maçonneries</b> - Chambres d'Agriculture de Bretagne et GIE Lait-Viande de Bretagne, 4 pages, 06/20017, <a href="http://www.gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/4_pages_optimiser_les_ma_onneries_juin_2007.pdf">http://www.gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/4_pages_optimiser_les_ma_onneries_juin_2007.pdf</a></li> <li>NB : les matériaux apparents en façades, doivent également favoriser l'intégration paysagère de la construction</li> </ul> </li> <li>o les dallages : correctement dimensionnés (épaisseur, composition, finition adaptées à l'utilisation)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ surfaces : cf levier « réduire les surfaces couvertes »,</li> <li>▪ les zones de transfert des déjections : quelles alternatives à de grandes zones bétonnées raclées entre le bâtiment et la fosse à lisier ?</li> <li>▪ quels matériaux alternatifs au béton : enrobés (voir J-L. MENARD - Idele), mélanges compactés-stabilisés à base de chaux / sable / béton, ...</li> </ul> </li> <li>o l'auto-construction en maçonnerie : est-ce la meilleure solution pour réduire les coûts ?</li> </ul> </li> <li>- <b>charpente couverture</b> :             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Type et encombrement de charpente adaptés au besoin (portée, hauteurs et volumes, appuis au sol)</li> <li>o + cf. leviers « réduction des surfaces couvertes » et « réduction des hauteurs construites »</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Un travail complémentaire qui serait à mener</b> : constituer une Base de Données de pistes d'économies sur les matériaux (dimensionnement, nature et mise en œuvre des matériaux) ... à relier aux réflexions sur l'éco-construction</p>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
4.5 - Choix des entreprises	<b>Consulter efficacement les entreprises</b>	En quoi l'organisation retenue pour consulter les entreprises permettra-t-elle de faciliter les choix d'entreprises ?	<b>Etre rigoureux et organisé pour la consultation des entreprises</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir les postes de travaux confiés aux entreprises et ceux réalisés en auto-construction</li> <li>- Prendre des références sur les entreprises par des visites de bâtiments réalisés et des contacts d'anciens clients, pour apprécier ; la qualité de mise en œuvre, l'adaptation aux attentes de l'éleveur, le respect des délais et le déroulement du chantier</li> <li>- Consulter plusieurs entreprises par poste de travaux</li> <li>- Etre rigoureux dans la consultation des entreprises pour l'établissement des devis par poste de construction, sur la base d'un cahier des charges et de plans communs et précis remis à toutes les entreprises (descriptif le plus précis possible sur tous les postes de travaux) NB : un plan très précis (si possible plan d'exécution) est nécessaire au moins pour le poste « maçonnerie » (pour bâtiments porcs et bovins lait surtout)</li> <li>- Préciser les délais de réponses et de réalisation des travaux</li> </ul>
	<b>Comparer les offres</b>	Les devis sont-ils suffisamment clairs et complets et par quels moyens seront-ils comparés ?	<b>Recueillir des devis les plus complets possibles qui seront facilement comparables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Par postes de travaux, étudier les devis recueillis et lister les informations manquantes</li> <li>- Demander les précisions nécessaires, pour disposer de devis clairs et précis permettant une analyse et une comparaison faciles des offres, basée sur le prix mais également sur les conditions d'interventions et la nature du contrat (délai, conditions de paiement, assurances et garanties)</li> </ul>
	<b>Négocier les offres, mettre en concurrence et choisir les entreprises</b>	Quels sont les moyens de sélectionner les entreprises les « mieux disantes » ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégrer la notion de zonage par rapport aux coûts appliqués par les entreprises, qui sont fonction de la concurrence (entre les entreprises et entre les marchés agricoles / non agricoles). ... mais cela dépend énormément du contexte (niveau de saturation du carnet de commande des entreprises)</li> <li>- Les entreprises locales sont souvent compétitives (circuits courts)</li> <li>- Ne pas retenir systématiquement le moins disant</li> <li>- Privilégier les entreprises spécialisées sur les constructions agricoles souvent plus efficaces</li> <li>- Au final, définir clairement les conditions d'interventions avec les entreprises retenues : nature des travaux, prix, délais, garanties</li> </ul>



Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
<b>5 - Maîtrise des charges de fonctionnement</b>			
<b>5.1 – Connaissance des coûts de fonctionnement</b>	<b>Identifier les postes de coûts de fonctionnement et estimer les charges annuelles</b>	Quels seront les principaux postes de charges financières liées au fonctionnement du bâtiment et comment les réduire ?	<p>Les coûts de fonctionnement d'un bâtiment sont générés par l'ensemble intrants et fournitures nécessaires au fonctionnement du bâtiment (matériaux de litière notamment) et par les ressources mobilisées (énergie, eau, travail, coûts de mécanisation). Ils sont directement liés aux pratiques d'élevage mises en œuvre dans le bâtiment, par exemple pour l'alimentation, l'entretien des litières et l'évacuation des déjections, la gestion de l'ambiance,...</p> <p>Les coûts de fonctionnement sont exprimés en charges annuelles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire le lien entre les pratiques d'élevage, le fonctionnement du bâtiment et le niveau de charges induites</li> <li>- Prendre en compte les coûts de fonctionnement dans le choix du bâtiment</li> <li>- Les charges annuelles de fonctionnement d'un bâtiment et ses annexes (y compris stockage de déjections) sont souvent inversement proportionnelles aux charges d'investissement (annuités de remboursement d'emprunt)</li> </ul>

