



**BAS
CARBONE**

Analyse du marché de l'énergie solaire thermique en Europe du Nord-Ouest

Analyse de l'utilisation actuelle des EST et de la demande potentielle pour la production d'eau chaude dans les activités agricoles en Belgique (Flandre), en Irlande, France, Pays-Bas et Royaume-Uni.

Budget total du projet:
3.37 millions €

www.nweurope.eu/icare4farms

Interreg



EUROPEAN UNION

North-West Europe

ICARE4FARMS

European Regional Development Fund

Partenaires du Projet

Laval Mayenne Technopole



Association des Chambres d'Agriculture de l'Arc Atlantique



Innovatiesteunpunt vzw (ISP)



University of Lincoln



Cornelissen Consulting Services



Université de Bretagne Sud



The Northern and Western Regional Assembly



Feng Technologies SAS



Contenus

INTRODUCTION 1

SECTION 1: Marché de l'Énergie Solaire Thermique dans l'Agriculture 2

1	Etat des lieux de l'agriculture et de l'énergie dans l'Europe du Nord-Ouest.....	2
	I. L'agriculture dans les pays du Nord-Ouest	2
	II. Sources d'énergie utilisées en agriculture dans l'Europe du Nord-Ouest.....	3
2	Secteurs adaptés à l'énergie solaire thermique.....	7
	I. Facteurs de réussite de l'énergie solaire thermique en agriculture.....	7
	II. Analyse comparative des coûts énergétiques.....	8
3	Analyse globale et conclusion.....	9
	I. Analyse sectorielle	9
	II. Différents secteurs cibles en fonction des pays.....	12
	III. Conclusions globales	15

SECTION 2: Analyse de marché par pays 17

1	France.....	17
	I. Méthodologie.....	17
	II. Compte-rendu des résultats.....	17
	III. Conclusion sur les marchés agricoles français : Identification des segments cibles.....	24
2.	Belgique (Flandres).....	25
	I. Méthodologie.....	25
	II. Compte-rendu des résultats.....	25
	III. Conclusion sur les marchés agricoles belges : identification des segments cibles.....	31
3.	Pays-Bas.....	32
	I. Méthodologie.....	32
	II. Compte-rendu des résultats.....	32
	III. Conclusion sur les marchés agricoles néerlandais : identification des segments cibles.....	38
4.	Royaume-Uni.....	39
	I. Méthodologie.....	39
	II. Compte-rendu des résultats.....	39
	III. Conclusion sur les marchés agricoles britanniques : identification des segments cibles	42
5.	Irlande	43
	I. Méthodologie.....	43
	II. Compte-rendu des résultats.....	43
	III. Conclusion sur les marchés agricoles irlandais : identification des segments cibles.....	47

BIBLIOGRAPHIE DES REFERENCES 48

Références globales :.....	48
Références françaises :	48
Références belges :.....	50
Références néerlandaises :.....	51
Références britanniques :.....	52
Références irlandaises :	53

Annexes 55

Entretiens.....	55
-----------------	----

INTRODUCTION

Depuis les accords de Paris, les États membres de l'UE se sont fixés comme principales priorités la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et le développement des énergies renouvelables. Au niveau européen, ces politiques se poursuivent aujourd'hui avec l'adoption du Green Deal et l'objectif de réduire de 30% les émissions de GES. L'agriculture, premier producteur d'énergie verte, consomme également d'importantes quantités de combustibles fossiles. L'énergie solaire thermique (E.S.T), longtemps négligée dans les pays du Nord-Ouest de l'Europe (NWE) en raison des conditions climatiques, est aujourd'hui une alternative économique et renouvelable aux énergies telles que le gaz, le fioul domestique et l'électricité.

L'objectif du projet ICaRE4Farms (I4F) est de stimuler le développement de l'E.S.T. dans l'agriculture en Europe du Nord-Ouest.

Ce document vise à identifier les utilisations potentielles de l'E.S.T afin d'estimer le nombre d'exploitations agricoles adaptées à cette application dans les différents pays du projet et de définir le marché pour l'Europe du Nord-Ouest (NWE).

Ce document a été rédigé sous la coordination de Laval Mayenne Technopole, chef de file du projet. L'approche globale, la méthodologie de l'étude et la structure de ce rapport ont été approuvées par le consortium. Le plan détaillé et la relecture de ce document ont été élaborés au sein du groupe de travail "Market Analysis" composé de l'AC3A et de son sous-partenaire, la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire (FR), de l'association des paysans flamands « Boerenbond » (BE), de l'université Lincoln (UK), de Cornelissen Consulting Services (NL), la Région Irlandaise du Nord et de l'Ouest (NWRA) et de l'entreprise Feng Technologies (FR). Chaque partenaire a collecté des données spécifiques sur l'agriculture et les secteurs agricoles concernés et rédigé la partie concernant son pays. Une réécriture et une harmonisation globale ont été réalisées par Laval Mayenne Technopole et NWRA, et validés in fine par l'ensemble du consortium.

Le travail sur ce rapport a commencé en juillet 2020 et a été finalisé en juin 2021.

Pour plus d'informations sur le projet ICaRE4Farms, cliquez ici : <https://www.nweurope.eu/icare4farms>

SECTION 1: Marché de l'Énergie Solaire Thermique dans l'Agriculture

L'objectif de cette partie est d'avoir une vue d'ensemble de l'agriculture dans la l'Europe du Nord-Ouest (I) et d'identifier :

- les secteurs qui utilisent l'eau chaude,
- les énergies qui sont utilisées pour chauffer l'eau,
- et de comprendre le marché adapté à l'E.S.T (II).

Comme l'E.S.T est une énergie sous-développée dans le Nord-Ouest de l'Europe, identifier son utilisation potentielle dans chaque secteur est une étape fondamentale dans le cadre du projet ICaRE4Farms.

L'identification de ces secteurs permettra ensuite d'analyser le marché et les autres sources d'énergie concurrentes à l'E.S.T.

Cette partie sera essentiellement dédiée à la recherche et la collecte de données auprès des différents partenaires du projet pour chaque pays représenté dans le consortium.

1 Etat des lieux de l'agriculture et de l'énergie dans l'Europe du Nord-Ouest

I. L'agriculture dans les pays du Nord-Ouest

L'agriculture est un secteur clé dans toutes les régions européennes. En 2018, il représentait 181,7 milliards d'euros avec des disparités importantes. Les données de 5 états de la zone Interreg NWE seront étudiées en détail : Belgique (Flandre), France, Irlande, Pays-Bas et Royaume-Uni.

La production, le nombre et la taille des exploitations varient en fonction de chaque Etat (voir tableau ci-dessous). A l'échelle des 5 pays de la zone NWE, on compte environ 850 000 exploitations agricoles (sur plus de 10 millions dans l'UE).

Tableau 1: Faits généraux sur les fermes dans l'Europe du Nord-Ouest des régions partenaires¹

	Belgique (région des Flandres)	France	Irlande	Pays-Bas	Royaume-Uni
Nombre d'exploitations agricoles en 2016 ²	23,361	456,520	137,560	55,680	185,060
Taille moyenne des exploitations (en ha) ³	26.5	63	43	35	84
Rendement agricole en 2016 en milliards d'euros (production sans subvention) ⁴	5.6	77.2	8.6	28.2	29.8
3 secteurs agricoles les plus grands (taille des fermes)	1. Porc 2. Légumes 3. Produits laitiers	1. Bétail mélangé 2. Bétail laitier 3. Grandes Cultures	1. Laitier 2. Moutons 3. Bœufs	1. Laitier 2. Veaux 3. Céréales	1. Bœufs 2. Moutons 3. cultures agricoles

¹ L'agriculture dans ces pays est majoritairement liée au cheptel : bétail laitier et à viande, moutons, porcs et poules

² Eurostat, Farms and farmland in the EU, 2020 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics

³ Plus d'informations dans les annexes en lien spécifiquement avec ses pays partenaires

⁴ Eurostat, Agricultural turnover in EU, 2018 <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/11495053/KS-GQ-20-009-EN-N.pdf/6f2e2660-9923-4780-a75c-c53651438948?t=1604911800000>

II. Sources d'énergie utilisées en agriculture dans l'Europe du Nord-Ouest

Comme tout secteur économique, l'agriculture est un gros consommateur d'énergie : dans l'UE, elle a consommé en moyenne 24,2 Mtep (millions de tonnes équivalent pétrole) sur une consommation totale de 855 Mtep, soit 2,8% de la consommation totale d'énergie dans l'UE.

Elle est également responsable d'une part significative des gaz à effet de serre, liés entre autres à la consommation d'énergie : elle représente 10 % des gaz à effet de serre dans l'UE en 2015⁵.

Tableau 2: Consommation énergétique et pollution liées à l'agriculture dans les régions partenaires d'Europe du Nord-Ouest

	Belgique (région des Flandres)	France	Irlande	Pays-Bas	Royaume-Uni
Consommation énergétique dans le secteur agricole en 2017 en millions de tonnes de pétrole équivalent ⁶	0.67	3.8	0.21	3.7	1.15
Consommation énergétique dans le secteur agricole en 2015 en millions de tonnes de CO ₂ équivalent ⁷	5.5	76	18.8	19.1	43.4

Les pays impliqués dans le projet I4F ont des modèles de production et des politiques énergétiques différents qui influencent la part des différentes sources d'énergie utilisées. Comme le montre le tableau suivant, le mix énergétique varie d'un pays à l'autre. Par exemple, l'agriculture belge utilise le gaz pour 30% de sa consommation directe, tandis que l'électricité représente moins de 5% de sa consommation directe, tandis que l'électricité représente moins de 5% de sa consommation. A l'inverse, l'agriculture britannique utilise l'électricité pour 35% alors que sa consommation de gaz représente moins de 10% de sa consommation d'énergie⁸.

Cette consommation est liée à différents facteurs (politiques publiques, techniques agricoles, structure des exploitations) et dépend en grande partie des prix de l'énergie, qui varient selon les pays et au sein de l'Union européenne.

Il conviendra d'intégrer dans notre étude le facteur prix de chaque énergie dans la mesure où il favorise ou non le potentiel de l'énergie solaire thermique (E.S.T) en fonction des différents pays et secteurs.

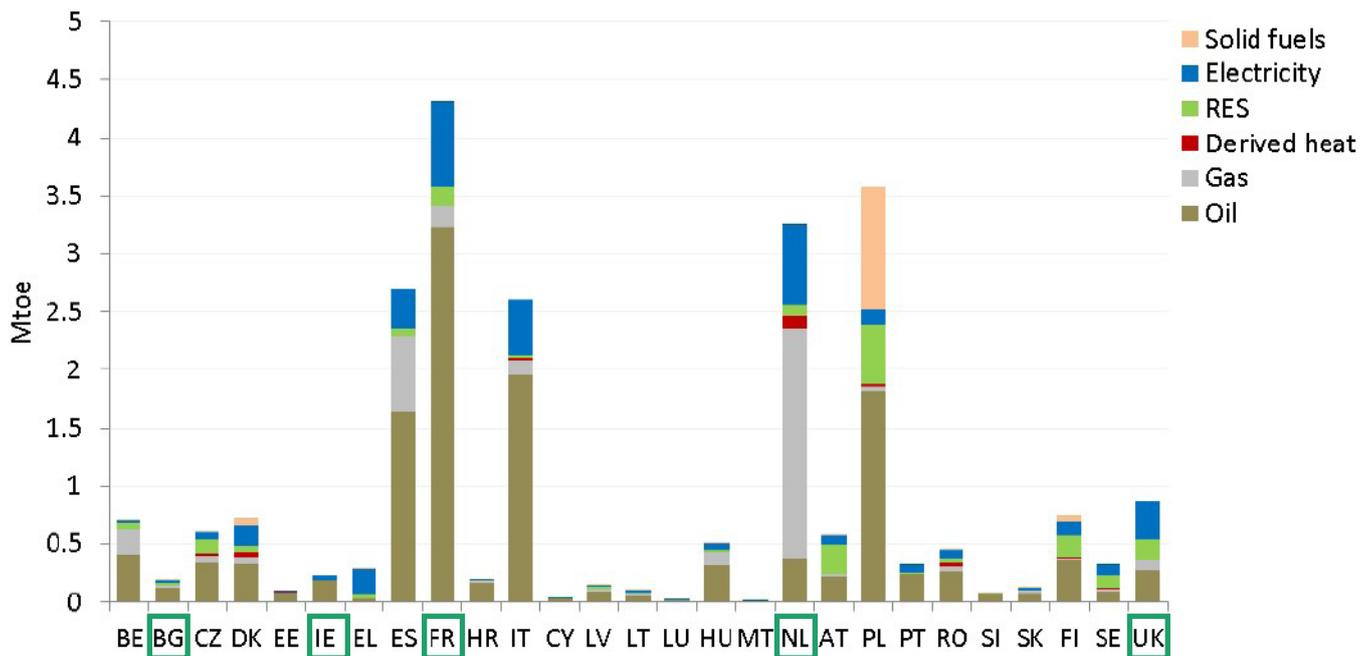
⁵ Eurostat, Statistics explained, Agri-environmental indicator – greenhouse gas emissions, 2015 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Agri-environmental_indicator_-_greenhouse_gas_emissions&oldid=374989

⁶ Eurostat, Share of energy consumption by agriculture in final energy consumption 1997-2017 EU-28 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Table1_Share_of_energy_consumption_by_agriculture_in_final_energy_consumption_1997-2017_EU-28.png

⁷ European Environment Agency, Emissions from agriculture CH₄+N₂O (kilotons of CO₂ equivalents), 2015, EU-28 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Agri-environmental_indicator_-_greenhouse_gas_emissions&oldid=374989

⁸ See tables below

Graphique 1: Mix énergétique pour les secteurs agricoles européens en 2014



Graphique 2: Utilisation énergétique directe en agriculture dans l'Europe des 28

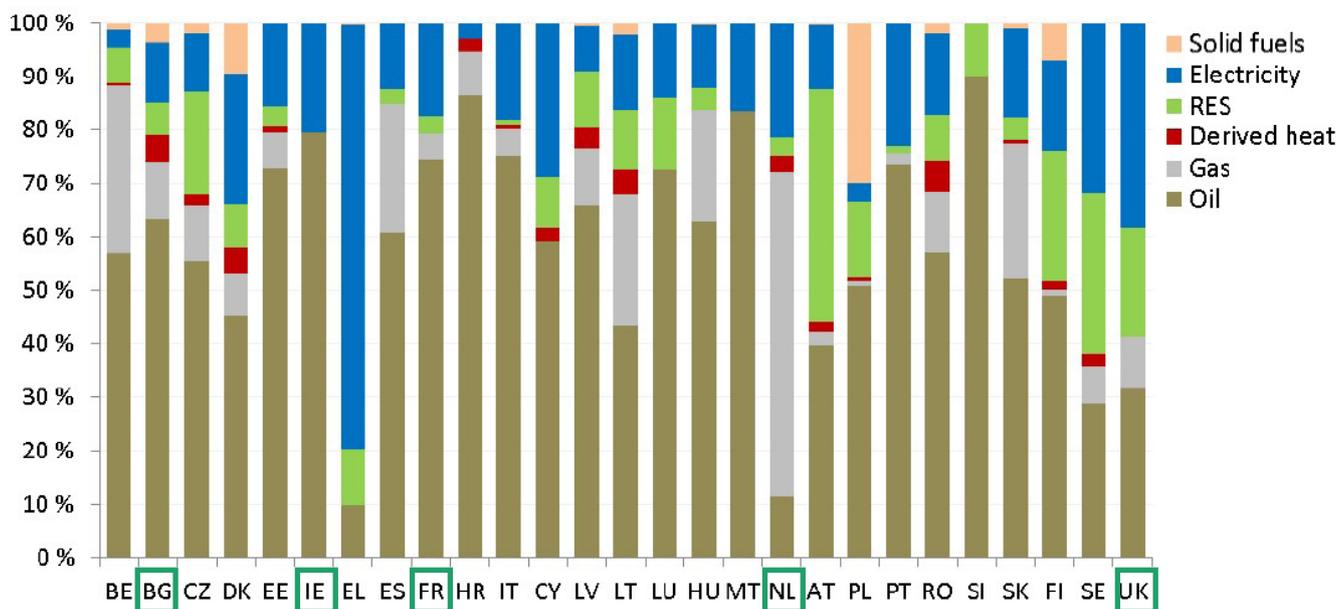


Tableau 3: le prix des différentes sources d'énergie varie d'un pays à l'autre

	Belgique (région des Flandres)	France ⁹	Irlande	Pays-Bas	Royaume-Uni
Electricité en 2019 (€/MWh) ^{10 11}	230 (230V) 104 ¹² - 130 ¹³ (voltage moyen)	105	144	103	156
Gaz (en HHE : Haute Valeur Chauffante) en 2018 (€/MWh) ^{14 15}	2018: 38 ¹⁶ 2021: 39 ¹⁷	36.5	35.80	41	27
Prix de la production des énergies renouvelables (20 ans) (€/MWh)					
Solar thermal Energy New Generation	n/a	45	n/a	n/a	n/a
Photovoltaic	45 ¹⁸ - 60 ¹⁹	83 - 136 ²⁰	€1,500 - €2,000 par kWh installé (ancienne TVA) ²¹	69 - 80 (100-2500 kW par capacité installé) ²²	115
Solar Thermal Energy	75 - 120 ²³	47 - 280 ²⁴		80 - 95 (140-5000 kW par capacité installée) ²⁵	
Biomass ²⁶		62 - 122 ²⁷			Très variable
Wind	80 - 120 ²⁸ (production à l'échelle de la ferme)	40 - 72 ²⁹	€53/MWh ³⁰	60 à terre, 105 au large ³¹	109.51 - 74.37 à terre ³²