Les références sur les coûts de fonctionnement des bâtiments sont encore peu nombreuses en dehors de celles sur les charges liées aux consommations d'énergie

→ Ressources :

**Chevaux :**

- **Caractéristiques des modes d'hébergements équins, conséquences sur les conditions de travail – Enquête nationale** – Madeline L. et al., 48 pages, 06/2015, <http://idele.fr/services/publication/idelesolr/recommends/caracteristiques-des-modes-dhebergement-equins-et-consequences-sur-les-conditions-de-travail.html>

**Porcs :**

- **Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBC+) : bonnes pratiques énergétiques en élevage de porcs** – IFIP, 66 pages, 2013, <http://www.itp.asso.fr/ifip/index.php?numpage=142&spec=catalogue-ifip-institut-du-porc&numrub=5&numcateg=30&numsscateg=&lg=fr&dom=14&ssdom=23>
- **Elever des porcs sur litière, comprendre les fonctionnements, améliorer les résultats** – IFIP, CRA Bretagne, CRA Pays de la Loire, INRA – 60 pages – 09/2012, <http://www.bretagne.synagri.com/CA1/synagri.nsf/pages/elever-des-porcs-sur-litiere---comprendre-les-fonctionnements-ameliorer-les-resultats>

**Ruminants :**

- **Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBC+) : bonnes pratiques énergétiques en élevage de ruminants** – Institut de l'Élevage, 56 pages, 2013, <http://idele.fr/metiers/publication/idelesolr/recommends/guide-du-batiment-delevage-a-energie-positive-bebc-1.html>
- **Coûts de fonctionnement des bâtiments pour vaches allaitantes** - CRA des Pays de la Loire, GIE Elevages des Pays de la Loire, CUMA de l'Ouest, Institut de l'Élevage, 30 pages, 12/2011, [http://www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/2011\\_dossier\\_couts\\_fonctionnement\\_batiments\\_vaches\\_allaitantes\\_BAT\\_WEB.pdf](http://www.paysdelaloire.chambagri.fr/uploads/media/2011_dossier_couts_fonctionnement_batiments_vaches_allaitantes_BAT_WEB.pdf)

**Volailles :**

- **Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBC+) : solutions pour réduire sa consommation d'énergie et produire des énergies renouvelables dans la filière volailles de chair** – ITAVI, Chambres d'Agriculture de Bretagne, Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire, 64 pages, 2013, [http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/guide\\_bebc.pdf](http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/guide_bebc.pdf)

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
5.1 – ... suite	Connaitre l'impact économique du nouveau bâtiment (investissement ET fonctionnement) dans le coût de production prévisionnel de l'activité d'élevage	Les charges annuelles induites par l'investissement et leurs incidences sur les résultats économiques de l'exploitation ont-elles été appréciées à leur juste valeur ?	L'impact d'un nouveau bâtiment sur les coûts de production et les résultats économiques de l'exploitation doit être évalué par une approche économique solide. → Ressources : <b>Porcs :</b> ▪ <b>Bâtiment à énergie positive : quel intérêt économique pour les élevages de porcs ?</b> – M. Marcon (IFIP), 10 pages, 2014, <a href="http://www.ifip.asso.fr/fr/content/b%C3%A2timent-%C3%A0-%C3%A9nergie-positive-quel-int%C3%A9r%C3%AAt-%C3%A9conomique-pour-les-%C3%A9levages-de-porcs">http://www.ifip.asso.fr/fr/content/b%C3%A2timent-%C3%A0-%C3%A9nergie-positive-quel-int%C3%A9r%C3%AAt-%C3%A9conomique-pour-les-%C3%A9levages-de-porcs</a> <b>Ruminants :</b> ▪ <b>Fiche 6 : les leviers pour optimiser le coût de production – les bâtiments et équipements d'élevage</b> – ouvrage collectif (Institut de l'Elevage, Chambres d'Agricultures) – Réseaux d'élevage bovins lait Nord Picardie, 6 pages, 11/2012, collection « Théma » (Institut de l'Elevage) <b>Volailles :</b> ▪ <b>Bâtiment à énergie positive : quel intérêt économique pour les élevages de volailles ?</b> – ITAVI, 16 pages, 2014, <a href="http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/batiment_energie_positive_volailles.pdf">http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/batiment_energie_positive_volailles.pdf</a>
5.2 - Principes de « conception économe en fonctionnement » et facilitant l'usage du bâtiment	Liens avec le § 2 « Efficacité du travail », dont ...		
	<b>Optimiser les circuits</b> dans et autour du bâtiment (animaux, éleveurs et intervenants, matériel)	A l'échelle du site et pour le nouveau bâtiment, l'organisation des circulations permettra-t-elle de réduire les temps de travaux et l'utilisation des matériels motorisés ?	Voir § 2.1 : « Faciliter l'accès pour l'homme », « Faciliter la circulation des animaux », « Faciliter la circulation des matériels roulants » - Globalement à l'échelle du site, réfléchir à l'organisation des flux ; o d'animaux entre leur logement et les parcours extérieurs o d'animaux entre leur logement et les zones de contention collective / embarquement o de préparation et distribution de l'alimentation o d'évacuation des déjections depuis le bâtiment vers les ouvrages de stockage o de véhicules entrant et sortant du site : livraison / embarquement d'animaux, livraison aliments et stockage fourrages, collecte lait, évacuation déjections, intervenants en élevage, ...
	Recourir à des <b>équipements mécanisés et/ou automatisés</b>	Quels équipements mécanisés ou automatisés dans le bâtiment permettront un gain de temps significatif et/ou une économie de fonctionnement ?	Cf. § 2.1, « Recourir à des équipements mécanisés et/ou automatisés »  Pour cerner l'incidence sur les coûts de fonctionnement, comparer les coûts entre les 2 options « AVEC et SANS mécanisation / automatisation » → dans les 2 situations estimer les charges annuelles liées à l'investissement et celles liées à l'utilisation des équipements (temps de travail, fonctionnement et entretien).
Incidence du <b>mode de logement</b> sur le <b>temps de travail</b>	Le temps de travail d'astreinte a-t-il été apprécié à sa juste valeur en fonction du mode de logement et de la conduite d'élevage envisagée ?	A mettre en lien avec le levier précédent « Recourir à des équipements mécanisés et/ou automatisés »  Il existe certains équipements qui permettent de différer le curage des aires paillées et/ou d'ajuster la fréquence des curages tout en préservant une zone de vie sécurisée pour les animaux → barrières et tubulaires ajustables en hauteur  → <b>réflexion complémentaire à mener</b> pour une meilleure connaissance de ces équipements et de leurs conditions de mise en œuvre et utilisation dans diverses filières	

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
5.2 – ... suite	<b>Couvrir les ouvrages de stockage des déjections</b>	L'économie liée à la réduction des coûts d'épandage compense-t-elle le coût de la couverture de fosse ?	<p>Concernes principalement les filières porcs, bovins lait et veaux de boucherie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permet la réduction des coûts d'épandage (volumes, temps) et une meilleure valorisation agronomique des déjections</li> <li>- Viser des couvertures simplifiées des fosses (et adaptées pour récupérer et valoriser le biogaz)</li> </ul> <p>NB : le § 5.2 aborde également la couverture des fosses, mais pour viser une économie d'investissement liée à la réduction du volume des ouvrages</p> <p>→ Ressources : cf § 4.2</p>
	<b>Traiter les effluents peu chargés</b>	Quel(s) système(s) de traitement d'effluents peu chargés pourrait(ent) être mis en place ?	Cf. § 4.2
5.3 –Maintenance et entretien du bâtiment et des équipements associés	<b>Faciliter le maintien en usage</b> (ou en état) du bâti et des équipements	<p>Quels moyens faciliteront les travaux de maintenance ?</p> <p>Quelles garanties sur la disponibilité des produits dans le temps ?</p>	<p>Entretien régulier du bâtiment et de ses équipements est nécessaire pour en prolonger la durée de vie. Ce travail doit être réalisé facilement et en sécurité.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lister les travaux d'entretien du bâti, leur périodicité et leur mise en œuvre (nettoyage des bardages ventilants, nettoyage des échangeurs pour le refroidissement, entretien des circuits hydrauliques / pneumatiques, entretien des tubulaires et parois mobiles, ...)</li> <li>- Lors de la conception réfléchir à l'accessibilité des consommables (accès aux éclairages, accès aux points de graissage, ...)</li> <li>- S'interroger sur la disponibilité des consommables dans le temps (ampoules, pièces d'usure de racleurs, ...)</li> </ul>
5.4 – Contrôle des consommations	<b>Disposer de compteurs de consommation d'énergie et d'eau</b>	Par quels moyens sera-t-il possible (facile) de mesurer les consommations d'énergie et d'eau directement liées à l'usage du bâtiment ?	<p>Il est nécessaire de pouvoir mesurer les consommations, pour adapter si besoin les pratiques d'élevage ou la nature des équipements associés au bâtiment.</p> <p>Un (des) compteur(s) d'eau bien positionné(s) permet(tent) également de repérer d'éventuelles fuites.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en place des compteurs (électricité, gaz, fuel, eau) au moins à l'échelle du bâtiment (obligation réglementaire en ICPE), et/ou des sous-compteurs sur certains postes</li> <li>- Veiller à l'accessibilité pour le relevé des compteurs (voire relevés automatiques)</li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
5.5 – Economies de ressources (hors énergies)	Economiser les matériaux de litière	Quelles options techniques ont été prises pour minimiser l'impact des approvisionnements en litière sur les charges annuelles ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir un mode de logement et un type de litière adaptés aux ressources locales (→ un bâtiment adapté au système d'élevage et à l'environnement proche = fourniture en litière facile et peu coûteuse)</li> <li>- Trouver le meilleur compromis dans les pratiques d'élevage entre l'économie de litière et la bonne santé / bien-être des animaux</li> <li>- Connaitre la charge annuelle liée à l'approvisionnement en litière (pourcentage de litière achetée, coût de fourniture achetée ET produite)</li> <li>-</li> </ul> <p>NB : impact économique du mode de gestion de la litière vu au § 5.1 « Connaissance des coûts de fonctionnement » / Levier « Identifier les postes de coûts de fonctionnement et estimer les charges annuelles »</p>
	Récupérer et utiliser les eaux de toiture	La collecte et le stockage d'eaux pluviales de toitures sont-ils prévus ou pourront-ils être mise en œuvre ultérieurement, et par quels moyens ?	<p><b>Recommandations :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en place un système de filtration et/ou traitement, selon l'utilisation envisagée (à minima pour préserver les matériels de pompage)</li> <li>- Veiller à la qualité bactériologique d'eaux stockées (aspect sanitaire) et à l'entretien des réservoirs</li> </ul> <p><b>Possibilité de valorisation d'eaux pluviales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Equins</b> : douche chevaux, arrosages aires de travail des chevaux</li> <li>- <b>Porcs</b> : nettoyage des locaux (réduction coût et débit plus important possible par la cuve tampon permet de doubler les postes de lavages → répartition du W de cette tâche pénible)</li> <li>- <b>Bovins</b> : lavage sols bloc traite, autres nettoyages des bâtiments</li> <li>- <b>Volailles</b> : nettoyage locaux</li> <li>- <b>Toutes filières</b> : autres utilisations sur l'exploitation (remplissage pulvérisateur, nettoyages matériels, arrosages, réserve incendie, ...)</li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <p><b>Résultats du projet de recherche</b> Maîtrise des consommations d'eau en élevage : élaboration d'un référentiel, identification des moyens de réduction, construction d'une démarche de diagnostic. 2009 / 2011, IFIP, CASDAR.</p>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