⁹ ADEME, Coûts des énergies renouvelables et de récupération de données 2019 <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/765-couts-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation-en-france-9791029713644.html>

¹⁰ SDES, enquête transparence des prix du gaz et de l'électricité 2019 ; Eurostat Electricity prices for non-household consumers - bi - annual data (from 2007 to 2020) <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-01/questionnaire-2nd-semestre-electricite-2019.pdf>

¹¹ Eurostat Electricity prices for non-household consumers - bi - annual data (from 2007 to 2020) http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_204&lang=en

¹² Vlaams Energieagentschap, Rapport 2020/2 Deel 1 : Rapport OT/Bf voor projecten met een startdatum vanaf 1 januari 2021, page 37, Chapter 7.3.2.1 https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/2020_2_deel1.pdf

¹³ basé sur les factures des fermiers

¹⁴ Ibid 10

¹⁵ Ibid 11

¹⁶ PWC, Vlaamse Regulator van de Elektriciteits en Gasmarkt, page 158, chart 97, <https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2019-03.pdf>

¹⁷ Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas, CREG, p.10 <https://www.creg.be/sites/default/files/assets/Prices/boordtabel.pdf>

¹⁸ Vlaams Energieagentschap, Rapport 2020/2 Deel 1 : Rapport OT/Bf voor projecten met een startdatum vanaf 1 januari 2021, p.38, Ch. 7.3.3

¹⁹ basé sur les offres d'installation de PV reçu de la part des fermiers

²⁰ ADEME, Solaire photovoltaïque, fiche technique, https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/solaire-pv_fiche-technique-integration-dans-industrie-2020.pdf

²¹ Sustainable Energy Authority of Ireland SEAI, Electricity from Solar <https://www.seai.ie/technologies/solar-energy/electricity-from-solar/>

²² Planbureau voor de Leefomgeving, Eindadvies Basisbedragen SDE ++ 2020, p.36 https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-eindadvies-basisbedragen-sde-plus-plus-2020_3526_27-02-2020.pdf

²³ basé sur les offres reçues et les calculs réalisés par Boerenbond

²⁴ ADEME, Etude sur la compétitivité du solaire thermique France, <https://www.ademe.fr/node/14745>

²⁵ Planbureau voor de Leefomgeving, Eindadvies Basisbedragen SDE ++ 2020, p.46 https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-eindadvies-basisbedragen-sde-plus-plus-2020_3526_27-02-2020.pdf

²⁶ NB : la biomasse n'est pas considérée comme énergie renouvelable dans tous les pays

²⁷ Wattvalue, Coût des énergies renouvelables en France 2017, <https://www.wattvalue.fr/cout-des-energies-renouvelables-en-france-2017/>

²⁸ basé sur les offres d'installation de PV reçu de la part des fermiers.

²⁹ France Energie Eolienne, <https://fee.asso.fr/comprendre-leolien/les-couts-de-leolien/>

³⁰ Wind Energy Ireland, How does wind energy affect Irish electricity prices?, 06 March 2020 <https://windenergyireland.com/latest-news/3173-blog-how-does-wind-energy-affect-irish-electricity-prices>

³¹ Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, Levelized Cost of Electricity Renewable Energy Technologies, March 2018, https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/EN2018_Fraunhofer-ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies.pdf

³² Northern Ireland Business Info, Guide "How to switch to renewable energy" <https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/efficiency-and-environment>

Ces différences entre les États du Nord-Ouest de l'Europe se retrouvent tant au niveau de l'agriculture (nombre d'exploitations, taille moyenne des exploitations, activités) et de l'énergie (prix, énergie utilisée, énergies renouvelables, équipements, politiques énergétiques).

Une étude approfondie des filières peut donc révéler des disparités dans le potentiel d'E.S.T entre les Etats en fonction de ces différents facteurs.



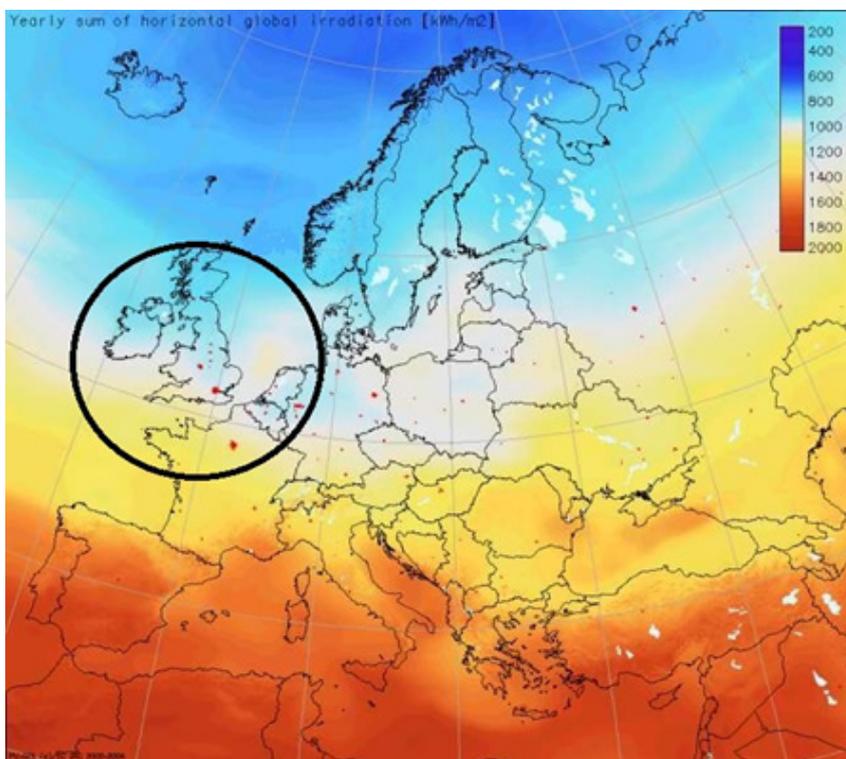
2 Secteurs adaptés à l'énergie solaire thermique

L'agriculture dans les pays de l'Europe du Nord-Ouest (NWE) est une partie importante de l'activité économique et un acteur important en ce qui concerne la consommation d'énergie mais aussi son activité de production d'énergie renouvelable. L'objectif de cette section est d'identifier les secteurs et leurs besoins potentiels de consommation d'eau chaude, qui est une source importante de CO₂, dans 5 pays de la zone NWE. Ces secteurs consomment généralement des combustibles fossiles alors que d'autres énergies vertes peuvent être disponibles et appropriées. Nous dresserons ensuite un profil de chaque type d'exploitation agricole qui pourrait être intéressé par l'utilisation d'une application E.S.T.

L'énergie solaire disponible dépend de l'irradiation solaire : comme le montre la carte suivante, l'irradiation annuelle globale se situe entre 800 et 1200 kWh/m² dans la zone NWE.³³

L'émergence de nouvelles technologies offrant de meilleurs rendements de récupération de l'énergie solaire pourrait contribuer à un meilleur déploiement dans la zone NWE et être bénéfique pour les agriculteurs qui utilisent de l'eau chaude.

Le projet I4F vise à vérifier cette hypothèse. Chaque pays et chaque région a ses propres politiques agricoles et systèmes de production. Il est donc nécessaire de comprendre et comparer ces secteurs qui ont besoin d'eau chaude afin d'identifier les marchés clés pour une application E.S.T dans chaque pays.



I. Facteurs de réussite de l'énergie solaire thermique en agriculture

Pour identifier les différents secteurs pouvant être adaptés à l'énergie solaire thermique, plusieurs critères ont été pris en compte :

- Les systèmes de chauffage qui utilisent l'eau comme fluide caloporteur,
- Les systèmes de chauffage par le sol utilisant de l'eau à basse température (entre 30 et 50°C)
- Les besoins en énergie tout au long de l'année et plus particulièrement pendant l'été où l'ensoleillement est le plus important.

Ceci nous a conduit à identifier 5 secteurs d'activité agricole prioritaires :

1. L'élevage de veaux de boucherie qui utilise l'eau chaude pour la production d'aliments (lait reconstitué)
2. Les élevages porcins et en particulier les ateliers de maternité et de post-sevrage
3. Les exploitations laitières et notamment celles transformant le lait sur place
4. Les cultures sous serres chauffées : maraîchage et horticulture
5. L'élevage de volailles de chair

³³ EF4, Irradiance annuelle globale (kWh/m²), 1995-2006 <https://www.ef4.be/fr/pv/composants-dun-systeme/ensoleillement-belgique.html>

II. Analyse comparative des coûts énergétiques

Pour simplifier, nous avons pris comme référence un système solaire thermique composé de 10 unités de 4m² chacune, soit une puissance nominale de 25 KW représentant une capacité de production de 50 000kWh/an (Note : En fait, l'économie d'énergie est, pour un élevage de veaux dans le Nord-Ouest de la France, de l'ordre de 40 000 kWh/an). Le coût de ce système est estimé à 5000 € par unité, soit un investissement total de 50000 € pour un système de 10 unités.

Comme les systèmes solaires thermiques de nouvelle génération (tels que ceux produits par FengTech), peuvent fonctionner pendant un minimum de 20 ans sans frais d'entretien et produire de l'énergie gratuitement, le prix moyen par an du kWh récupéré peut être connu grâce au calcul "production totale d'énergie" / "prix du système".

- Investissement initial (pour un système de 10 unités) = 50 000 €.
- Production d'énergie pendant 20 ans = 1.000.000 kWh
- Coût de l'énergie produite = $50.000 / 1.000.000 = 0,05 \text{ €/kWh}$

Ce prix du kWh sera comparé au prix des autres énergies utilisées en agriculture (électricité gaz, biomasse, photovoltaïque). La taille du système E.S.T utilisé influence le coût de l'énergie produite. Et l'utilisation de l'énergie solaire thermique a également une influence sur l'économie d'énergie effective.



3 Analyse globale et conclusion

I. Analyse sectorielle ³⁴

L'identification des facteurs clés de succès de l'énergie solaire thermique nous a conduit à sélectionner a priori cinq domaines d'activité agricole pertinents :

A. Elevage de veaux de boucherie:



Les veaux de boucherie sont de jeunes animaux (5,5 mois et 142 Kg de poids moyen européen en 2016³⁵), fLes veaux de boucherie sont de jeunes animaux (5,5 mois et 142 Kg de poids moyen européen en 2016³⁵), issus de races laitières et dont la viande blanche est appréciée par les consommateurs européens. Ils sont nourris principalement avec un aliment d'allaitement complet et équilibré, qui est un mélange de poudre de lait, de produits laitiers, de matières grasses et de compléments nutritionnels dilués dans de l'eau chaude. Cet aliment sous forme de boisson est progressivement complétée par l'apport de céréales et autres fourrages.

Ces veaux de boucherie sont élevés pendant une période de 22 à 24 semaines, à raison de 1 à 2 lots par an³⁶. Chaque veau boit 1 à 2 fois par jour et consomme environ 7 litres d'eau par repas,

dont 4 litres sont chauffés à 70-80°C³⁷. Parmi les différentes consommations d'énergie liée aux veaux, le chauffage de l'eau pour la boisson représente en moyenne 108 kWh/veau, soit 71% de la consommation d'énergie directe³⁸.

Sur la base de son expérience, FengTech estime que l'énergie solaire thermique est adaptée aux exploitations ayant une consommation d'énergie de 20 000 kWh/an pour le chauffage de l'eau, ce qui représente une moyenne de 185 veaux par an pendant une période de 6 mois (2 lots/an) ou 164 veaux sur 8 mois (1,5 lot/an, lot 123 veaux)³⁹

B. Ferme laitière:

Dans ces exploitations, les principaux besoins en eau chaude proviennent du lavage du matériel de traite : salle de traite, tank à lait. Cela représente en moyenne 120 kWh/vache laitière, soit environ 14% de la consommation totale d'énergie. TCette consommation journalière représente, selon la taille de l'exploitation, 200 à 1000 litres d'eau chaude par jour, entre 300 et 400 litres pour 60-70 vaches, 700-800 litres pour 120 vaches⁴⁰.



³⁴ quand les informations manquent à l'échelle européenne nous avons décidé de prendre les données françaises comme références.

³⁵ C.D., Veaux de boucherie : une production très européenne, 1 Juin 2017 <https://www.reussir.fr/bovins-viande/une-production-tres-europeenne>

³⁶ IDELE/INOSYS, Repères techniques et économiques en élevage de veaux de boucherie, Campagne 2017-201 https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=150827

³⁷ IDELE/ADEME, Consommation d'énergie en bâtiment de veaux de boucherie, 2010 http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/2-Energie_batiment_veaux_2010.pdf

³⁸ Ibid 37

³⁹ Ibid 37

⁴⁰ IDELE/ADEME, Les consommations d'énergie dans les bâtiments laitiers, 2009 [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19296/\\$File/CONSOMMATION%20BAT%20ELEVAGE%20LAITIER%20ADEME.pdf?](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19296/$File/CONSOMMATION%20BAT%20ELEVAGE%20LAITIER%20ADEME.pdf?)

Les exploitations qui transforment tout ou partie de leur production laitière en produits finis (fromage, frais, yaourt, beurre, glace, etc.) ont également d'importants besoins en eau chaude pour le processus de production (thermisation du lait) et pour le nettoyage de la laiterie.

Bien que des chiffres sur la consommation d'énergie de cette transformation ne soient pas disponibles, des enquêtes auprès de professionnels ont montré que ce procédé nécessite 1 litre d'eau chaude/litre de lait transformé. Il utilise l'électricité, le gaz ou la biomasse.

C. Fermes de porcs et particulièrement maternité et ateliers de post-sevrage:



La filière est organisée selon trois stades de production: Maternité, post-sevrage et engraissement.

Pour les exploitations spécialisées dans la maternité et le post-sevrage, l'unité de référence est la truie, qui a une portée moyenne de 23 porcelets⁴¹. Les besoins énergétiques sont très importants pendant la maternité (1er mois après la naissance) et le post-sevrage (6 à 8 semaines après la maternité). Le chauffage est le premier poste de dépense énergétique puisqu'il représente à lui seul 46% de la consommation d'une exploitation de type naisseur-engraisseur⁴². Les porcelets ont besoin de beaucoup de chaleur pendant leurs 4 premières semaines, avec des températures comprises entre 35°C (première semaine) et 24°C (3ème et 4ème semaines)⁴³.

Au stade de la maternité, le chauffage représente en moyenne 729kWh/place sur une consommation totale d'énergie de 900 kWh/place. A ce stade, le chauffage représente 80% des besoins énergétiques par place. Au stade post-sevrage, le chauffage représente 67 kWh/place sur une consommation totale d'énergie de 85 kWh/place⁴⁴.

Les principaux systèmes de chauffage sont de trois types :

- Le chauffage par rayonnement : les chauffages radiants utilisant l'électricité ou le gaz sont principalement utilisés dans les maternités et les établissements de post-sevrage.
- Le chauffage par conduction : ce système utilise une dalle chauffante sous laquelle circule de l'eau dont la température est comprise entre 40 et 50°C. Son avantage est de chauffer au contact des porcelets.
- Le chauffage par convection : dans ce système, l'eau chaude (reliée à une chaudière) est transportée vers des aérothermes qui chauffent la pièce

Dans les deux derniers cas, les systèmes peuvent être équipés d'un réseau d'eau (aérothermes, chauffage par le sol) et peuvent être alimentés par un système solaire thermique. L'idée de substitution des chaudières au fioul semble la plus pertinente. Les besoins en eau pour le nettoyage sont importants tout au long du cycle de production du porc. La consommation cumulée s'élève à 2095 litres d'eau par truie et par an en moyenne (500 litres en maternité, 500 litres en post-natalité, 1095 en post-natalité)⁴⁵.

Le nettoyage des bâtiments est effectué après chaque lot de porcs et suivi d'une période de vide sanitaire, il se fait à l'eau froide. L'utilisation d'eau chaude pourrait être plus efficace et conduire à des économies d'eau tout en améliorant le confort du personnel dédié à cette tâche. Cette utilisation d'eau chaude " gratuite " pourrait être complémentaire du chauffage pendant les périodes de vide sanitaire.

D. Cultures sous serres, culture maraîchère et horticulture:

Ce secteur comprend deux grandes familles de production : l'horticulture au sens strict (plantes ornementales, fleurs coupées et production de jeunes plants) et le maraîchage (légumes).

Les besoins énergétiques proviennent du chauffage des serres tout au long de l'année, notamment la nuit. En horticulture, les températures de consigne sont comprises entre 8 et 15°C et justifient un chauffage

⁴¹ IFIP, L'alimentation de la truie, 2007 <https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/truiea3.pdf>

⁴² IFIP, Bâtiment d'élevage à énergie positive, 2013 https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/fiche_bilan2013_30.pdf

⁴³ IFIP, Le bâtiment d'élevage à basse consommation d'énergie (BEBC), 2013 [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ/nsf/TECHPJPARCLEF/19309/\\$File/BEBC+%20SEPT%2012.pdf](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ/nsf/TECHPJPARCLEF/19309/$File/BEBC+%20SEPT%2012.pdf)

⁴⁴ IFIP/ADEME, Les consommations d'énergie dans les bâtiments porcins, 2006 <https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/tp4bartolomeu107.pdf> https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/46249_plaquette_ifip_20p.pdf

⁴⁵ Ibid 43

quotidien⁴⁶. En maraîchage, le chauffage des serres est indispensable tout au long de l'année pour la production de tomates, concombres, etc., mais aussi les fraises. Les serres doivent être maintenues à une température stable de 15 à 23°C toute l'année.⁴⁷ Si ces températures peuvent être atteintes naturellement pendant la journée en été, elles ne le sont pas à la mi-saison et en hiver, surtout la nuit. En maraîchage, on estime que 80% de la dépense énergétique a lieu la nuit.⁴⁸

En pratique, les besoins en chauffage de l'eau peuvent être atteints par 3 techniques :



- Le thermosiphon qui nécessite une eau chauffée à 60-80°C.
- Le thermosiphon combiné avec un tube de croissance (système mixte) qui nécessite de l'eau à 30-50°C.
- Le chauffage à basse température (par le sol ou sous les tables de culture): ce système nécessite de l'eau à 30-50°C

Parmi ces trois systèmes de chauffage, il est clair que les plus adaptés à l'EST sont ceux qui utilisent un système de chauffage par le sol avec de l'eau à basse température. En outre, selon la région, il existe également des besoins énergétiques spécifiques pour les serres qui doivent être déshumidifiées tout au long de l'année, notamment les tomates.