5.5 – ... suite	Economiser l'eau	Quels types de matériels et/ou pratiques économes pourront être mis en œuvre ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir du matériel de lavage fonctionnant de préférence à bas débit et haute pression plutôt qu'à gros débit et faible pression</li> <li>- Pratiquer un pré-mouillage de zones à laver (traite)</li> </ul> <p>Le projet de recherche « Maîtrise des consommations d'eau en élevage : élaboration d'un référentiel, identification des moyens de réduction, construction d'une démarche de diagnostic. 2009 / 2011, IFIP, CASDAR » a produit des <b>ressources sur les niveaux de consommation</b> / type de bâtiment ou équipement (par m<sup>2</sup>, par animal / an, ...)  → Ressources : voir § 5.5 « Economiser l'eau »</p> <p><b>Porcs, bovins et ovins lait, viande, ovins, veaux de boucherie, volailles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « Maîtrise des consommations d'eau en élevage : élaboration d'un référentiel, Identification des moyens de réduction, Construction d'une démarche de diagnostic » – Massabie et al., Innovations Agronomiques 30 (2013), p 87 à 101, article → <a href="https://www6.inra.fr/ciag/content/download/5106/40240/file/Vol30-7-Massabie.pdf">https://www6.inra.fr/ciag/content/download/5106/40240/file/Vol30-7-Massabie.pdf</a> + poster → <a href="http://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/rmt10massabie.pdf">http://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/rmt10massabie.pdf</a></li> </ul> <p><b>Chevaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Eau et abreuvement</b> - V. Dieuleveux, J.P. Malas, L. Marnay (IFCE), fiche technique en ligne, 07/2015, <a href="http://www.haras-nationaux.fr/information/accueil-equipaedia/alimentation/les-aliments/eau-et-abreuvement.html">http://www.haras-nationaux.fr/information/accueil-equipaedia/alimentation/les-aliments/eau-et-abreuvement.html</a></li> </ul> <p><b>Porcs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>La consommation d'eau en élevage de porcs : Des leviers pour réduire la consommation d'eau en élevage de porcs</b> – Massabie et al., 16 pages, 2014, <a href="http://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/abreuvement-elevages-porc-ifip.pdf">http://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/abreuvement-elevages-porc-ifip.pdf</a></li> </ul> <p><b>Ruminants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Installer des compteurs d'eau pour contrôler les consommations et détecter les fuites</b> – Ménard J-L., Bâti-Flash n°36 – pages 3 à 5, 07/2013, <a href="http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/bati-flash-n-36-juillet-2013.html">http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/bati-flash-n-36-juillet-2013.html</a></li> <li>▪ <b>Economiser l'eau en élevage de veaux de boucherie</b> – Martineau C., Briand P., Rosat O. – 8 pages, 05/2013, <a href="http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Economiser_l_eau_en_levage_de_veaux_de_boucherie_Mai_2013.pdf">http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Economiser_l_eau_en_levage_de_veaux_de_boucherie_Mai_2013.pdf</a></li> <li>▪ <b>Les besoins en eau d'abreuvement des bovins laitiers : déterminismes physiologiques et quantification</b> – Boudon et al., INRA « Productions animales » - 2013, p 249 à 262, <a href="http://prodinra.inra.fr/ft?id=A90E2CC2-4AC0-4DB2-A6ED-81958B17B6F3">http://prodinra.inra.fr/ft?id=A90E2CC2-4AC0-4DB2-A6ED-81958B17B6F3</a></li> </ul> <p><b>Volailles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>L'eau en élevage avicole : une consommation maîtrisée – 2012</b> – G. Dennerly (CRA Pays de la Loire), E. Dezat (CRA Bretagne), C. Aubert (ITAVI), 34 pages, 10/2012, <a href="http://www.bretagne.synagri.com/synagri/l-eau-en-elevage-avicole-une-consommation-maitrisee">http://www.bretagne.synagri.com/synagri/l-eau-en-elevage-avicole-une-consommation-maitrisee</a></li> </ul> <p>+ cf § 2.1 « Faciliter les opérations de nettoyage et d'entretien » → lien avec le tableau de comparaison des matériaux au regard de l'entretien envisagé</p>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
<b>5.6 – Economies d'énergies</b>	→ Ressources générales sur les économies d'énergies en bâtiments d'élevage : ▪ <b>Le bâtiment d'élevage à basse consommation d'énergie</b> -IFIP, ITAVI, Institut de l'Elevage, CRA Bourgogne, Bretagne, Pays de la Loire (ouvrage collectif), 8 pages, 09/2012, <a href="http://idele.fr/filieres/bovin-lait/publication/idelesolr/recommends/le-batiment-delevage-a-basse-consommation-denergie-bebc.html">http://idele.fr/filieres/bovin-lait/publication/idelesolr/recommends/le-batiment-delevage-a-basse-consommation-denergie-bebc.html</a>		
	<b>Orienter et implanter le bâtiment pour favoriser les économies d'énergies</b>  Liens avec les réflexions sur l'éco-construction	En quoi l'implantation du bâtiment permettra de réduire les consommations d'énergie (ou de produire de l'énergie photovoltaïque → cf. § 6.1) ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'implantation du bâtiment doit favoriser la réduction des consommations d'énergie pour la gestion des conditions d'ambiance <ul style="list-style-type: none"> <li>o abrité des vents d'hiver par des protections présentes sur le site (autres constructions, haie, repli de terrain)</li> <li>o bien exposée à l'ensoleillement (réchauffement en hiver + panneaux solaires thermiques en toiture), mais façade protégée des arrivées directes de soleil en été (ombrage par débord de toiture)</li> </ul> </li> </ul>
	<b>Ventiler naturellement</b> (sauf si besoin de chauffage en bâtiment ou contraintes sanitaires spécifiques)	La ventilation naturelle est-elle conçue pour tenir compte des besoins physiologiques des animaux et des périodes d'utilisation du bâtiment ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner la priorité aux solutions de ventilation naturelle : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Solution à rechercher quasiment systématiquement en bâtiments pour bovins adultes, chevaux, volailles avec parcours, porcs sur paille</li> <li>o Solution adaptée mais avec certaines précautions pour petits ruminants et veaux</li> <li>o Non recommandé en porcs sur lisier et volailles standard</li> </ul> </li> </ul>
<b>Installer des équipements de ventilation dynamique économes en énergie</b>  Levier signalé dans le 3.2b, mais développé ici	Le type d'installations choisies pour la ventilation mécanique permettra-t-il de réduire les coûts de fonctionnement ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raisonner le choix des équipements ventilation selon 3 gradients d'économie : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ventilation dynamique avec variation de fréquence électrique</li> <li>o Ventilation dynamique économe (courant continu)</li> <li>o Ventilation centralisée (entre plusieurs salles, avec variateurs de fréquence)</li> </ul> </li> <li>- Mettre en œuvre un système de récupération de chaleur (échangeur – récupérateur de chaleur)</li> </ul>	

→ Ressources sur la **ventilation naturelle** :

**Chevaux :**

- **Ventilation des écuries** – IFCE, Département ingénierie- fiche Equipaedia- 03/2012

**Ruminants :**

- **Des veaux allaitants en bonne santé : conduite d'élevage adaptée et bâtiments bien conçus** - -S. Mille et al., Institut de l'Élevage – collection « Fiches Techniques », 84 pages, 09/2016, <http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-allaitants-en-bonne-sante-1.html>
- **Des agneaux en bonne santé : bonnes pratiques d'élevage et bergerie adaptée** – Blanchin J-Y. et al, Institut de l'Élevage – collection « Fiches Techniques », 44 pages, 07/2015 : [http://idele.fr/no\\_cache/recherche/publication/ideleSolr/recommends/des-agneaux-en-bonne-sante.html](http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/ideleSolr/recommends/des-agneaux-en-bonne-sante.html)
- **Des veaux laitiers en bonne santé : moins d'antibiotiques avec de bonnes pratiques d'élevage et des nurseries performantes** – Capdeville J. et al, Institut de l'Élevage – collection « Fiches Techniques », 48 pages, 08/2014, <http://idele.fr/domaines-techniques/sequiper-et-sorganiser/logement-et-batiments/publication/idelesolr/recommends/des-veaux-laitiers-en-bonne-sante.html>
- **Recommandations internationales pour le logement de la vache laitière et de la génisse de renouvellement** – Flaba J. et al., Commission Internationale du Génie Rural, deuxième section, groupe de travail n°14, Cattle Housing – 78 pages, 2014 - <http://recherche.isa-lille.com/agriculture/equipe-case/nos-publications/>
- **Fiches techniques « bâtiments »** - Chambres d'Agriculture des régions Nord Pas de Calais Picardie, Institut de l'Élevage - **La ventilation des étables avec des rideaux modulables** (4 pages, 2013) - <http://www.chambres-agriculture-picardie.fr/productions/elevage/travail-batiments/installation-batiments.html>
- **L'élevage des chèvres** - ouvrage collectif (Institut de l'Élevage), 330 pages, 06/2012, édition « La France Agricole »
- **Bâtiments pour veaux d'élevage : les principaux types de logements** - Chambres d'Agriculture et GDS de Basse Normandie, Coop de France Ouest – 20 p, 2009, <http://www.orne-agri.com/elev-logement-veaux.asp>
- **Le logement du mouton : élevages allaitants** - Blanchin J-Y. et al, 223 pages – 02/2005 - Institut de l'Élevage, éditions France Agricole
- **Recommandations internationales pour le logement des bovins viande** - Commission Internationale du Génie Rural, 74 pages, 2002
- **Documentation technique – toitures en écailles** - Eternit, Institut de l'Élevage, 12 pages, 06/2002