En ce qui concerne le maraîchage sous serres chauffées, il y a deux caractéristiques à prendre en compte et qui ne sont pas favorables à l'utilisation de l'énergie solaire :

1. La surface de terrain nécessaire à l'installation des panneaux solaires représente environ 1/3 de la surface totale des serres à chauffer.
2. Le dioxyde de carbone (CO₂) doit être injecté fréquemment dans les serres pour stimuler la photosynthèse et la production de plantes.

Dans cette optique, l'utilisation de chaudières à gaz naturel permet d'injecter une partie des gaz de combustion dans les serres.

E. Elevage de volailles de chair:

Dans ce secteur, les besoins en chauffage des bâtiments sont périodiques car ils sont liés au premier mois de vie des poussins. Ils dépendent aussi très largement de l'état d'isolation du bâtiment. En moyenne, la dépense de chauffage représente 95 kWh/m²/an, sur une consommation d'énergie directe estimée à 120 kWh/m²/an (soit 80% de la consommation d'énergie)⁴⁹. Le poste chauffage représente près de 3 % des coûts de production de l'agriculteur, soit 1,5 million d'euros ou 30% des coûts variables. Il s'agit de la deuxième dépense la plus importante pour les éleveurs après l'alimentation. Il est directement lié au chauffage des bâtiments d'élevage, notamment au stade de la croissance des poussins. Les températures ambiantes sont fixées entre 32°C et 19°C pendant 3 à 4 semaines.⁵⁰

L'énergie solaire thermique est peu développée dans le secteur de la volaille, malgré un réel potentiel pour les besoins réguliers de chauffage. Cette absence est liée à l'absence de réseau hydraulique dans les bâtiments d'élevage, traditionnellement chauffés par des radiants à gaz ou électriques.



⁴⁶ Focus on energy, Ten easy ways to cut energy costs in existing greenhouse spaces - Wisconsin - USA - 2008 <https://www.canr.msu.edu/floriculture/resources/energy/assets/TenEasyWaystoCutEnergyCostsinExistingGreenhousesbyWIFocusonEnergy.pdf>

⁴⁷ CTIFL, Evolution du parc chauffée en tomates et concombres, 2016 <https://plateforme-documentaire.ctifl.fr/Record.htm?idlist=1&record=19502174124913203569>

⁴⁸ Focus on energy, Ten easy ways to cut energy costs in existing greenhouse spaces - Wisconsin - USA - 2008 <https://www.canr.msu.edu/floriculture/resources/energy/assets/TenEasyWaystoCutEnergyCostsinExistingGreenhousesbyWIFocusonEnergy.pdf>

⁴⁹ IFIP, Bâtiment d'élevage à énergie positive, 2013 https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/fiche_bilan2013_30.pdf

⁵⁰ ADEME- ITAVI, Les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles, 2008 http://www.agri72.fr/bibliotheque_pdf/Infos%20Conseils/Energies/economies%20dennergies/conso%20energie%20bat%20avicoles.pdf

II. Différents secteurs cibles en fonction des pays

A. France

D'après nos enquêtes, l'utilisation de l'E.S.T. est possible dans tout ou partie des domaines étudiés. Elle est déjà connue et présente dans les élevages de veaux de boucherie et les exploitations laitières avec transformation à la ferme, alors qu'elle est quasiment absente dans les volailles, les exploitations porcines et le secteur de l'horticulture/maraîchage. Cela est dû au faible niveau d'utilisation de systèmes de chauffage à eau dans les bâtiments avicoles et porcins et au manque de connaissance de cette technologie dans le secteur de l'horticulture/maraîchage.

En tenant compte de ces éléments, nous pouvons sélectionner cinq secteurs cibles en termes d'intérêt :

1. **Les veaux de boucherie** : La taille moyenne d'une exploitation étant de 250 places, on peut estimer que l'énergie solaire thermique peut être appliquée dans les 2 200 élevages l'ensemble des 2 222 exploitations ayant plus de 50 veaux par an. Ce secteur utilise principalement le gaz de pétrole liquéfié (GPL)⁵¹.
2. **Fermes laitières** : Dans les élevages laitiers, les besoins en eau chaude sont nécessaires et quotidiens : ils constituent le deuxième poste de consommation d'énergie électrique. Cependant, ils sont marginaux (300 à 500 litres d'eau par jour, 14% de l'énergie totale consommée) et n'occupent que peu de place et n'occupent qu'une faible part des coûts totaux d'exploitation (1,68% en 2009)⁵². Elles peuvent cependant être doublées dans le cas d'exploitations avec transformation à la ferme
3. **Horticulture ornementale et pépinières** : serres de taille moyenne (moins d'un hectare), maintenues hors gel et chauffées par le sol à basse température.
4. **Maraîchage (tomates)** : dans des serres de petite et moyenne taille (moins d'un hectare), chauffées par le sol à basse température et déshumidifiées.
5. **Les élevages porcins**: ateliers de maternité avec chauffage par le sol

Les élevages de volailles ne sont généralement pas adaptés à l'E.S.T. pour deux raisons majeures : seuls les poussins doivent être chauffés pendant moins d'un mois et la méthode de chauffage la plus utilisée est le chauffage radiant électrique ou au gaz. Cette situation pourrait changer à l'avenir si les bâtiments d'exploitation avicoles sont équipés de planchers chauffants.

B. Belgique (Flandres)

Les exploitations laitières et les élevages de veaux ont tous deux besoin d'eau chaude quotidiennement, quelle que soit la saison. Elles offrent donc les marchés potentiels les plus intéressants pour les systèmes à E.S.T lorsque leur rentabilité est prouvée. Dans la région des Flandres, plusieurs systèmes E.S.T ont été installés dans des exploitations laitières et des élevages de veaux (le nombre d'installations n'est pas connu). Cependant, il existe encore un certain potentiel dans le cadre du projet ICaRE4Farms, nous ciblerons principalement ces fermes restantes

Le gouvernement flamand veut encourager les mesures d'économie d'énergie et la production d'énergie durable dans l'agriculture. En ce qui concerne l'installation des systèmes E.S.T dans l'agriculture, plusieurs mécanismes de financement peuvent être appliqués :

- le fonds d'investissement agricole flamand (Vlaams LandbouwinvesteringsFonds - VLIF),
- une prime du gestionnaire du réseau de distribution,
- et une déduction fiscale pour investissement.

Les partenaires flamands considèrent que les principaux secteurs cibles de E.S.T. sont les exploitations laitières et les élevages de veaux :

- **Veaux de boucherie**: En Belgique, 95 % des exploitations de veaux sont situées dans la région de Flandre (environ 250 exploitations) et la taille moyenne des troupeaux est d'environ 590 veaux⁵³.
- **Fermes laitières** : Il s'agit d'un secteur important dans la Région des Flandres. Le rapport sur l'agriculture et la pêche de décembre 2020 indique qu'il y a 5 606 exploitations laitières (28 % du nombre total d'exploitations) soit 330 696 vaches laitières, dont 2.214 exploitations ont un troupeau de plus de 60 vaches.⁵⁴

⁵¹ GEB Institut de l'Élevage d'après PIE et Normabev, Chiffres-Clés Bovins 2018, via IDELE, 2018

⁵² IDELE/ADEME, Les consommations d'énergie dans les bâtiments laitiers, 2009 [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19296/\\$File/CONSUMMATION%20BAT%20ELEVAGE%20LAITIER%20ADEME.pdf?](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19296/$File/CONSUMMATION%20BAT%20ELEVAGE%20LAITIER%20ADEME.pdf?)

⁵³ Rundveeloket: www.rundveeloket.be

⁵⁴ Vlaanderen, Rapport Emissie van broeikasgassen door de landbouw, 2020 www.milieurapport.be/sectoren/landbouw/emissies-afval/emissie-van-

Les autres secteurs agricoles qui sont moins adaptés à l'E.S.T. :

- **Porcs** : le nombre de truies diminue fortement au fil du temps (de plus de 6 millions en 2004 à moins de 400 000 en 2018), tandis que le nombre total de porcs reste plus ou moins au même niveau (entre 5,5 et 6 millions par an). Cela signifie que la majorité des exploitations porcines sont spécialisées dans l'engraissement.⁵⁵
- **Horticulture** : les serres en Flandre sont très souvent chauffées par cogénération chaleur+électricité utilisant du gaz naturel et le CO₂ libéré au cours de ce processus peut également être utilisé dans la serre elle-même pour la photosynthèse.

C. Pays-Bas

Les Pays-Bas comptent une grande variété d'entreprises agricoles. Ensemble, ces entreprises produisent beaucoup plus que ce à quoi on pourrait s'attendre compte tenu de la taille du pays. Cela est dû à l'approche innovante des pratiques agricoles des agriculteurs néerlandais. Ceux-ci utilisent déjà des énergies renouvelables pour alimenter un grand nombre de leurs processus et systèmes. Le gouvernement national fournit diverses subventions et des incitations fiscales pour rendre les investissements dans la production d'énergie renouvelable plus attrayants. Le principal moteur de l'installation des technologies ENR a été la subvention SDE (SDE signifie stimulation de la production d'énergie renouvelable).⁵⁶ Plusieurs entretiens avec des agriculteurs révèlent qu'ils sont très désireux d'appliquer les subventions disponibles pour améliorer leur rentabilité. Cependant, les sources d'énergie renouvelable les plus utilisées sont le vent et la biomasse (en particulier la biomasse ligneuse à croissance rapide et le biogaz provenant de la digestion du fumier et du lisier).

En termes de secteurs, les partenaires néerlandais concluent que les cibles les plus prometteuses pour la technologie E.S.T sont les suivantes :

- **Veaux de boucherie**: La production néerlandaise de viande de veau représente une grande partie de la production européenne, soit environ 31 %. En 2019, les Pays-Bas abritaient 1600 exploitations de veaux, avec un nombre moyen de 663 veaux. Les exploitations de veaux adoptent déjà fréquemment des systèmes E.S.T.⁵⁷
- **Exploitations laitières** : Le secteur laitier néerlandais est assez bien développé. Avec une part de près de 5 % du commerce mondial de produits laitiers, les Pays-Bas font partie du top 5 des plus grands exportateurs de produits laitiers au niveau mondial.⁵⁸ 2 200 exploitations possèdent 150 vaches ou plus.⁵⁹ En tant que nouveau secteur, les exploitations laitières ayant des processus supplémentaires exigeant de la chaleur, tels que la production de fromage et la digestion du fumier, sont en train de se développer..

De plus, des produits innovants tels que la chaudière agricole spécialisée rendent l'application de l'E.S.T possible pour un public agricole plus large.

Les éleveurs de porcs et les entreprises avicoles pourraient être intéressants, mais c'est plutôt au cas par cas, en fonction de leur situation exacte.

Dans l'horticulture, l'utilisation potentielle de l'E.S.T est faible pour trois raisons principales : le faible coût du gaz naturel, le besoin de CO₂ supplémentaire dans les serres et la maturité d'autres technologies (durables) telles que la PCCE et l'énergie géothermique, qui semblent avoir plus de succès.

[broeikasgassen](#)

⁵⁵ Vlaanderen, Landbouw & Visserij, Landbouwreport 2020, <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/41555>

⁵⁶ Rijksdienst voor ondernemend Nederland, Zon SDE ++ Subsidie <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/sde/aanvragen/zon>

⁵⁷ Wageningen, University & Research, Agrimatie, de Nederlandse kalfsvlees keten, <https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=3577&indicatorID=3591§orID=2257>

⁵⁸ ZuivelNL, Publicatie Zuivel in Cijfers, 2019 <https://www.zuivelnl.org/nieuws/publicatie-zuivel-in-cijfers-2019#:~:text=Nederland%20telde%20begin%20april%202019,dan%204%25%20af%20tot%2016.260>

⁵⁹ Wageningen, University & Research, Agrimatie, Sectoren, Melkveehouderij <https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2245>

D. Royaume-Uni

La politique agricole britannique a indiqué que les règles visant à accroître l'allocation de fonds publics pour les agriculteurs seront utilisées pour changer fondamentalement l'attitude ceux-ci vis-à-vis de la durabilité environnementale. Dans ce contexte, les agriculteurs britanniques sont prêts à utiliser une technologie telle que l'E.S.T. pour renforcer leur crédibilité environnementale. En ce qui concerne le marché, il semble que les principaux secteurs cibles soient les exploitations laitières et potentiellement l'horticulture :

- **Les exploitations laitières** : Le Royaume-Uni est le onzième plus grand producteur de lait au monde. Le lait représentait 16,9 % de la production agricole totale du Royaume-Uni de la production agricole totale du Royaume-Uni en 2018 et valait 4,5 milliards de livres sterling aux prix du marché.⁶⁰ T1,86 millions de vaches laitières au Royaume-Uni et la taille moyenne des troupeaux est de 148 vaches.⁶¹ MDe nombreux troupeaux comptent 500 vaches avec un nombre significatif de 1000 vaches. Le rapport sur la structure des exploitations agricoles du DEFRA montre que 2 800 exploitations ont entre 100 et 150 vaches laitières. De plus, le même rapport indique que 4 300 exploitations ont des troupeaux de plus de 150 vaches laitières.⁶²
- **Horticulture** : Les agriculteurs britanniques produisent chaque année 3,5 millions de tonnes de fruits et légumes sur 153 000 hectares de terres. En outre, les agriculteurs britanniques cultivent 14 000 hectares de plantes et de fleurs. L'industrie horticole britannique emploie environ 40 000 travailleurs permanents et 70 000 travailleurs saisonniers chaque année.⁶³ La superficie des cultures protégées comestibles cultivées (sous serres) au Royaume-Uni, 2 377 hectares, a augmenté de 9 % depuis 2015 et de 20 % depuis 2013.⁶⁴ La tendance est aux unités plus grandes, moins d'unités pour répondre à une demande perçue du marché pour les fruits et légumes. Le potentiel pour l'utilisation de l'E.S.T pourrait être le plus important pour les petites serres qui sont nombreuses au Royaume-Uni..

L'élevage de veaux de boucherie n'est pas très répandu en Grande-Bretagne en raison de l'absence de demande domestique pour cette viande. Par conséquent, les veaux sont soit exportés vivants vers les Pays-Bas, soit euthanasiés dans des élevages laitiers. Cependant, les récents changements de la politique agricole au Royaume-Uni, qui incluent l'interdiction de l'euthanasie pour les veaux nouvellement nés et les très jeunes veaux, ainsi que la limitation de l'âge auquel les jeunes animaux peuvent être exportés pourraient changer la donne.

Enfin, il existe une possibilité d'utiliser l'énergie solaire pour chauffer les maternités des porcelets. Les principaux coûts énergétiques intervenant aux autres stades de l'élevage des porcs (sevrage, engraissement et gestion des truies) sont liés à la ventilation et à la production d'aliment à la ferme. Les systèmes de ventilation sont généralement alimentés par l'électricité ainsi que les équipements utilisés pour préparer l'alimentation des porcs (moulins à marteaux, etc. Une étude réalisée par Quality Meat Scotland⁶⁵ (organisme exécutif non ministériel du gouvernement écossais) a estimé que 85 % des porcs étaient nourris à l'air libre avec des aliments cultivés et mélangés à la ferme. Il existe donc une certaine incitation à réduire les coûts énergétiques dans l'industrie porcine, mais les panneaux photovoltaïques ont été le principal moyen d'atteindre cet objectif.

E. Irlande

L'Irlande a des méthodes agricoles similaires à celles du Royaume-Uni et d'autres régions d'Europe du Nord. Bien que comparé à d'autres régions européennes, il n'y a pas de données ou de documentation significatives sur les exploitations irlandaises qui ont testé ou piloté un système E.S.T. Jusqu'à présent, la majorité des recherches et des investissements des secteurs public et privé ont été consacrés à l'énergie solaire photovoltaïque et à l'énergie éolienne.

⁶⁰ Department for Environment, Food and Rural Affairs, Report "Total Income from Farming in the United Kingdom, first estimate for 2019", 20 June 2020

⁶¹ House of Commons, Briefing Paper number 2721, 1 May 2020

⁶² Department for Environment, Food and Rural Affairs, Farm structure Report for June in UK, 01 October 2019

⁶³ Department for Environment, Food and Rural Affairs, Horticultural Statistics, 2 July 2020 <https://www.gov.uk/government/collections/horticultural-statistics>

⁶⁴ Ibid 63

⁶⁵ Quality Meat Scotland, Efficient Energy Use in Pig Feed Production https://www.qmscotland.co.uk/sites/default/files/Efficient%20Energy%20Use%20in%20Pig%20Feed%20Production_0.pdf

L'élevage laitier est le plus grand secteur de l'industrie agricole en Irlande. D'après les premières recherches, il semblerait que le système E.S.T ait une application pratique dans la production d'eau chaude pour les salles de traite lorsqu'il est combiné à des chaudières et des échangeurs de chaleur. Selon l'IFA (Irish Farmers Association)⁶⁶, 18 000 exploitants laitiers traitent 1,55 million de vaches laitières avec un troupeau moyen de 90 vaches. Le nombre de fermes possédant plus de 90 vaches n'est pas connu mais probablement élevé.