**Porcs :**

- **Mémento de l'éleveur de porcs** - IFIP (ouvrage collectif), 364 pages, 2013, <http://www.ifip.asso.fr/fr/content/m%C3%A9mento-de-l%C3%A9leveur-de-porc-nouvelle-%C3%A9dition-2013>
- **Elever des porcs sur litière, comprendre les fonctionnements, améliorer les résultats** – IFIP, CRA Bretagne, CRA Pays de la Loire, INRA – 60 pages – 09/2012, <http://www.bretagne.synagri.com/ca1/synagri.nsf/pages/elever-des-porcs-sur-litiere---comprendre-les-fonctionnements-ameliorer-les-resultats>

**Volailles :**

- **Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBC+) : solutions pour réduire sa consommation d'énergie et produire des énergies renouvelables dans la filière volailles de chair** – ITAVI, Chambres d'Agriculture de Bretagne, Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire, 64 pages, 2013, [http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/guide\\_bebc.pdf](http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/guide_bebc.pdf)

→ Ressources sur la **ventilation dynamique** :

**Porcs :**

- **Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBC+) : bonnes pratiques énergétiques en élevage de porcs** – IFIP, 66 pages, 2013, <http://www.itp.asso.fr/ifip/index.php?numpage=142&spec=catalogue-ifip-institut-du-porc&numrub=5&numcateg=30&numsscateg=&lg=fr&dom=14&ssdom=23>
- **Econofan, un nouveau ventilateur économe en énergie** - Marcon M., 2 pages, 08-09/2011, revue « Tech porcs » n°1

**Bovins :**

- **Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBC+) : bonnes pratiques énergétiques en élevage de ruminants** – Institut de l'Élevage, 56 pages, 2013, <http://idele.fr/metiers/publication/idelesolr/recommends/guide-du-batiment-delevage-a-energie-positive-bebc-1.html>

**Volailles :**

- **Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBC+) : solutions pour réduire sa consommation d'énergie et produire des énergies renouvelables dans la filière volailles de chair** – ITAVI, Chambres d'Agriculture de Bretagne, Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire, 64 pages, 2013, [http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/guide\\_bebc.pdf](http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/guide_bebc.pdf)
- **Les récupérateurs de chaleur en aviculture** – ITAVI, Chambres d'Agriculture de Bretagne, Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire, 14 pages, 2012, <http://www.synagri.com/synagri/la-recuperation-de-chaleur-en-aviculture>



Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
5.6 – ... suite	Récupérer de la <b>chaleur</b> dans les bâtiments et/ou sur des équipements présents dans les bâtiments	Existe-t-il des possibilités de récupérations de chaleur et quels moyens peuvent être mis en place ?	<p>Différents systèmes de récupération permettent de valoriser de la chaleur pour chauffer (ou pré-chauffer) des locaux, ou de l'eau sanitaire, ou alimenter une pompe à chaleur. Il peut s'agir de <b>récupérer la chaleur</b> provenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>des animaux et/ou du système de chauffage installé dans le bâtiment</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o échangeurs thermiques de type « double flux », installé sur un réseau de ventilation dynamique (bâtiments <b>porcs</b>, <b>volailles</b> et <b>veaux de boucherie</b>)</li> <li>o réseau captant la chaleur des litières (<b>ruminants</b> principalement, <b>porcs</b> sur paille)</li> </ul> </li> <li>- <b>du lait</b> : « pré-refroidisseur » installé sur le circuit de transit du lait entre la salle de traite et le tank à lait (attention à la nécessité de valoriser l'eau utilisée pour refroidir le lait)</li> <li>- <b>du groupe réfrigérant le tank à lait</b> : récupérateur de chaleur couplé au ballon de production d'eau chaude</li> <li>- <b>du soleil</b> : récupérateur de chaleur sous toiture, notamment pour les installations de séchage de foin en grange</li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <p><b>Porcs, ruminants, volailles :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ voir les 3 « <b>Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBE+)</b> » : cf « Ressources § 5.6 - Installer des équipements de ventilation dynamique économes en énergie »</li> </ul> <p><b>Ruminants :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Le séchage solaire du foin en grange : conception et construction du séchoir</b> - Chambres d'Agriculture et GIE Elevages de Bretagne, SEGRAFO Bretagne– 8 pages, 07/2012</li> <li>▪ <b>Réduire la consommation électrique du chauffe-eau grâce au récupérateur de chaleur sur tank à lait</b> - GIE Elevages de Bretagne, Institut de l'Elevage – 8 pages – 09/2011</li> <li>▪ <b>Réduire la consommation électrique du tank grâce au pré-refroidisseur du lait</b> - GIE Elevages de Bretagne, Institut de l'Elevage – 8 pages – 09/2010</li> </ul> <p><b>Volailles :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Les récupérateurs de chaleur en aviculture</b> – ITAVI, Chambres d'Agriculture de Bretagne, Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire, 14 pages, 2012, <a href="http://www.synagri.com/synagri/la-recuperation-de-chaleur-en-aviculture">http://www.synagri.com/synagri/la-recuperation-de-chaleur-en-aviculture</a></li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
5.6 – ... suite	Economiser sur l'éclairage	Comment l'éclairage dans le bâtiment pourra-t-il bénéficier en priorité d'apports naturels, combinés à des équipements peu consommateurs en énergie ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Favoriser l'<b>éclairage naturel</b> → façades ouvertes, fenêtres, panneaux translucides (toitures et/ou façades), lanterneau translucide (au faîtage), puits de lumière</li> <li>- Choisir des <b>systèmes d'éclairage à basse consommation</b> et pilotés suivant les besoins</li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <p><b>Porcs, ruminants, volailles :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ voir les 3 « <b>Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBE+)</b> » : cf. « Ressources § 5.6 - Installer des équipements de ventilation dynamique économes en énergie »</li> </ul> <p><b>Ruminants :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>L'éclairage artificiel des bâtiments d'élevage de ruminants</b> - Blanchin J.Y. et al, 20 pages, 06/2012, Institut de l'Élevage collection « L'essentiel », <a href="http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/leclairage-artificiel-des-batiments-delevage-de-ruminants.html">http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/leclairage-artificiel-des-batiments-delevage-de-ruminants.html</a></li> <li>▪ <b>Fiche technique « Eclairage en bâtiments d'élevage »</b> - Chambres d'Agriculture des régions Nord Pas de Calais Picardie + Institut de l'Élevage : <a href="http://www.agri02.com/pages/Publication/publi.php">http://www.agri02.com/pages/Publication/publi.php</a>, 2012.</li> </ul>
	Optimiser les pratiques d'élevage et la mécanisation	<p>Dans la conception du bâtiment, à propos de l'utilisation future du bâtiment et des installations, comment l'optimisation des consommations d'énergie a-t-elle été prise en compte ?</p> <p>Quels équipements spécifiques sont prévus ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimiser les circuits sur le site et dans le bâtiment : cf. § 2.1 : « Faciliter l'accès pour l'homme », « Faciliter la circulation des animaux », « Faciliter la circulation des matériels roulants »</li> <li>- Avoir recours à des équipements performants et adaptés, évitant les surconsommations d'énergie, pour les divers travaux liés à la conduite d'élevage</li> </ul> <p>→ ajuster les équipements (nature, puissance des matériels et source d'énergie) et les pratiques (fréquences d'utilisations) pour ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o la distribution de l'alimentation</li> <li>o l'entretien des zones de vie des animaux (litière et aires d'exercices) : apports de litière et raclages-curages</li> <li>o l'entretien et le nettoyage général des locaux</li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <p><b>Ruminants :</b> ... valorisable sur les autres filières</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Utilisation des tracteurs en bâtiments d'élevage de ruminants</b> : évaluer et maîtriser les consommations de fioul - Capdeville J. et al (CA 50 et CRA Bretagne) – 2 pages – 08/2011, <a href="http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19298/\$File/CONSO%20FUEL%20TRACTEURS%20ELEV%20%20IE%20SEPT11.pdf?OpenElement">http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19298/\$File/CONSO%20FUEL%20TRACTEURS%20ELEV%20%20IE%20SEPT11.pdf?OpenElement</a></li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
<b>6 - Optimisation des produits tirés du bâtiment et/ou de ses activités</b>			
<b>6.1 – Production d'énergie en vue de REVENTE</b>	<b>Question préalable sur 6.1 et 6.2 :</b> Quelle priorité autour des bâtiments : loger des animaux ou produire de l'énergie ?		
	Installer des <b>panneaux photovoltaïques</b>	L'orientation du bâtiment sera-t-elle favorable pour produire de l'énergie photovoltaïque ?  Quelles précautions sont prises pour que l'installation photovoltaïque et les ajustements sur le bâtiment ne portent pas préjudice aux conditions de logement des animaux ?	Les ajustements appliqués sur le bâtiment (orientation, pente de toiture, hauteur au faîtage) ne doivent pas porter préjudice ni à la fonctionnalité, ni aux performances des animaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Orientation, matériaux, et dimensions</b> du bâtiment doivent favoriser la production d'énergie photovoltaïque, mais sans porter altérer les conditions d'ambiance dans le bâtiment (ventilation efficace, luminosité-enseulement)</li> <li>- Eviter les <b>courants parasites</b> à proximité des animaux par :               <ul style="list-style-type: none"> <li>o la qualité de l'installation</li> <li>o l'installation des onduleurs dans des locaux séparés (exigé également / assurance incendie)</li> </ul> </li> </ul> → Ressources : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Ruminants</b> : ... valorisable sur les autres filières dans le cas de ventilation naturelle</li> <li>▪ <b>Réussir son bâtiments agricole avec du photovoltaïque</b> - Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, Institut de l'Elevage – 6 pages – 03/2010, <a href="http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2010_depliant_reussir_batiment_agricole_avec_photovoltaïque_bat_web.pdf">http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2010_depliant_reussir_batiment_agricole_avec_photovoltaïque_bat_web.pdf</a></li> <li>▪ <b>Concilier bâtiments d'élevage et photovoltaïque</b> - Capdeville J. et al, (Institut de l'Elevage, Chambre d'Agriculture Midi Pyrénées, GIE promotion élevage Midi Pyrénées) – 4 pages – 06/2009, <a href="http://www.mp.chambagri.fr/-Batiments-d-elevage-.html">http://www.mp.chambagri.fr/-Batiments-d-elevage-.html</a></li> </ul> <b>Porter son attention sur :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les <b>coûts de raccordement</b> au réseau qui peuvent être conséquents. La mutualisation à l'échelle locale entre plusieurs producteurs mérite d'être réfléchi. Par ailleurs, des progrès sur les techniques de stockage de l'énergie électrique sont encore nécessaires pour envisager une autoconsommation de l'électricité, notamment pour pouvoir décaler de quelques heures les consommations par rapport aux périodes de production.</li> <li>- les <b>contrats</b> passés avec les installateurs – loueurs</li> <li>- les exigences de <b>maintenance</b> et d'<b>entretien</b></li> </ul>