III. Conclusions globales

A. Secteurs particulièrement appropriés

L'analyse par pays des différents secteurs agricoles précédemment identifiés comme étant potentiellement les plus adaptés à l'utilisation de l'E.S.T. a révélé des différences importantes. Par exemple, l'élevage des veaux, qui consomme beaucoup d'eau chaude pour l'alimentation liquide des animaux, semble être le secteur le plus adapté à court terme. D'ailleurs, FengTech, un partenaire du projet, a trouvé ses premiers clients agricoles dans ce secteur et a mis en service 30 installations solaires en 10 ans. Cependant, alors que ce secteur de l'élevage est très présent en France, en Flandre et aux Pays-Bas, il est quasiment absent en Grande-Bretagne et en Irlande où la demande en veau et en viande de porc est inexistante et où les veaux sont exportés vivants vers l'Europe continentale et les Pays-Bas en particulier. L'élevage de vaches laitières est également apparu comme un secteur adapté à l'E.S.T. en raison des importants besoins d'eau chaude pour le nettoyage des salles de traite. Cependant, l'énergie solaire ne se justifie économiquement que si la consommation d'eau chaude est supérieure à 500 litres par jour⁶⁷ et si les éleveurs transforment leur lait à la ferme (production de beurre, crème, fromage, etc.). Dans ces conditions, l'E.S.T. serait plus adaptée aux exploitations de plus de 100 vaches, ce qui ne représente que 15 % des troupeaux en France, mais beaucoup plus en Flandre, au Pays de Galles et au Royaume-Uni.

L'horticulture et le maraîchage sous serres chauffées semblent également adaptés à l'E.S.T., notamment pour les cultures maintenues hors gel et chauffées à basse température : plantes en pots, jeunes plants de légumes et d'arbres, etc. En revanche, le solaire thermique est peu adapté aux serres maintenues toute l'année à 20 ou 22°C (production de tomates, concombres, etc.), éclairées artificiellement et enrichies en gaz carbonique. De plus, le solaire est pénalisé par l'importance du terrain nécessaire à l'installation des capteurs. Il existe, notamment en France et au Royaume-Uni, des configurations de serres de taille moyenne (moins de 1ha), chauffées à basse température, mais la plupart des productions horticoles du nord de l'Europe utilisent de très grandes serres chauffées et éclairées. Ces serres utilisent principalement une combinaison de chaleur et d'électricité produite par des moteurs à gaz.

Dans le secteur porcin, la E.S.T. convient aux ateliers de maternité et de post-sevrage des porcelets, à condition que les bâtiments soient équipés de planchers chauffants à eau chaude. Cependant, la majorité des ateliers de maternité de porcelets utilisent des chauffages radiants au gaz ou à l'électricité. Enfin, l'élevage de poulets de chair est rarement adapté à l'énergie solaire thermique car les besoins en chaleur ne concernent que le premier mois de la vie des poussins et utilisent principalement des chauffages au gaz ou à l'électricité. Cependant, le chauffage par le sol des poulaillers pourrait être développé à l'avenir.

En conclusion, on peut considérer que les secteurs les plus pertinents à court terme pour utiliser l'E.S.T sont les suivants : l'élevage de veaux de lait et les exploitations laitières de plus de 100 vaches (moins si le lait est transformé à la ferme). L'utilisation de l'énergie solaire est également à envisager dans les cas spécifiques et moins nombreux de l'élevage de porcs (maternités à plancher chauffant) et de l'horticulture sous serre. A l'avenir, si l'E.S.T devait être davantage utilisée dans ces secteurs de l'agriculture, cela nécessiterait une révision plus radicale des systèmes de production : installation de planchers chauffants dans les élevages de porcs et de poulets, chauffage à plus basse température dans les serres, etc.

⁶⁶ Irish Farmers' Association, Dairy Factsheet: <https://www.ifa.ie/dairy-factsheet/>

⁶⁷ IDELE/ADEME, Les consommations d'énergie dans les bâtiments laitiers, 2009 [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19296/\\$File/CONSOMMATION%20BAT%20ELEVAGE%20LAITIER%20ADEME.pdf?](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19296/$File/CONSOMMATION%20BAT%20ELEVAGE%20LAITIER%20ADEME.pdf?)

B. Estimations quantitatives des différents marchés

Si le ciblage qualitatif des applications les plus prometteuses pour les installations E.S.T. est possible, l'évaluation quantitative des marchés est plus difficile à obtenir. Dans un cas, il s'agit de croiser les contraintes techniques de l'utilisation du solaire (ensoleillement local, rendement de récupération, puissance thermique délivrée, etc.) avec les besoins énergétiques des secteurs utilisateurs potentiels : répartition des besoins sur l'année, températures requises, systèmes de chauffage utilisés, etc. La deuxième étape est d'évaluer, dans chacun des 5 pays concernés, le nombre d'exploitations agricoles qui remplissent les conditions considérées a priori comme optimales.

Et pour cela, les données statistiques manquent. Par exemple, si l'on connaît le nombre de producteurs laitiers et le nombre de vaches totales dans tous les pays, la répartition des troupeaux en fonction de leur taille est plus difficile à connaître. De même, pour les élevages de truies, la répartition des bâtiments entre ceux qui sont chauffés par des radiants et ceux équipés de planchers chauffants est plus difficile à connaître. Dans chacun de ces cas, pour bien faire, il serait nécessaire de réaliser des enquêtes par sondage, ce qui représenterait un travail considérable.

Dans ces conditions, on ne peut qu'estimer approximativement et au minimum, à 26 000 le nombre d'installations solaires thermiques potentiellement envisageables à moyen terme dans les 5 pays du projet ICare4Farms. Elles sont réparties selon le tableau ci-dessous

Tableau 4: Critères de sélection des fermes appropriées pour l'application du solaire thermique dans les activités agricoles

Secteur	Utilisations	Critères de sélection	Belgique (région des Flandres)	France	Irlande	Pays-Bas	Royaume-Uni	Total
Veaux de boucherie	Chauffage de la nourriture liquide	≥ 250 places	250	2,200	0	1,600	0	4,070
Ferme Laitière	Nettoyage des salles de traite	≥ 100 vaches	2,210	5,600	5,400	2,200	7,100	22,510
	Nettoyage des ateliers fromagers	≥ 50 vaches		1,000				1,000
Horticulture	Basse température sous-sol, déshumidification	≤ 10000m ²						
Porcs (maternité & post sevrage)	Chauffage par sol et nettoyage	≥ 200 truies		1,900				1,900
Total			2,460	10,720	5,400	3,800	7,100	29,480
			8.34%	36.36%	18.32%	12.89%	24.08%	

SECTION 2: Analyse de marché par pays

1 France

I. Méthodologie

Les partenaires français de ICare4Farms (AC3A, Fengtech, LMT et le sous-partenaire CAPdL) ont mené deux approches en parallèle :

- **L'une, qualitative**, pour découvrir et comprendre pour chacun des cinq secteurs d'activité identifiés comme prioritaires, les besoins énergétiques, les systèmes de chauffage utilisés, l'importance des coûts énergétiques dans les coûts de production, l'environnement technique et les investissements, la capacité d'endettement, etc. Deux types d'interlocuteurs ont été rencontrés et interrogés à cette fin :
 - Les agriculteurs,
 - Des représentants de centres techniques interprofessionnels : ITAVI (institut technique de l'aviculture), IFIP (Institut Français du Porc), Astredhor (centre technique de l'horticulture) et CTIFL (centre technique interprofessionnel des fruits et légumes).
- **L'autre est quantitative**, permettant d'évaluer le poids relatif des différents segments de marché cibles pour la technologie E.S.T au niveau national, le potentiel d'installation de systèmes solaires et la quantité d'énergie substituable. Elle a consisté à collecter, analyser et exploiter les études sectorielles fournies par les centres techniques agricoles.

II. Compte-rendu des résultats

L'E.S.T pourrait être développé dans le contexte de la recherche de solutions alternatives, d'une augmentation générale des prix de l'énergie et de la taxation de l'énergie (gaz, fioul, électricité).

A. Agriculture, Consommation d'énergie et aides financières

En France, l'énergie solaire thermique ne représente actuellement que 3% de la consommation d'énergie renouvelable en agriculture. Les prix moyens du kWh sont les suivants : ⁶⁸

- Électricité de réseau : 0,094 €/kWh (hors TVA)⁶⁹
- Électricité photovoltaïque autoconsommée : de 0,086 à 0,143 €/kWh
- Biomasse : de 0,062 à 0,122 €/kWh
- Énergie solaire thermique : de 0,047 à 0,280 (sur 20 ans)
- Gaz naturel : 0,036 €/kWh (hors TVA)⁷⁰

En outre, il existe une taxe intérieure de consommation sur le gaz naturel (TIGCN)⁷¹ qui était de 8,45 €/MWh en 2019, et a baissé à 8,43 €/MWh depuis le 1er janvier 2021, avec quelques exemptions (taux réduits) pour les activités ayant une consommation élevée/combinée.

Les dispositifs publics accompagnent les particuliers et les professionnels dans leur transition énergétique. C'est notamment le cas de l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) à travers des appels à projets du *Fonds Chaleur*⁷², qui peut subventionner les études de faisabilité et les travaux (entre 20 et 40%) pour la biomasse, le solaire thermique ou d'autres projets d'énergie renouvelable.

Concernant l'énergie solaire thermique, ce dispositif conditionne l'aide à la certification des équipements : CSTBat, Solarkeymark ou équivalent.⁷³ De même, le dispositif CEE (certificat d'économie d'énergie) permet une aide à l'installation de systèmes d'énergie renouvelable. Enfin, les chambres d'agriculture peuvent organiser, au cas par cas, à l'échelon local et régional, la mise en place d'un système d'aide à l'installation et des dispositifs d'accompagnement de la transition écologique.

⁶⁸ ADEME, Coûts des énergies renouvelables et de récupération de données 2019, 2020 <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/765-couts-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation-en-france-9791029713644.html>

⁶⁹ SDES, Prix de l'électricité en France et dans l'Union européenne en 2019, 2020 <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/prix-de-lelectricite-en-france-et-dans-lunion-europeenne-en-2019-0>

⁷⁰ SDES, Prix de l'électricité en France et dans l'Union européenne en 2019, 2020 <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/prix-de-lelectricite-en-france-et-dans-lunion-europeenne-en-2019-0>

⁷¹ Ministère de la Transition écologique, Fiscalité des énergies, 4 Février 2021 <https://www.ecologie.gouv.fr/fiscalite-des-energies>

⁷² ADEME, Présentation Fonds Chaleur, Période 2009-2020 https://fondschaleur.ademe.fr/?gclid=CjwKCAjw8cCGBhB6EiwAgORey1L47hW6BbXkvXfx-2Q3cqKmf8fXXH-T1-Hlvfw07198bPFzeEOWLhoCtykQAvD_BwE&gclid=aw.ds

⁷³ ADEME, Le Fonds Chaleur en Bref, Updated in 2021 <https://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-laction/produire-chaaleur/fonds-chaaleur-bref>

B. Analyse sectorielle

1. Veaux de boucherie

a. Présentation du secteur

Les veaux de boucherie sont des animaux jeunes (8 mois et 142 Kg de poids moyen européen en 2016)⁷⁴ dont la viande blanche est appréciée par les consommateurs européens. Ils sont nourris principalement avec un aliment d'allaitement complet et d'un aliment d'allaitement complet et équilibré, qui est un mélange de poudre de lait, de produits laitiers, de matières grasses et de compléments nutritionnels dilué dans de l'eau chaude. Cette alimentation, sous forme de boisson, est complétée progressivement par l'apport de céréales et autres fourrages. Ces veaux de boucherie sont élevés pendant une période de 22 à 24 semaines (= 153 à 166 jours)⁷⁵, en 1 à 2 lots par an. En 2018, on estime que 1,27 million de veaux ont été élevés dans 2 222 exploitations, chacune d'entre elles produisant au moins 50 veaux par an.⁷⁶ La taille moyenne d'une exploitation en Bretagne et en Loire Atlantique est de 250 places, ces deux régions sont réparties en 572 et 418 ateliers (valeur 2013⁷⁷), soit 38 % de la production française.⁷⁸ Cependant, il faut noter que ce secteur connaît une crise de surproduction chronique due à la saisonnalité de la production et d'une baisse de la consommation.

b. Besoins énergétiques

On estime qu'un veau a une consommation moyenne d'énergie directe de 152 kWh lorsqu'il est élevé pendant 22 semaines. Il s'agit d'un chiffre très élevé, qui représente environ 15 % des coûts d'exploitation des éleveurs.⁷⁹ Parmi les différents coûts de consommation d'énergie liés à l'élevage des veaux, le chauffage de l'eau de boisson représente en moyenne 108 kWh/veau, soit 71% de la consommation directe d'énergie. Des différences importantes existent : elle varie en fonction de la structure de l'exploitation et des équipements utilisés pour chauffer l'eau. Chaque veau boit 1 à 2 fois par jour, consommant environ 7 litres d'eau par buvée, dont 4 litres d'eau sont chauffés à 70-80°C. 81% des exploitations utilisent du gaz propane pour chauffer l'eau (chiffres ADEME)⁸⁰. On estime qu'un agriculteur utilise une moyenne de 11 kilogrammes de gaz par veau.⁸¹

c. Potentiel pour utiliser de l'énergie solaire thermique

Face à la hausse et à la volatilité des prix du gaz, les éleveurs de veaux de boucherie se tournent de plus en plus vers des systèmes tels que les chaudières à biomasse et l'énergie solaire thermique. Cette tendance à l'installation d'énergies renouvelables se reflète dans l'enquête 2018-2019 du réseau INOSYS, qui a montré que seulement 66 % des exploitations utilisent le gaz pour chauffer l'eau, avec une augmentation de l'utilisation des systèmes de chaudières à biomasse (20 %) et de l'énergie solaire thermique (17 %)⁸². Par ailleurs, l'utilisation de l'eau chaude pour la boisson pourrait être menacée dans les années à venir avec le retour à une alimentation plus rapidement fibreuse et les exigences des consommateurs en matière de bien-être animal. Le secteur des veaux de boucherie est bien connu de FengTech, qui a installé 30 systèmes dans ce secteur. L'expérience acquise montre que la consommation résiduelle de gaz propane est de 5 kg par veau (contre une moyenne de 11 kg), ce qui représente une économie de 66 %.

Sur la base de son expérience, FengTech estime que l'énergie solaire thermique convient aux exploitations agricoles ayant une consommation d'énergie de 20 000 kWh/an pour le chauffage de l'eau, ce qui représente une moyenne de 185 veaux par an pendant une période de 6 mois (2 lots/an) ou 164 veaux sur 8 mois (1,5 lot/an, lot 123 veaux).⁸³ La taille moyenne d'une exploitation étant de 250 veaux, on peut estimer que l'énergie solaire thermique peut être utilisée dans 2222 exploitations produisant plus de 50 veaux par an.⁸⁴

⁷⁴ C.D., Veaux de boucherie : une production très européenne, 1 Juin 2017 <https://www.reussir.fr/bovins-viande/une-production-tres-europeenne>

⁷⁵ IDELE/INOSYS, Repères techniques et économiques en élevage de veaux de boucherie, Campagne 2017-2018 https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=150827

⁷⁶ GEB Institut de l'Élevage d'après PIE et Normabev, Chiffres-Clés Bovins 2018, via IDELE, 2018

⁷⁷ Agricultures et territoires : L'observatoire technico-économique veaux de boucherie 2014

⁷⁸ Ibid 76

⁷⁹ IDELE/ADEME, Consommation d'énergie en bâtiment de veaux de boucherie, 2010 http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/2-Energie_batiment_veaux_2010.pdf

⁸⁰ Ibid 79

⁸¹ Enquête Fengtech – Atelier de 368 places de veaux – ferme de M. et Mme. Broissin (Newspaper articles)

⁸² Inosys, Repères techniques et économiques en élevage de veaux de boucherie, Campagne 2018-2019 http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/reperes-techniques-et-economiques-en-elevages-de-veaux-de-boucherie-1.html

⁸³ Ibid 79

⁸⁴ GEB Institut de l'Élevage d'après PIE et Normabev, Chiffres-Clés Bovins 2018, via IDELE, 2018

2. Ferme laitière

a. Présentation du secteur

La France possédait un cheptel total de 3,6 millions de vaches laitières en 2019 et a produit 23 908 000 tonnes de lait en 2017.⁸⁵ La majeure partie de cette production est répartie dans l'Ouest de la France (32 %) et en Normandie (14,2 %).⁸⁶ Ce cheptel est réparti sur 62000 exploitations, avec une moyenne de 59 vaches laitières.⁸⁷

b. Ferme laitière avec transformation sur site

Ce secteur désigne les exploitations qui transforment tout ou partie de leur production laitière en produits finis (fromage frais, yaourt, beurre, crème glacée). L'accent est mis ici sur les exploitations qui transforment le lait de vache sur place. Les chiffres sur l'état du secteur doivent être mis à jour et complétés : le recensement agricole effectué par Agreste⁸⁸ en 2010 fait état de 2 623 exploitations de vaches laitières avec transformation à la ferme, ce qui représente 42 % du total des exploitations avec transformation à la ferme.