Facteurs d'optimisation	LEVIERS	Questions à se poser ?	Propositions et/ou pistes techniques pour optimiser les coûts
6.1 – ... suite	Installer une unité de méthanisation	La quantité et la nature des déjections produites, ainsi que les disponibilités en main d'œuvre permettent-elles d'envisager une installation de méthanisation qui soit rentable ?	<p>Les procédés de méthanisation continue par voie « liquide » sont pour l'instant les plus fréquents. Leurs principales conditions de réussite dans un élevage sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mode de logement avec <b>déjections liquides</b></li> <li>- <b>Evacuation rapide des déjections</b> vers l'unité de méthanisation pour préserver le pouvoir méthanogène des déjections (favorise aussi les bonnes conditions d'ambiance). Cela implique <ul style="list-style-type: none"> <li>o raclage automatisé des déjections vers une fosse couverte</li> <li>o bâtiment évolutif si nécessité d'adapter le mode et la fréquence de raclage</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Porter son attention sur :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'importance de <b>valoriser la chaleur produite</b>, sur l'exploitation ou à proximité (approche économique en amont)</li> <li>- la nécessité d'<b>accès et de lieux de stockage-déchargement pour des produits externes</b> à l'élevage entrant dans le méthaniseur par voie liquide</li> <li>- l'<b>envergure des projets</b> de méthanisation (surtout par voie liquide) → suivi du méthaniseur = <b>activité à part entière</b></li> </ul>
6.2 – Production d'énergie en vue d'une UTILISATION SUR LE SITE	Recourir à des <b>sources d'énergies renouvelables</b> pour les activités liées au bâtiment	<p>Les sources d'énergies mobilisées pour le fonctionnement du bâtiment pourront-elles provenir de ressources renouvelables ? (hors énergies fossiles)</p> <p>Quels équipements sont prévus ?</p>	<p>Diverses sources d'énergies renouvelables peuvent être mobilisées pour produire directement de la chaleur (eau / air chauds), ou alimenter d'autres systèmes de production d'énergie (pompe à chaleur). Elles peuvent provenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de <b>récupération de chaleur à partir du bâtiment</b> → cf. 5.6 « Récupérer de la chaleur »</li> <li>- de <b>récupération de chaleur à partir d'une unité de méthanisation</b> → cf. 6.2 « installer une unité de méthanisation »</li> <li>- de <b>panneaux solaires thermiques</b></li> <li>- de <b>combustion de biomasse</b></li> </ul> <p>Selon les filières, les utilisations peuvent être les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Toutes filières :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o solaire thermique (chauffe-eau laiterie, eau chaude sanitaire, chauffage maternité, douche chevaux, ... peu répandu en volailles)</li> </ul> </li> <li>- <b>Porcs :</b> pompes à chaleur sur lisier ou laveur d'air sur ventilation centralisée, échangeurs thermiques (VMC double flux)</li> <li>- <b>Volailles :</b> échangeurs thermiques (récupérateur de chaleur), Pompe à Chaleur (PAC) eau/eau ou eau/air pour utilisation de la chaleur en plancher chauffant (ou autre)</li> </ul> <p>→ Ressources :</p> <p><b>Porcs, ruminants, volailles :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ voir les 3 « Guide du bâtiment d'élevage à énergie positive (BEBC+) » : cf « Ressources § 5.6 - Installer des équipements de ventilation dynamique économes en énergie »</li> </ul>



# « Optimisation des coûts liés aux bâtiments d'élevage »

Ce document résulte des réflexions d'un groupe de travail couvrant les filières d'élevages de chevaux, porcs, ruminants et volailles, animé par le RMT bâtiments en vue de la préparation des prototypes de « bâtiments à coûts raisonnés ». Il présente les leviers d'économies sur l'investissement et le fonctionnement des bâtiments d'élevage, ainsi que les pistes et orientations pour leur mise en œuvre.

Edité par l'Institut de l'Élevage (Idele)

#### Coordination et contacts :

Stéphane MILLE – Institut de l'Élevage [stephane.mille@idele.fr](mailto:stephane.mille@idele.fr)

Pauline DOLIGEZ – IFCE [pauline.doligez@ifce.fr](mailto:pauline.doligez@ifce.fr)

#### Membres du groupe de travail :

R. CHENUT (ITAVI), Y. CROISIER (CFPPA la Côte Saint André), S. GUERIN (Chambre d'Agriculture du Calvados), F. KERGOURLAY (Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne), P. DEPONGE (Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne), S. GUIOCHEAU (Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne)

Mise en page : Isabelle GUIGUE (Idele)

Juin 2017 – Réf. 00 17 304 021

Plus d'informations sur le RMT bâtiments d'élevage de demain

<http://www.rmt-batiments.org>

Le RMT Bâtiments d'élevage de demain bénéficie de la participation financière du Ministère chargé de l'Agriculture



## Les 16 partenaires fondateurs du RMT bâtiments de demain