Le réseau "Bienvenue à la ferme", qui regroupe des agriculteurs qui offrent l'hospitalité au public (tables d'hôte, hébergement et vente de produits de la ferme), compte 1084 exploitations⁸⁹ vendant des produits laitiers (tous types d'exploitations confondus). L'IDELE (Institut français de l'élevage) estime à 3000 le nombre d'exploitations de bovins laitiers transformant à la ferme.⁹⁰ Le recensement réalisé en 2020 devrait comporter une augmentation significative de ces chiffres liée à la montée en puissance des phénomènes des circuits courts et de la production biologique.

c. Besoins énergétiques

En moyenne, une vache consomme 884 kWh par an : cette consommation se répartit entre le fioul et l'électricité (442 kWh/vache laitière/an), ce qui représente 12 % des coûts d'exploitation des éleveurs.⁹¹ Les principaux besoins en énergie proviennent des équipements utilisés : tank à lait, chauffe-eau, machine à traire.⁹² TlIs incluent également le chauffage de l'eau de lavage de la salle de traite, qui représente en moyenne 120 kWh/vache laitière/an, soit environ 14% de la consommation totale d'énergie. Cette consommation journalière est, selon la taille de l'exploitation, 200 à 500 litres d'eau chaude par jour pour la seule station de lavage.⁹³ Les exploitations laitières avec transformation à la ferme ont également d'importants besoins en eau chaude pour le processus de production (thermisation du lait), pour le traitement des eaux usées et pour le nettoyage de la laiterie. Bien que des chiffres sur la consommation d'énergie de cette transformation ne soient pas disponibles, des enquêtes auprès des professionnels ont montré que ce processus nécessite 1 litre d'eau chaude par litre de lait transformé. L'électricité, le gaz ou la biomasse sont les principales sources utilisées pour chauffer l'eau.

Par exemple, the GAEC Arc-en-Ciel⁹⁴ (en Mayenne), qui possède un troupeau de 70 vaches, produit 350 000 litres de lait par an, dont 300 000 litres sont utilisés pour la fabrication du fromage de Gouda. Elle utilise 300 000 litres d'eau chaude, chauffée à 50-70°C. L'agriculteur estime que la production consomme 254kWh/litre de lait. En utilisant ce chiffre, le besoin en énergie pour chauffer l'eau peut être estimé à 76 200 kWh pour 300 000 litres.

d. Potentiel pour l'utilisation de l'énergie solaire thermique

Dans l'élevage laitier, l'eau chaude est nécessaire tous les jours et c'est la deuxième source d'énergie électrique la plus consommée. Cependant, l'utilisation d'eau chaude est marginale (300 à 500 litres d'eau par jour, 14 % de l'énergie totale consommée) et ne représente qu'une faible part des dépenses totales d'exploitation (1,68 % en 2009).⁹⁵ Cependant, la consommation d'eau chaude peut être doublée dans le cas

⁸⁵ IDELE, Chiffres clés bovins, 2019 <http://idele.fr/filieres/bovin-viande/publication/idelesolr/recommends/chiffres-cles-bovins-2019.html>

⁸⁶ France Agrimer, les filières de l'élevage français, 2014 https://www.franceagrimer.fr/content/download/33636/document/Les_fili%C3%A8res_de%20l_elevage_francais-sept-2014;pdf.pdf

⁸⁷ Ibid 86

⁸⁸ Agreste, Recensement agricole, 2010 <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/methodon/S-RA%202010/methodon/>

⁸⁹ Site "Bienvenue à la Ferme", Moteur de recherche https://www.bienvenue-a-la-ferme.com/accueil/index/produits_fermiers/2651

⁹⁰ IDELE/ADEME, Les consommations d'énergie dans les bâtiments laitiers, 2009 [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19296/\\$File/CONSOMMATION%20BAT%20ELEVAGE%20LAITIER%20ADEME.pdf?](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19296/$File/CONSOMMATION%20BAT%20ELEVAGE%20LAITIER%20ADEME.pdf?)

⁹¹ Ibid 90

⁹² Ibid 90

⁹³ Ibid 90

⁹⁴ LMT, Interview minutes GAEC Arc en ciel, 26/08/20

⁹⁵ DELE/ADEME, Les consommations d'énergie dans les bâtiments laitiers, 2009 <http://idele.fr/contact/publication/idelesolr/recommends/les-consommations-denergie-en-batiment-delevage-laitier.html>

d'exploitations ayant des activités de transformation à la ferme. Ce secteur semble être l'un des secteurs les plus adaptés à la E.S.T.. Les besoins en eau chaude sont réguliers et importants (1 litre d'eau chaude par litre de lait), sans dépendre de la saisonnalité. De plus, les agriculteurs qui pratiquent transformation et la vente en circuit court sont souvent sensibilisés aux énergies renouvelables et leur activité devrait continuer à se développer. L'utilisation de panneaux solaires thermiques peut être intéressante dans ce cas pour les exploitations transformant au moins 300 000 litres de lait par an, soit la production de 50 vaches laitières. Dans ce contexte, le marché potentiel des installations solaires thermiques reste à affiner

3. Porcs

a. Présentation du secteur

L'élevage porcin est un autre secteur important de l'agriculture française, notamment dans l'Ouest de la France (57% des exploitations en Bretagne et 12% en Pays de la Loire).⁹⁶ L'IFIP (Institut technique national de l'élevage porcin) compte 22 000 exploitations porcines en 2020,⁹⁷ avec une diminution des exploitations moyennes. Le nombre de truies a également diminué de 21% entre 2000 et 2010 (Techporc 2013):⁹⁸ il est estimé à 950 000 en 2020.⁹⁹ La filière comporte de nombreux stades de production, principalement la maternité, le post-sevrage et l'engraissement. Pour les exploitations spécialisées dans la maternité et le post-sevrage, l'unité de référence est la truie, qui a une portée moyenne de 23 porcelets.¹⁰⁰ On estime que 5 700 exploitations possèdent 98% des truies. En moyenne, ces exploitations ont 190 truies.¹⁰¹

b. Besoins énergétiques dans les bâtiments porcins

Besoins en chauffage

Les besoins en chauffage sont très importants pendant la phase de maternité (1er mois après la naissance) et de post-sevrage (6 à 8 semaines après la maternité). Le chauffage est le premier poste de dépense énergétique puisqu'il représente à lui seul 46% de la consommation d'un élevage de type naisseur-engraisseur.¹⁰² Les porcelets ont besoin de beaucoup de chaleur pendant leurs 4 premières semaines, avec des températures de 35°C (1 mois après la naissance) qui diminuent à 24°C (3ème et 4ème semaines).¹⁰³

- Au stade de la maternité, le chauffage consomme en moyenne 729 kWh/place sur une consommation totale d'énergie de 900 kWh/place. Cela équivaut à 80% des besoins énergétiques par place.
- Au stade post-sevrage, le chauffage représente 67 kWh/place sur une consommation totale d'énergie de 85 kWh/place, soit 79% de l'énergie nécessaire à ce stade.

L'élevage porcin a la particularité dans le secteur agricole d'utiliser principalement de l'électricité (75%). Cette énergie est adaptée aux différents postes du bâtiment d'élevage (chauffage, ventilation, éclairage). D'autres énergies comme le gaz ou le fioul peuvent également être utilisées.

Il existe trois types de systèmes de chauffage :

- **Le chauffage radiant** : les chauffages radiants qui utilisent l'électricité ou le gaz sont principalement utilisés dans les maternités et les post-sevrages.
- **Le chauffage par conduction** : ce système utilise un plancher chauffant sous lequel circule de l'eau dont la température est comprise entre 40 et 50°C. Son avantage est de chauffer au contact des porcelets.
- **Le chauffage par convection** : dans ce système, l'eau chaude (reliée à une chaudière) est transportée vers des aérothermes qui chauffent la pièce.

Dans les deux derniers cas, les systèmes peuvent être équipés d'un réseau d'eau (aérothermes, chauffage par le sol) et peuvent être alimentés par un système E.S.T. qui remplacera les chaudières au fioul. Selon l'ADEME (étude URE de 2007), il existe des différences d'équipement en fonction de l'orientation de l'exploitation.¹⁰⁴

⁹⁶ France Agrimer, les filières de l'élevage français, 2014 https://www.franceagrimer.fr/content/download/33636/document/Les_fili%C3%A8res_de%20l_elevage_francais-sept-2014.pdf.pdf

⁹⁷ Institut du Porc (IFIP), Le porc par les chiffres, 2020-2021 <https://www.ifip.asso.fr/fr/content/le-porc-par-les-chiffres-%C3%A9dition-2014>

⁹⁸ Tech Porc, 11500 élevages de porcs en France métropolitaine en 2010, 2013 https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/techporc_roguet_n12_2013.pdf

⁹⁹ Communauté professionnelle porcine, Production porcine progresse malgré la diminution du cheptel, 04 Février 2021 https://www.3trois3.com/derniere_heure/france-production-porcine-progresse-malgre-la-diminution-du-cheptel_14939/

¹⁰⁰ IFIP, L'alimentation de la truie, 2007 <https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/truiea3.pdf>

¹⁰¹ Ibid 98

¹⁰² IFIP, Bâtiment d'élevage à énergie positive, 2013 https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/fiche_bilan2013_30.pdf

¹⁰³ IFIP, Le bâtiment d'élevage à basse consommation d'énergie (BEBC), 2013 [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/Pl.nsf/TECHPJPARCLEF/19309/\\$File/BEBC+%20SEPT%2012.pdf](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/Pl.nsf/TECHPJPARCLEF/19309/$File/BEBC+%20SEPT%2012.pdf)

¹⁰⁴ IFIP/ADEME, Les consommations d'énergie dans les bâtiments porcins, 2006 <https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/t4bartolomeu107.pdf> https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/46249_plaquette_ifip_20p.pdf

- Pour les élevages Maternité : les éleveurs utilisent des groupes électrogènes (33%), des chaudières à fioul (33%) ou des chaudières à gaz (11%).
- Pour les élevages naisseurs engraisseurs, les générateurs sont présents dans 74% des élevages, 17% des chaudières au fioul et 21% des chaudières à gaz,
- Les ateliers de post-sevrage et d'engraissement sont équipés à 95% d'un groupe électrogène et à 5% d'une chaudière à gaz.

Besoins d'eau pour le nettoyage

Les besoins en eau chaude pour le nettoyage sont importants tout au long du cycle de production du porc. La consommation cumulée s'élève à 2 095 litres d'eau par truie et par an en moyenne (500 litres en maternité, 500 litres en post-sevrage, 1 095 litres en engraissement).¹⁰⁵ Le nettoyage des bâtiments est réalisé après chaque lot de porcs.

Le nettoyage des bâtiments est effectué après chaque lot de porcs, en vidant les installations de stockage du fumier, et se fait généralement à l'eau froide. L'utilisation d'eau chaude pourrait être plus efficace et permettre des économies d'eau, tout en améliorant le confort du personnel dédié à cette tâche. Cette utilisation d'eau chaude "gratuite" pourrait être complémentaire au chauffage pendant les périodes de vide sanitaire.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Selon l'IFIP, une installation E.S.T. pourrait couvrir entre 40 et 55% des besoins en eau chaude.¹⁰⁶ Pour cela, la présence d'un réseau de chauffage à eau chaude est un prérequis. La difficulté provient également du fait que les besoins en chauffage dépendent du taux d'occupation des bâtiments. Seul un tiers des maternités sont équipés de groupes électrogènes¹⁰⁷ et 15% utilisent des chaudières au fioul.¹⁰⁸ Ces opérations semblent donc particulièrement adaptées. Elles représentent un potentiel de 5 700 exploitations (avec une moyenne de 190 truies)¹⁰⁹ dont 19 % utilisent des chaudières au fioul,¹¹⁰ i.e., 1,083 farms. soit 1 083 exploitations. Malgré l'absence de chiffres, un entretien avec M. Rousselière (IFIP)¹¹¹ nous a informés d'une tendance des éleveurs de porcs à équiper les nouveaux bâtiments de systèmes d'eau.

4. Poulets

a. Présentation du secteur

En France, l'aviculture regroupe plus de 27 900 bâtiments d'élevage pour une surface totale de 15 000 000 m². Ce secteur comprend deux filières distinctes : les volailles de chair et les œufs.¹¹² L'élevage de volailles de chair occupe 65% de la surface des bâtiments, dont 70% sont concentrés dans deux régions : Bretagne et Pays de la Loire.¹¹³ La taille moyenne d'un bâtiment avicole est de 880m². La majorité des bâtiments avicoles sont chauffés au gaz.

b. Consommation énergétique et besoins de chauffage

En 2006, l'ensemble du secteur a consommé 1,8 TWh, dont 1,6 TWh pour le secteur de la viande.¹¹⁴ Les besoins en chauffage des bâtiments sont périodiques car ils sont liés au premier mois de vie des poussins. Ils dépendent aussi très largement de l'état d'isolation des bâtiments. En moyenne, les dépenses de chauffage représentent 95 kWh/m²/year, sur une consommation d'énergie directe estimée à 120 kWh/m²/year (soit 80% de la consommation d'énergie directe).¹¹⁵ Le chauffage représente près de 3 % des coûts de production de l'agriculteur, 1,5 million d'euros, soit 30% des coûts variables. Il s'agit de la deuxième dépense la plus

¹⁰⁵ Ibid 103

¹⁰⁶ IFIP, Le bâtiment d'élevage à basse consommation d'énergie (BEBC), 2013 [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19309/\\$File/BEBC+%20SEPT%2012.pdf](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19309/$File/BEBC+%20SEPT%2012.pdf)

¹⁰⁷ IFIP : Consommations d'énergie en bâtiments porcins : comment les réduire ?, 2008 https://ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/energie_batiment1.pdf

¹⁰⁸ Ibid 107

¹⁰⁹ Institut du Porc (IFIP), Le porc par les chiffres, 2020-2021 <https://www.ifip.asso.fr/fr/content/le-porc-par-les-chiffres-%C3%A9dition-2014>

¹¹⁰ Tech Porc, 11500 élevages de porcs en France métropolitaine en 2010, 2013 https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/techporc_roguet_n12_2013.pdf

¹¹¹ LMT, Interview minutes IFIP, 22/09/2020

¹¹² ADEME- ITAVI, Les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles, 2008 http://www.agri72.fr/bibliotheque_pdf/Infos%20Conseils/Energies/economies%20denergies/conso%20energie%20bat%20avicoles.pdf

¹¹³ France Agrimer, les filières de l'élevage français, 2014 https://www.franceagrimer.fr/content/download/33636/document/Les_fili%C3%A8res_de%20l_elevage_francais-sept-2014;pdf.pdf

¹¹⁴ Ibid 112

¹¹⁵ IFIP, Bâtiment d'élevage à énergie positive, 2013 https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/fiche_bilan2013_30.pdf

importante après l'achat d'aliments pour animaux pour les éleveurs. Il est directement lié au chauffage des bâtiments d'élevage, notamment au moment de la croissance des poussins. Les températures ambiantes sont fixées entre 32°C et 19°C pendant 3 à 4 semaines.¹¹⁶

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

L'énergie solaire thermique n'est pas très développée dans le secteur avicole, malgré le réel potentiel de régularité des besoins en chauffage. Cette absence est liée à l'absence de réseau de chauffage à l'eau dans les bâtiments d'élevage, qui sont traditionnellement chauffés par des radiants à gaz. En l'absence de bâtiments équipés de planchers chauffants, le déploiement de l'E.S.T a une part de marché potentielle très limitée

5. Cultures sous serre

a. Présentation du secteur

Horticulture : On comptait 3 308 entreprises en 2017 représentant une surface totale de 16 152 hectares,¹¹⁷ dont 1 105 hectares de serres en verre et 466 hectares de tunnels plastiques. La production est principalement orientée vers les jeunes plants de légumes et les plantes de pépinière (34%), les plantes en pot (20,5%) et les plantes à massif (17%).

Le maraîchage : Nous ne sommes intéressés que par les productions sous serres chauffées, c'est-à-dire la production de tomates et de concombres. En 2016, cela représentait 1 081,6 hectares dont 88% de tomates et 12% de concombres. Selon Ariane Grisey (CTIFL),¹¹⁸ ces 951 hectares de serres chauffées consacrés à la culture de la tomate représentent 20% de la surface totale consacrée à la tomate, mais 80% de la production. En termes de répartition sur le territoire français, la Bretagne et les Pays de la Loire comptent 771,3 hectares de serres chauffées de tomates et de concombres (467,6 pour la Bretagne et 204,3 pour le Val de Loire).¹¹⁹ Ces deux régions ont connu une nette évolution entre 2011 et 2016 (+9,3% et +12%). La production de concombres est répartie sur 81 exploitations, dont 43 dans le nord de la France. La surface moyenne des exploitations chauffées était de 3,9 hectares en 2016, avec des disparités : 2,7 hectares en Bretagne contre 4,8 dans le Val de Loire.

b. Consommation d'énergie et besoins de chauffage

Horticulture : Selon l'étude de l'ADEME (2007), 88% des exploitations produisant des plantes en pot étaient chauffées, alors que cette part ne représentait que 66% des exploitations de fleurs coupées. Ces exploitations ont des besoins importants en chauffage, qui constitue l'un des principaux postes de consommation. Le secteur a consommé 2 TWh en 2005, soit une moyenne de 160 kWh/m²/an.¹²⁰

Ces besoins proviennent de la nécessité de chauffer les serres toute l'année, notamment la nuit. En horticulture, les températures de consigne sont comprises entre 8 et 15°C et justifient un chauffage quotidien. Ce chauffage a lieu tout au long de l'année, et principalement la nuit (80% de la consommation d'énergie).¹²¹ La plupart de ce chauffage est se fait au gaz : les serristes bénéficient de tarifs avantageux pour ce type de chauffage. La technique de la cogénération (électricité + chaleur) est largement utilisée dans le secteur des serres (55%), 16% des serristes n'utilisant que le gaz.¹²²

Le maraîchage : Ce secteur est un gros consommateur d'énergie : selon l'étude de 2016,¹²³ la consommation de l'ensemble des serres chauffées hors éclairage représente 3,3 TWh, soit 283 ktep (KgTOE). En moyenne, ces coûts représentent 23 % des coûts directs de production. La consommation d'énergie par serre est de 1,2 MWh/ha en moyenne mais peut varier entre 0,2 et 2 MWh/ha.

- Les utilisations de l'énergie : En 2016, 50 % du parc de serres était équipé de cogénération par moteurs au gaz naturel. Ceci explique que le gaz soit la principale source d'énergie utilisée (77%). Mais le secteur

¹¹⁶ ADEME- ITAVI, Les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles, 2008 http://www.agri72.fr/bibliotheque_pdf/Infos%20Conseils/Energies/economies%20energies/conso%20energie%20bat%20avicoles.pdf

¹¹⁷ Agrimer – Observatoire des données structurelles des entreprises de production de l'horticulture et de la pépinière ornementale 2018 p. 8 <https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/57218/document/SYN-HOR%20R%C3%A9sultats%20Obs%20Strutur%202017.pdf?version=4>

¹¹⁸ LMT, Interview minutes CTIFL, 17/11/2020

¹¹⁹ France Agrimer, les filières de l'élevage français, 2014 https://www.franceagrimer.fr/content/download/33636/document/Les_fili%C3%A8res_de%20l_elevage_francais-sept-2014.pdf.pdf

¹²⁰ ADEME, Utilisation rationnelle de l'énergie dans les serres, 2007 <https://bois-energie.ofme.org/documents/Energie/B-Synthese-3p-serre2007.pdf>

¹²¹ Focus on energy, Ten easy ways to cut energy costs in existing greenhouse spaces - Wisconsin - USA - 2008 <https://www.canr.msu.edu/floriculture/resources/energy/assets/TenEasyWaystoCutEnergyCostsinExistingGreenhousesbyWIFocusonEnergy.pdf>

¹²² CTIFL, Evolution du parc chauffée en tomates et concombres, 2016 <https://plateforme-documentaire.ctifl.fr/Record.htm?idlist=1&record=19502174124913203569>

¹²³ Ibid 122

du maraîchage utilise aussi la biomasse (14,5%) et l'eau chaude industrielle (5,9%). En outre, 45% des serres utilisent une source d'énergie auxiliaire, principalement des chaudières à gaz et à biomasse.¹²⁴ En moyenne, la consommation énergétique d'une serre de tomates est de 317 kWh/m² mais varie selon les régions : 346 kWh/H en Bretagne, 404 kWh/m² dans le Val de Loire.¹²⁵

- Besoins et procédés utilisés : Le chauffage des serres est indispensable tout au long de l'année pour la production de tomates, concombres et fraises. Les serres doivent être maintenues à une température fixe de 15 à 23°C toute l'année.¹²⁶ Si ces températures peuvent être atteintes naturellement dans la journée en été, elles ne le sont pas en milieu de journée à la mi-saison et en hiver, surtout la nuit. En maraîchage, on estime que 80% des dépenses énergétiques ont lieu la nuit.

En pratique, ces consignes de chauffage nécessitent de porter l'eau à haute température : il existe 3 techniques :

- Le thermosiphon (présent dans 22% du parc) : ce système nécessite une eau chauffée à 60-80°C.
- Le thermosiphon associé à un tube de croissance (71% du parc) : ce système mixte nécessite une eau à 30-50°C.
- Chauffage basse température (4,5% du parc) : ce système nécessite une eau à 30-50°C.

Par ailleurs, 93% des exploitations bretonnes disposent d'un stockage d'eau chaude (de type « open buffer »), contre seulement 73% dans le Val de Loire.¹²⁷ Par ailleurs, il existe également des spécificités liées au climat selon les régions : en Bretagne (région tempérée), les besoins énergétiques sont d'autant plus importants que les serres de tomates doivent être déshumidifiées tout au long de l'année. Selon le bureau d'études Agrithermic,¹²⁸ ces facteurs contribuent à une consommation d'énergie élevée même en période estivale (2/3 des besoins hivernaux).

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

À l'avenir, les nouvelles serres de production maraîchère (tomate et concombre) devront intégrer des énergies renouvelables. En effet, la hausse du prix du gaz et de la fiscalité (TICGN) et la fin des aides pour la cogénération, prévue pour 2021, devraient conduire les serristes dans cette direction. La moitié des exploitations utilisant la cogénération vont devoir changer leur système avec la fin des aides en 2021. Cependant, les difficultés financières du secteur pourraient être un frein, puisque seulement 58% des entreprises du secteur sont jugées financièrement saines. Dans ce contexte, la filière maraîchère tomate/concombre présente un intérêt pour le solaire thermique : l'énergie utilisée pour le chauffage est un besoin important pour les serristes (317 kWh/m²), qui ont des besoins tout au long de l'année et sont généralement équipés d'un réseau d'eau.¹²⁹ Ce besoin est encore plus important dans les climats océaniques comme le Nord-Ouest de l'Europe où 2/3 des besoins énergétiques sont encore satisfaits en été pour la déshumidification.

Le problème majeur de l'énergie solaire thermique est la contrainte foncière : la surface nécessaire à l'installation des panneaux solaires représente environ 1/3 de la surface totale de la serre. Selon M. Stauffer (du bureau d'études Agrithermic),¹³⁰ équiper les petites serres (<1 hectare) d'une part raisonnable et régulière de leur consommation d'énergie (environ 10-20%) comme la déshumidification serait l'une des stratégies les plus adaptées à l'énergie solaire thermique.

Dans le secteur horticole (production de plantes en pots et de plants maraîchers), l'énergie solaire peut être adaptée à des serres de taille moyenne, maintenues à l'abri du gel ou en dessous de 15°C et chauffées par le sol à basses températures.

¹²⁴ Agrimer – Observatoire des données structurelles des entreprises de production de l'horticulture et de la pépinière ornementale 2018 <https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/57218/document/SYN-HOR%20R%C3%A9sultats%20Obs%20Structurel%202017.pdf?version=4>

¹²⁵ Ibid 124

¹²⁶ Ibid 122

¹²⁷ Agrimer – Observatoire des données structurelles des entreprises de production de l'horticulture et de la pépinière ornementale 2018 <https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/57218/document/SYN-HOR%20R%C3%A9sultats%20Obs%20Structurel%202017.pdf?version=4>

¹²⁸ LMT, Interview minutes Agrithermic, 14/12/2020

¹²⁹ Ibid 127

¹³⁰ Ibid 128

III. Conclusion sur les marchés agricoles français : Identification des segments cibles

L'agriculture française a des besoins énergétiques importants pour le chauffage des bâtiments, l'alimentation des animaux et la production d'eau chaude. Ces besoins sont couverts par différents systèmes de chauffage, dont certains utilisent de l'eau chaude et d'autres non (élevage de volailles). Les secteurs d'activité étudiés, utilisent différentes sources d'énergie avec une prédominance pour le gaz naturel.

Le choix de l'énergie solaire thermique dépendra en partie, de la consommation énergétique globale et liée du chauffage de l'eau, de la taille de l'exploitation et du prix de l'énergie, ainsi que des subventions disponibles (dont le Fonds Chaleur notamment). En France, l'électricité coûte environ 104 €/MWh et le gaz 35,80 €/MWh.¹³¹ Cependant, ces prix ont tendance à varier.

Le prix de l'électricité dépend du tarif proposé (heures pleines/heures creuses, effacement des jours de pointe, etc.) ainsi que du mode de consommation (production photovoltaïque ou non). Le gaz naturel est un combustible dont le prix a fortement augmenté ces dernières années, fluctue au cours d'une même année et est de plus en plus taxé (TICGN).

Les politiques publiques et le choix de l'Etat d'intégrer les énergies renouvelables dans le mix français auront un impact sur le potentiel d'utilisation du solaire thermique.

L'exemple de l'horticulture et du maraîchage illustre particulièrement l'impact de l'Etat dans les choix énergétiques. En supprimant l'aide à la cogénération et en augmentant la taxe, l'Etat ouvre des alternatives au gaz comme le solaire thermique.

D'après nos enquêtes, l'utilisation de l'énergie solaire thermique est possible dans tout ou partie des domaines étudiés. Elle est déjà connue et pratiquée dans les élevages de veaux de boucherie et les exploitations laitières avec transformation à la ferme, alors qu'elle est presque absente dans les élevages de volailles, de porcs et dans le secteur de l'horticulture/maraîchage. Cela est dû au faible recours au chauffage à eau chaude dans les bâtiments avicoles et porcins et à la méconnaissance de cette technologie dans le secteur de l'horticulture/maraîchage.

En tenant compte de ces éléments, nous pouvons classer les secteurs en termes d'intérêt :

1. Secteurs particulièrement appropriés :

- Veaux de lait : production d'un aliment liquide chauffé (lait reconstitué).
- Élevage de vaches laitières avec transformation à la ferme : Utilisation d'eau chaude pour le nettoyage des salles de traite et des ateliers laitiers.
- Horticulture ornementale et pépinières : serres de taille moyenne (moins d'un hectare), maintenues à l'abri du gel et chauffées par le sol à basse température.

2. Autres secteurs d'intérêt :

- Maraîchage (tomates) : dans le cas de serres de petite ou moyenne taille (moins d'un hectare), chauffées par le sol à des températures basses et déshumidifiées.
- Porcheries : ateliers de maternité avec chauffage par le sol.

3. Certains secteurs ne sont pas adaptés pour l'instant :

- Les élevages de volailles (poulets de chair).
- Porcheries : ateliers de post-sevrage et d'engraissement.

¹³¹ Vlaanderen, Rapport Emissie van broeikasgassen door de landbouw, 2020 www.milieurapport.be/sectoren/landbouw/emissies-afval/emissie-van-broeikasgassen

2. Belgique (Flandres)

I. Méthodologie

Le partenaire flamand du projet ICaRE4Farms, Boerenbond, a recueilli les données et les statistiques de ce document à partir de différentes sources :

1. Les chiffres du Département de l'Agriculture et de la Pêche (Région flamande) ont été largement utilisés.¹³² Ils donnent un aperçu chiffré de la situation actuelle et des évolutions les plus récentes du secteur primaire flamand. Outre une vue générale de tous les secteurs de l'agriculture, l'horticulture et la pêche, ils donnent également un aperçu des principaux sous-secteurs : porcs, bovins, volailles, cultures arables et horticulture, volaille, cultures arables et horticulture. Le rapport sur l'agriculture et la pêche est un rapport bisannuel. Les chiffres sont divisés en quatre piliers :
 - Caractéristiques structurelles : nombre d'entreprises, cheptel, utilisation des terres, taille des entreprises, spécialisation.
 - - Caractéristiques économiques : quantité de production/approvisionnement, valeur de la production/approvisionnement, quota de pêche, prix du poisson, commerce, résultat d'exploitation, consommation, agriculture dans la chaîne.
 - - Caractéristiques sociales : emploi, âge, formation et succession.
 - - Caractéristiques environnementales : utilisation d'énergie, d'eau, de produits phytosanitaires et d'engrais
2. Boerenbond dispose d'un large réseau d'agriculteurs. Les chiffres du rapport sur l'agriculture et la pêche ont été complétés par les données obtenues par les conseillers en énergie d'ISP lors des nombreux conseils en énergie qu'ils ont donnés aux exploitations agricoles de la région, ces dernières années, notamment : les besoins en eau chaude des différents secteurs agricoles (quantité, niveau de température et autres besoins journaliers et annuels), le mode de production de cette eau chaude.
3. Boerenbond fait partie du consortium Enerpedia, qui comprend également des fermes expérimentales en Flandre, l'institut de recherche agricole ILVO et le collège universitaire Thomas More. Ce consortium mène des recherches appliquées sur les mesures d'économie d'énergie et de production d'énergie durable dans l'agriculture en Flandre. Au sein d'Enerpedia, il y a beaucoup d'échanges de connaissances entre les différents partenaires qui sont regroupées sur leur site web.¹³³
4. Nous avons également consulté d'autres sites Web pour obtenir des données sur l'utilisation de l'énergie et de l'eau dans l'agriculture.¹³⁴

II. Compte-rendu des résultats

A. Agriculture, Consommation énergétique et aides financières

Le profil d'émission de l'agriculture flamande est très différent de celui des autres secteurs, le méthane et l'oxyde nitreux étant les polluants dominants. Ce sont les processus biologiques et non énergétiques qui sont à la base de ces émissions. Le méthane est produit par la digestion des aliments dans le rumen (estomac) des ruminants, tels que les bovins, et est également libéré par le fumier. L'oxyde nitreux est libéré soit par le stockage et l'utilisation du fumier (animal), soit indirectement, en raison des pertes d'azote par dépôt atmosphérique et lessivage. Les principales sources d'énergie à l'origine des émissions de gaz à effet de serre dans l'agriculture sont les combustibles fossiles (par exemple pour le chauffage des serres et des étables) et les véhicules tout-terrain.

¹³² Vlaanderen, Departement Landbouw & Visserij, Landbouwcijfers <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties-cijfers/landbouwcijfers#overzichtsrapporten>

¹³³ Enerpedia - de agrarische-energie encyclopedie www.enerpedia.be

¹³⁴ Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek - Rundveeloket <https://www.rundveeloket.be/>,

Vlaanderen- Departement Omgeving www.milieurapport.be

Waterportaal www.waterportaal.be

Vlaanderen- Departement Landbouw & Visserij www.lv.vlaanderen.be

En 2018, les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture se sont élevées à 7 497 kilotonnes (kgt) d'équivalent CO₂, soit 9,6 % du total des émissions de gaz à effet de serre flamandes. La part de l'agriculture est comparable à celle des ménages (12 %), et plus faible que celle de l'industrie (30 %), de l'énergie (22 %) et des transports (20 %).¹³⁵ Dans l'agriculture, 26% des émissions de gaz à effet de serre en 2018 proviennent des sources d'énergie. Le chauffage et la ventilation des serres et des étables dans l'horticulture sous serre et l'élevage intensif en sont les principales causes de ce phénomène.

Tableau 5: Utilisation énergétique en agriculture et en horticulture dans la région des Flandres, par secteur¹³⁶

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Terre arable	1,062	1,150	1,212	1,161	1,291	1,411	1,549	1,520
Laitier	1,709	1,935	2,256	2,433	2,449	2,537	2,724	84
boeuf	1,121	1,291	1,447	1,603	1,674	1,686	1,436	1,573
cochons	2,473	2,664	2,668	2,604	2,746	2,709	2,370	2,340
Légumes de plein air	321	366	402	364	424	280	369	149
Légumes sous serre	9,443	10,219	9,748	8,797	10,509	11,766	11,890	13,015
Floricult-ure sous verre	1,588	1,709	2,427	1,275	1,702	1,593	2,187	1,961
Fruits	633	641	707	751	753	735	738	717
Autres agricultures	4,500	4,467	4,668	4,301	4,793	4,637	4,054	4,094
Autres horticulture	881	616	831	550	584	590	760	911
Utilisation totale nette	23,732	25,059	26,366	23,840	26,925	27,944	28,076	28,906

Tableau 6: Utilisation énergétique en agriculture et horticulture dans la région des Flandres par source d'énergie¹³⁷

[TJ]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Achat d'électricité net*	-879	-1,227	-1,903	-1,662	-2,061	-2,174	-2,529	-2,795
Gas naturel	13,122	14,497	15,459	13,603	15,448	16,580	18,104	19,322
GPL	21	26	54	54	49	82	98	77
Charbon	237	265	296	244	606	667	688	661
Gasoil	9	8	8	8	10	9	9	12
Fioul léger	8,038	8,299	8,726	7,955	8,998	8,865	8,147	8,332
Fioul lourd	716	562	386	248	302	484	410	268
bio-masse	2,362	2,600	3,286	3,345	3,525	3,392	3,116	2,991
Achat de chaleur ou de vapeur	107	28	55	45	46	38	33	38
Utilisation totale nette	23,732	25,059	26,366	23,840	26,925	27,944	28,076	28,906

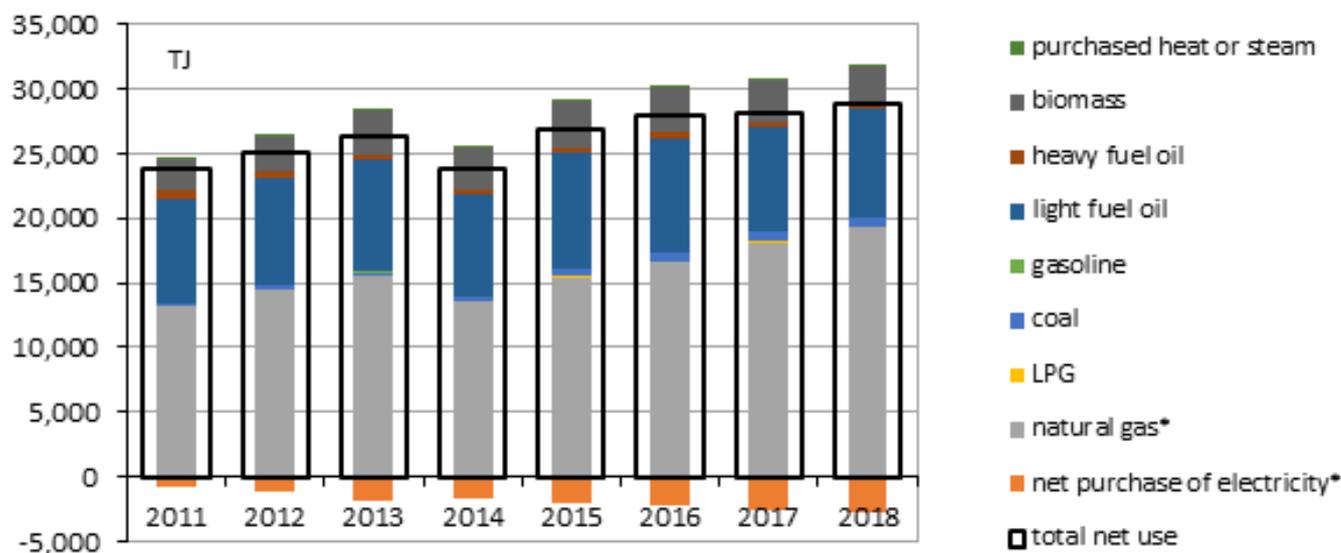
* Majoritairement à cause des systèmes CHP

¹³⁵ Vlaanderen, Rapport Emissie van broeikasgassen door de landbouw, 2020 www.milieurapport.be/sectoren/landbouw/emissies-afval/emissie-van-broeikasgassen

¹³⁶ Vlaanderen, Landbouw & Visserij, Landbouw, Energiebalans <https://landbouwcijfers.vlaanderen.be/landbouw/totale-landbouw/energiebalans>

¹³⁷ Vlaanderen, Landbouw & Visserij, Landbouw, Energiebalans <https://landbouwcijfers.vlaanderen.be/landbouw/totale-landbouw/energiebalans>

Graphique 3: Utilisation énergétique en agriculture et en horticulture dans la région des Flandres par source d'énergie



Aides financières : mesures politiques en Région flamande

Le Plan flamand pour la politique climatique 2021-2030 met l'accent sur une agriculture et une pêche plus intelligentes sur le plan climatique, y compris des mesures appropriées dans le domaine de l'atténuation du climat, de l'adaptation et de l'utilisation durable des terres.

Le gouvernement flamand veut encourager les mesures d'économie d'énergie et la production d'énergie durable en agriculture. En ce qui concerne l'installation de systèmes E.S.T dans l'agriculture, plusieurs mécanismes de financement peuvent être appliqués. Tous sont des mécanismes d'aide à l'investissement :

- Fonds d'investissement agricole flamand (Vlaams LandbouwinvesteringsFonds - VLIF) :¹³⁸
 - Rénovation : 40% de l'investissement.
 - Nouvelles constructions : 30% de l'investissement.
 - Cette aide n'est pas cumulable avec d'autres primes
- Prime du gestionnaire du réseau de distribution :¹³⁹
 - 200 €/m² de surface d'ouverture avec un maximum de 40% des montants facturés et avec un maximum de €10,000.
- Déduction fiscale pour investissement :¹⁴⁰
 - Il s'agit d'un avantage fiscal par lequel un certain pourcentage des investissements peut être déduit du bénéfice imposable.
 - Les investissements en matière d'économies d'énergie et d'énergies renouvelables réalisés par les moyennes et grandes entreprises ont pu bénéficier d'une déduction pour investissement accrue de 13,5 % en 2020. De cette façon, le gouvernement stimule les investissements d'économie d'énergie et les investissements dans les énergies renouvelables dans les entreprises.

Les personnes qui souhaitent une aide à l'investissement pour un système E.S.T doivent faire appel à un installateur possédant un certificat de compétence. Soit l'installateur s'auto-certifie, soit l'installation est contrôlée par un organisme de contrôle certifié. Avec le "certificat de compétence" pour les installateurs de systèmes d'énergie verte (panneaux solaires, chaudières solaires, pompes à chaleur, ...), le gouvernement flamand, en collaboration avec les autres régions, veut augmenter le rendement, la sécurité et la durée de vie des installations.

B. Analyse sectorielle

¹³⁸ Vlaanderen, Landbouw & Visserij, VLIF-investeringssteun voor land- en tuinbouwers <https://lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun/vlif-investeringssteun-voor-land-en-tuinbouwers>

¹³⁹ Fluvius, premie voor zonneboiler <https://www.fluvius.be/nl/thema/premies/premies-voor-bedrijven/premie-zonneboiler>

¹⁴⁰ Vlaanderen, investeringsaftrek voor energiebesparende investeringen door bedrijven www.vlaanderen.be/verhoogde-investeringsaftrek-voor-energiebesparende-investeringen-door-bedrijven

1. Veaux de boucherie

a. Présentation du secteur

En Belgique, 95 % des exploitations de veaux de boucherie sont situées dans la région de Flandre (environ 250 exploitations). La taille moyenne des troupeaux est d'environ 590 veaux.¹⁴¹

b. Consommation d'énergie et besoins de chauffage

Dans les élevages de veaux, une grande quantité d'eau chaude est nécessaire quotidiennement. En 2005, le secteur flamand des veaux a utilisé 1,3 % de la consommation totale d'eau du secteur agricole et horticole flamandes.¹⁴² Dans les élevages de veaux, la production de lait reconstitué et le nettoyage des étables, des machines et des équipements représentent la plus grande part de la consommation d'eau.

A leur arrivée à la ferme, les veaux reçoivent 2 litres de lait 2 fois par jour à +/- 42°C. Cette quantité augmente rapidement jusqu'à 8,5 litres de lait 2 fois par jour. Dans une ferme moyenne, le besoin quotidien en eau chaude (80°C) par veau est d'environ 10 litres.¹⁴³ Cela signifie qu'une exploitation de 590 veaux aura besoin d'environ 5 900 litres d'eau chaude (80°C) par jour.

Cette eau est chauffée de différentes manières, souvent au fioul ou au gaz naturel. Mais les installations solaires sont de plus en plus courantes, complétées par des combustibles fossiles.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Ce besoin quotidien d'eau chaude rend ce secteur très attractif pour l'utilisation des systèmes E.S.T. C'est certainement déjà le cas en Flandre, bien qu'aucun chiffre exact ne soit connu.

2. Fermes laitières

a. Présentation du secteur

Le secteur laitier est important dans la Région de Flandre. Le rapport sur l'agriculture et la pêche de décembre 2020 indique qu'il existe 5 606 exploitations laitières (représentant 28 % du nombre total d'exploitations) avec un total de 330 696 vaches laitières. La taille moyenne des troupeaux est de 59 vaches, mais la taille des exploitations est très variable.¹⁴⁴

Tableau 7: Nombre et taille des fermes laitières en Flandres

Taille de la horde	Nombre de fermes	Parts en pourcentage
1-14 vaches laitières	1432 fermes	25.5%
15-29 vaches laitières	547 fermes	9.8%
30-44 vaches laitières	676 fermes	12.1%
45-59 vaches laitières	737 fermes	13.1%
Plus de 60 vaches	2214 fermes	39.5%

Nous ne parlerons ci-dessous que des exploitations laitières comptant 60 vaches laitières ou plus. Dans cette catégorie, le troupeau moyen est d'environ 113 vaches laitières.

b. Consommation énergétique et besoins en chauffage

En Région flamande, les chaudières électriques sont le moyen le plus courant de chauffer l'eau (à 80-90°C) qui est nécessaire pour le nettoyage des machines à lait et des réservoirs à lait. Ce chauffage représente environ 22% de l'électricité utilisée dans l'exploitation.¹⁴⁵ Pour une exploitation moyenne de 113 vaches laitières, cela signifie qu'environ 11 000 kWh/an sont nécessaires pour chauffer l'eau. De nombreuses exploitations ont mis en place une récupération de chaleur sur le réservoir à lait. Dans ces exploitations, l'électricité nécessaire pour chauffer l'eau est moins importante.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Étant donné que plusieurs centaines de litres d'eau chaude sont nécessaires quotidiennement dans une

¹⁴¹ Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek - Rundveeloket <https://www.rundveeloket.be/>

¹⁴² Waterportaal, Waterverbruik vleesvee-en kalverhouderij <https://www.waterportaal.be/WATERBRONNEN/Alternatievewaterbronnenpersector/Vleesvee-enkalverhouderij/Waterverbruik.aspx>

¹⁴³ This data is based on energy audits by Innovatiesteunpunt.

¹⁴⁴ Vlaanderen, Landbouw & Visserij, Landbouwreport 2020, <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/41555>

¹⁴⁵ Enerpedia - de agrarische-energie encyclopedie www.enerpedia.be

exploitation laitière (sans dépendre de la saisonnalité), ce secteur semble être l'un des plus adaptés à l'application des systèmes E.S.T. Plusieurs fermes laitières en Flandre ont déjà installé un système solaire, mais aucun chiffre précis n'est disponible à ce sujet. Les systèmes E.S.T peuvent également être utilisés dans les exploitations qui ont mis en place une récupération de chaleur sur le réservoir de refroidissement du lait mais devront chauffer l'eau à des températures d'environ 45°C. Cela signifie que le rendement annuel sera un peu plus faible, car il sera difficile d'atteindre des températures plus élevées en hiver.

Dans les exploitations laitières qui transforment également le lait pour la préparation de fromage, de riz au lait, de yaourt, etc., le potentiel des systèmes E.S.T. est encore plus grand. Dans ces exploitations, l'eau chaude est également nécessaire pour le nettoyage de l'équipement de transformation et, dans certains cas, pour le lavage des mains et les préparations elles-mêmes.

3. Porcs

a. Présentation du secteur

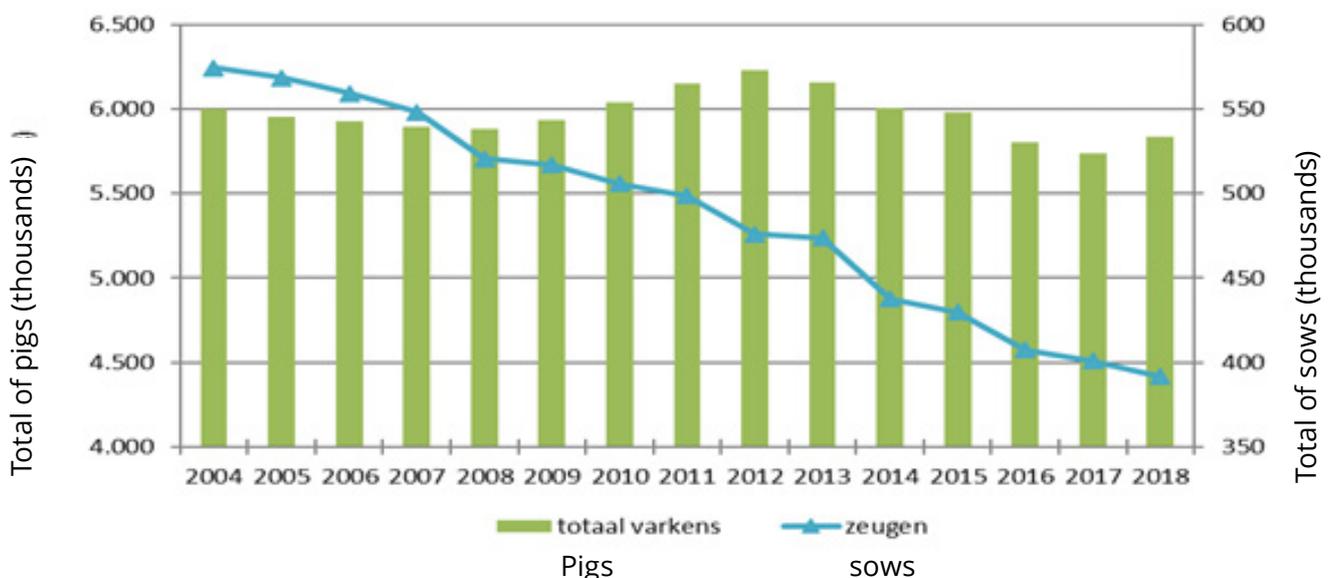
Le secteur porcin est également très important en Flandre. Le rapport sur l'agriculture et la pêche de décembre 2020 indique qu'il y a 3.731 exploitations porcines (16% du nombre total d'exploitations) avec un total de 5,8 millions de porcs, dont 392.000 truies. La taille moyenne des troupeaux est de 1 563 porcs, mais la taille des exploitations est très variable.¹⁴⁶

Tableau 8: Nombre et taille des fermes porcines dans la région des Flandres

Taille du troupeau	Nombre de fermes	Part en pourcentage
1-249 porcs	906 fermes	24,3%
500-999 porcs	949 fermes	25,4%
1000-1499 porcs	576 fermes	14,4%
1500-1999 porcs	385 fermes	10,3%
2000-2499 porcs	267 fermes	7,2%
2500-2999 porcs	194 fermes	5,2%
Plus de 3000 porcs	454 fermes	12,2%

Le nombre de truies diminue fortement au fil du temps, alors que le nombre total de porcs reste plus ou moins constant (ligne bleue = nombre de truies, barres vertes = nombre de porcs au total) :

Graphique 4: Nombres de porcs et de truies en Flandres



b. Consommation énergétique et besoins en chauffage

En Région flamande, seules les exploitations porcines avec truies et porcelets ont besoin d'eau chaude pour chauffer les étables. La consommation d'énergie de ces exploitations se situe entre 260 et 520 kWh par truie.¹⁴⁷ Il n'existe pas de chiffres détaillés sur la consommation d'énergie de ces exploitations. La quantité

¹⁴⁶ Vlaanderen, Landbouw & Visserij, Landbouwreport 2020, <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/41555>

¹⁴⁷ This data is based on energy audits by Innovatiesteunpunt.

d'eau chaude nécessaire varie en fonction de la manière dont le système de chauffage est construit (par le sol ou par des tuyaux en triangle/delta, de la taille et du degré d'isolation des bâtiments, etc.). Dans la plupart des élevages porcins, le chauffage est assuré par une chaudière à mazout, parfois aussi par du gaz naturel (chaudière ou cogénération). En Flandre, on observe de plus en plus souvent que les étables sont chauffées par une pompe à chaleur. Les pompes à chaleur peuvent puiser leur chaleur dans l'air, dans le sol ou dans le conduit d'air central.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Actuellement, les systèmes E.S.T. sont rarement utilisés dans les exploitations porcines, principalement parce que le chauffage des étables n'est nécessaire que pendant les mois d'hiver. Une autre raison est que le mazout et le gaz naturel sont relativement bon marché. Lorsque les exploitations porcines souhaitent changer de système de chauffage pour abandonner les combustibles fossiles, elles optent généralement pour l'installation d'une pompe à chaleur.

4. Volailles – Poulets à griller

a. Présentation du secteur

La Région flamande compte 474 exploitations de plus de 100 poulets de chair (au total, environ 27 milliards de poulets de chair). La taille moyenne des troupeaux est d'environ 50 000 poulets de chair.¹⁴⁸

b. Consommation d'énergie et besoins en chauffage

Dans ce secteur, les besoins en chauffage des bâtiments sont périodiques car ils sont liés au premier mois de vie des poussins. Ils dépendent aussi très largement de l'état d'isolation du bâtiment.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Étant donné que les besoins en chauffage des élevages de poulets de chair sont périodiques, il n'y a pas beaucoup d'intérêt à adapter des systèmes E.S.T. Une autre raison est que le mazout et le gaz naturel sont relativement bon marché, et qu'il n'y a donc pas d'incitation à changer pour d'autres systèmes.

5. Horticulture

a. Présentation du secteur

La Région flamande compte 6 883 entreprises horticoles (culture de légumes, de fruits et de fleurs).¹⁴⁹ Il s'agit d'entreprises qui cultivent en plein air et d'entreprises qui cultivent sous serre. Il n'existe pas de chiffres détaillés concernant le nombre de serres.

Graphique 5: Consommation d'énergie dans les serres en Flandres¹⁵⁰

[TJ]	2015	2016	2017	2018
Achat net d'électricité*	-4,890	-4,867	-5,235	-5,439
Gas naturel*	14,905	15,965	17,258	18,561
GPL	6	8	14	8
charbon	579	628	655	661
gasoil	3	3	3	5
Fioul léger	912	815	640	620
Fioul lourd	278	452	405	268
biomasse	372	316	303	254
Chaleur ou vapeur achetées	46	38	33	38
Utilisation total nette	12,211	13,359	14,077	14,976

*majoritairement à cause des systèmes CHP

¹⁴⁸ Departement Landbouw & Visserij, ublicaties & Cijfers, Landbouwcijfers <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties-cijfers/landbouwcijfers#overzichtsrapporten>

¹⁴⁹ Departement Landbouw & Visserij, ublicaties & Cijfers, Landbouwcijfers <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties-cijfers/landbouwcijfers#overzichtsrapporten>

¹⁵⁰ Vlaanderen, Sector Barometer tuinbouw https://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/wd_20190920_sectorbarometertuinbouw_0.xlsx

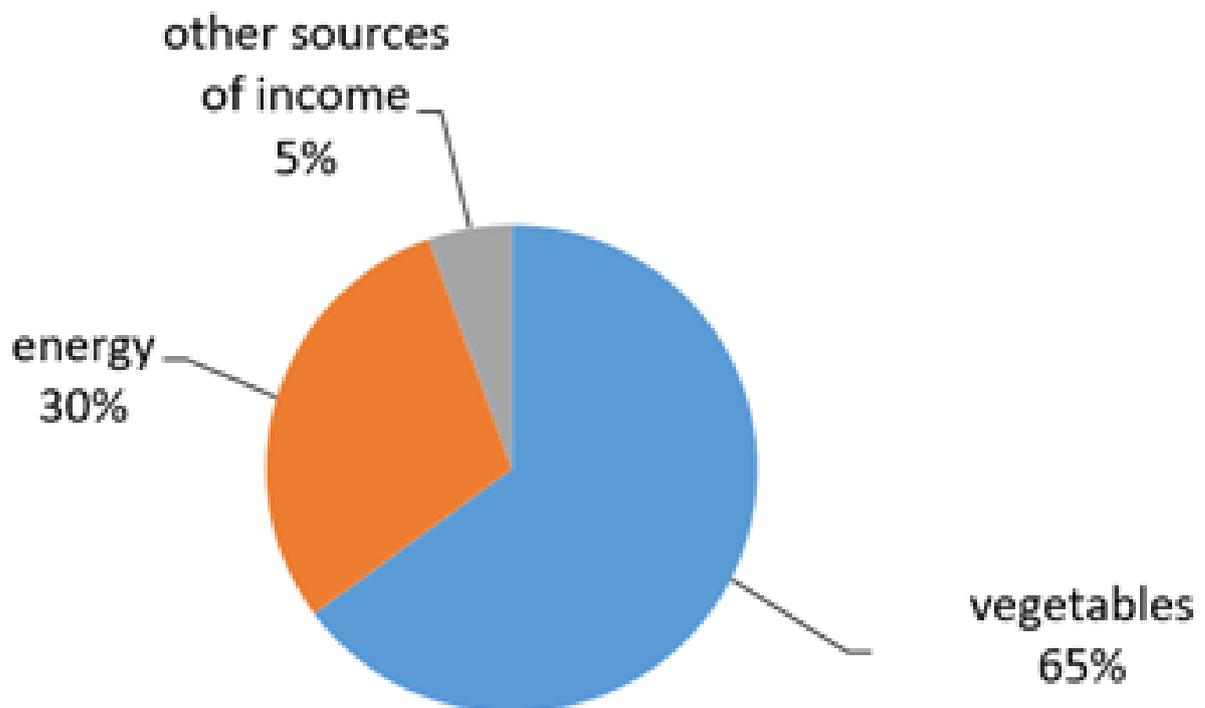
b. Consommation énergétique et besoins en chauffage

Les serres de la Région flamande sont de grandes consommatrices d'énergie et les principales utilisations sont le chauffage et l'éclairage. La surface chauffée (ainsi que le niveau de température) dépend fortement du produit qui est cultivé. Il n'existe pas de chiffres détaillés sur la quantité d'eau chaude nécessaire dans les serres.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Dans les serres, le chauffage est principalement nécessaire pendant les mois d'hiver, ce qui est moins favorable aux systèmes E.S.T. En outre, les serres en Flandre sont très souvent chauffées via un système de cogénération ce qui permet de produire simultanément de la chaleur et de l'électricité (le CO₂ libéré au cours de ce processus pouvant être utilisé dans les serres). De plus, il est possible de vendre le surplus d'électricité généré par les installations de cogénération. Cela représente 30% des revenus des entreprises spécialisées dans les légumes de serre.¹⁵¹ Lorsque l'on envisage des solutions durables pour le chauffage des serres, en Flandre, on s'intéresse principalement aux réseaux de chaleur où la "chaleur perdue" des activités industrielles voisines est utilisée pour chauffer les serres.

Graphique 6: Revenus des propriétaires de serres en 2019



III. Conclusion sur les marchés agricoles belges : identification des segments cibles

Les exploitations laitières et les élevages de veaux ont tous deux besoin d'eau chaude quotidiennement, quelle que soit la saison. Ils représentent donc les marchés potentiels les plus intéressants pour les systèmes E.S.T. lorsque ces derniers sont économiquement efficaces. Dans la Région flamande, plusieurs systèmes solaires ont été installés dans des fermes laitières et des élevages de veaux (on ne connaît pas le nombre d'installations). Cependant, il existe encore un certain potentiel. Dans le cadre du projet ICarE4Farms, nous viserons principalement ces fermes restantes.

¹⁵¹ Departement Landbouw & Visserij, ublicaties & Cijfers, Landbouwcijfers <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties-cijfers/landbouwcijfers#overzichtsrapporten>

3. Pays-Bas

I. Méthodologie

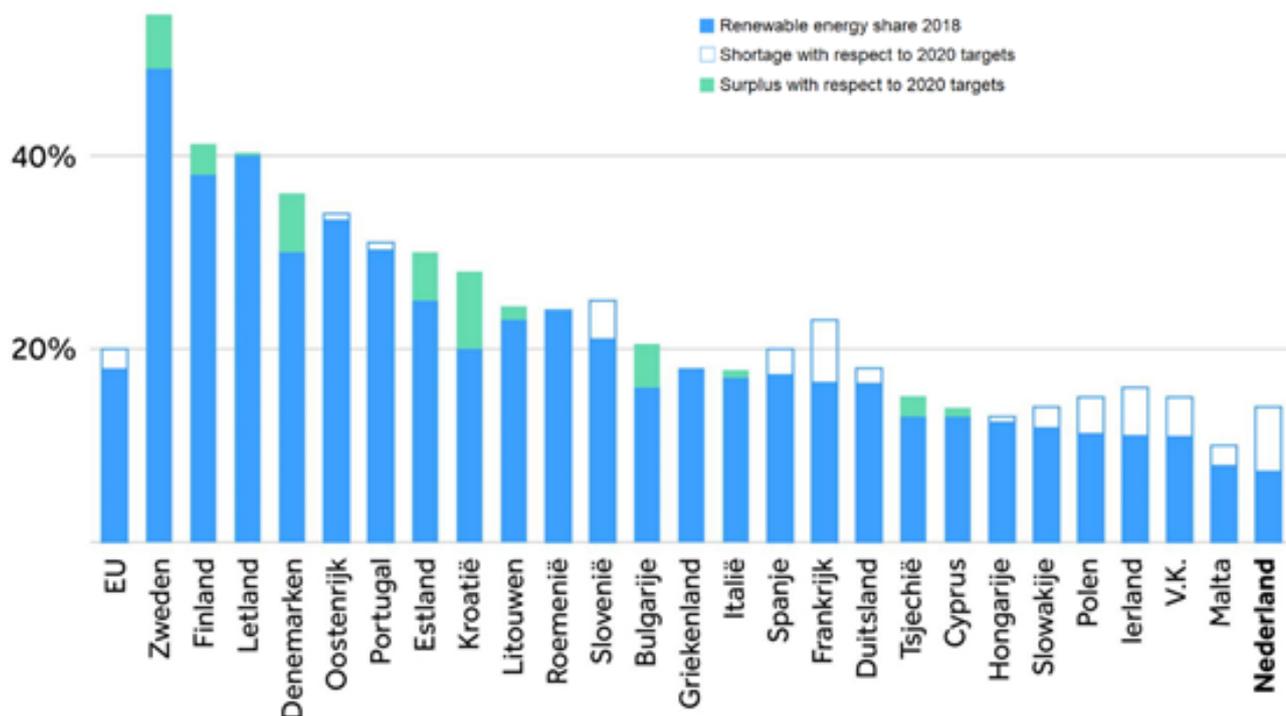
Cette étude est principalement basée sur des recherches statistiques agrégées effectuées par plusieurs instituts de recherche et universités néerlandais, tels que l'Université de Wageningen (WUR) et le Bureau Central des Statistiques (CBS). Nous avons également complété les données fournies par des informations fournies par les organisations d'agriculteurs (LTO) et des entretiens avec des agriculteurs. Dans ces cas concrets, nous avons fourni conseils aux entreprises agricoles existantes concernant leur stratégie en matière d'énergies renouvelables. L'interaction avec les entreprises a fourni un aperçu indispensable du fonctionnement et des installations d'exploitations agricoles réelles.

II. Compte-rendu des résultats

A. Agriculture, consommation d'énergie et aides financières

Les Pays-Bas ne font pas figure de leader en termes de production d'énergie renouvelable en Europe. En 2018, ils étaient les derniers de la classe en termes de part d'énergie renouvelable dans l'utilisation totale d'énergie nette. Le graphique¹⁵² ci-dessous montre qu'ils sont en deçà de l'objectif fixé pour 2020, à savoir 14 %. Cela signifie qu'ils ont encore beaucoup de travail à faire en peu de temps.

Graphique 7: Parts des énergies renouvelables dans les Etats-Membres de l'UE en 2018. .



Si l'on examine la répartition de la consommation d'énergie entre les différents secteurs, on constate que l'agriculture et la pêche représentent 5,4% de la consommation totale d'énergie domestique.¹⁵³ The distribution of energy use over the different sectors is displayed in Figure 2. La répartition de l'utilisation entre les différents secteurs est présentée dans la Figure 2. Les agriculteurs font preuve d'un niveau d'ambition beaucoup plus élevé. Selon ZLTO¹⁵⁴ plus de 45 % de l'énergie utilisée dans les secteurs agricoles primaires sont des énergies renouvelables générées au sein du secteur.

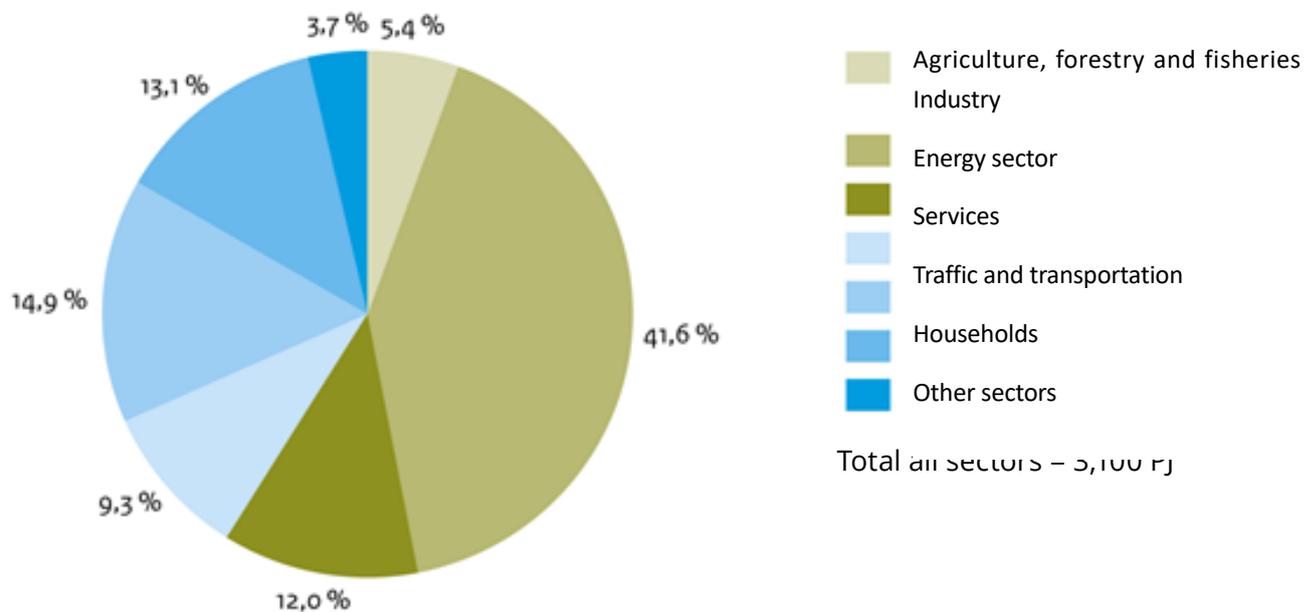
¹⁵² Eurostat, Shares of renewable energy in the EU Member States in 2018 <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/10335438/8-23012020-AP-EN.pdf/292cf2e5-8870-4525-7ad7-188864ba0c29>

¹⁵³ Rijksoverheid, Compendium voor de Leefomgeving, Energy use per sector, 2018 https://www.clo.nl/sites/default/files/styles/clo_infographic/public/infographics/0052_003g_clo_22_nl.png?itok=4-uzCITq

¹⁵⁴ ZLTO, Energie, <https://www.zlto.nl/energie>

Graphique 8: Utilisation énergétique par secteur aux Pays-Bas en 2018. L'agriculture et la pêche approchent 5.4% de l'utilisation énergétique nationale totale

Energy use per sector, The Netherlands, 2018



Bron: CBS

CBS/aug19
www.clo.nl/nl005222

Les principales sources d'énergie renouvelables utilisées sont le vent et la biomasse. En outre, des entreprises horticoles innovantes ont recours à la production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE), produisant de l'électricité sur place à l'aide de gaz naturel et utilisant la chaleur et le CO₂ résiduels dans leurs processus de production. Un autre bon exemple est celui des agriculteurs qui abandonnent le gaz naturel et optent pour des chaudières à biomasse. Au lieu d'importer de la biomasse ligneuse, ces agriculteurs font appel à leur voisinage, aux municipalités et aux gestionnaires de sites locaux pour ré-colter de la biomasse à croissance rapide issue de l'entretien et de l'herbe des bords de route

Le gouvernement national fournit diverses subventions et incitations fiscales pour rendre les investissements dans la production d'énergie renouvelable (ER) plus attrayants. Le principal moteur de l'installation des technologies ER a été la subvention SDE¹⁵⁵ (SDE signifie stimulation de la production d'énergie renouvelable). Cette subvention n'est pas une "simple" subvention d'investissement versée d'emblée, mais une subvention de production versée par unité d'énergie produite. Les installations qui bénéficient de la SDE ont une capacité de production minimale (pour l'E.S.T, la puissance minimale requise est de 140 kW, ce qui correspond à une surface de capteurs de 200m².¹⁵⁶ L'idée est que la subvention de l'E.S.T couvre la partie non rentable des investissements, ce qui rend l'analyse de rentabilité attrayante pour le marché des énergies renouvelables.

En 2021, la subvention SDE va progressivement diminuer pour les technologies éoliennes et solaires photovoltaïques, tandis que des solutions plus récentes et plus innovantes ont été incluses, telles que l'utilisation de la chaleur résiduelle des eaux usées et des eaux de surface et le captage et le stockage du carbone. Les installations E.S.T. qui ne sont pas assez grandes pour bénéficier de la SDE peuvent être financées en partie par la subvention nationale à l'investissement ISDE,¹⁵⁷ une subvention à l'investissement. Celle-ci couvre environ un tiers de l'investissement, à condition que l'installation figure sur la liste des technologies

¹⁵⁵ Rijksdienst voor ondernemend Nederland, Zon SDE ++ Subsidie <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/stimulering-duurzame-energieproductie-en-klimaattransitie-sde/aanvragen-sde/zon>

¹⁵⁶ Rijksdienst voor ondernemend Nederland, Zon SDE ++ Subsidie <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/stimulering-duurzame-energieproductie-en-klimaattransitie-sde/aanvragen-sde/zon>

¹⁵⁷ Rijksdienst voor ondernemend Nederland, Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE) <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde>

pré-approuvées. En plus du régime national de subventions, plusieurs provinces ou municipalités accordent leurs propres subventions pour des programmes d'économie d'énergie ou la production d'énergie renouvelable. Ces dispositions locales dépassent le cadre de ce rapport. La plupart des agriculteurs que nous avons rencontrés lors des entretiens étaient très intéressés par les subventions et les avantages fiscaux afin de rendre leur exploitation plus rentable.

B. Analyse sectorielle

1. Veaux de boucherie

a. Présentation du secteur

En 2019, les Pays-Bas comptaient 1 599 exploitations de veaux de boucherie.¹⁵⁸ Avec un nombre moyen de 663 veaux, la population totale de veaux dans les exploitations s'élève à 1 060 592 animaux. Ce chiffre comprend les veaux à viande blanche (veaux de lait) et rosée. Sur la base d'une extrapolation du chiffre d'affaires rapporté pour un échantillon représentatif par le bureau central des statistiques, le chiffre d'affaires total du secteur est d'environ 1 milliard d'euros. La production néerlandaise de veau représente environ 31 % de la production européenne.¹⁵⁹

b. Consommation d'énergie et besoins en chauffage

La consommation totale d'électricité du secteur est de 0,2 PJ^{160,161,162} correspondant à 56 GWh. Cela signifie que la moyenne d'électricité par exploitation est de 35 MWh. Le contenu énergétique du gaz naturel consommé par le secteur est le même que celui de l'électricité, soit 0,2 PJ. En plus de la consommation d'électricité et de gaz naturel, le secteur de la viande de veau utilise également d'autres combustibles et sources d'énergie (par exemple, le propane, le diesel, la biomasse), ce qui représente 0,4 PJ d'énergie supplémentaire. La consommation d'énergie pour le chauffage de l'eau n'est pas connue. Sur la base des cas d'utilisation que nous avons étudiés au cours de ce projet, nous estimons de manière prudente que la demande de chaleur représente 25 % de la demande totale d'énergie dans les élevages de veaux.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Les élevages de veaux sont l'une des opportunités les plus connues pour l'E.S.T. Si l'on examine le portefeuille de projets de la plupart des installateurs de solaire, leur liste de clients comprend presque exclusivement des élevages de veaux. Comme la demande en eau chaude est en grande partie destinée à nourrir les veaux, ce qui se produit toute l'année, l'adéquation entre la production et la consommation de chaleur peut être assez importante. Malgré la popularité relative de l'E.S.T. dans ce secteur, la grande majorité des entreprises pourraient encore en bénéficier.

2. Fermes laitières

a. Présentation du secteur

Le secteur laitier néerlandais est assez bien développé. Avec une part de près de 5 % du commerce mondial de produits laitiers, les Pays-Bas font partie des cinq premiers exportateurs mondiaux. La majeure partie du lait néerlandais est exportée vers les pays de l'UE. Le produit d'exportation le plus important est le fromage, qui représente 3,7 milliards d'euros d'exportations annuelles, soit près de la moitié du total des exportations de produits laitiers, qui s'élèvent à 7,8 milliards d'euros.¹⁶³

Les Pays-Bas comptent près de 17 000 entreprises laitières, qui comptent au total 1,6 million de vaches et 0,4 millions de chèvres. La production annuelle moyenne totale de ces entreprises est de 835 tonnes de lait. 2200 des entreprises du secteur possèdent 150 vaches ou plus.¹⁶⁴

¹⁵⁸ Wageningen, University & Research, Agrimatie, de Nederlandse kalfsvleesketen, <https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=3577&indicatorID=3591§orID=2257>

¹⁵⁹ Ibid 158

¹⁶⁰ Sectorrapportage duurzame zuivelketen: prestaties; Wageningen university and research ; reference number 508871

¹⁶¹ Energiemonitor van de nederlandse glastuinbouw; Wageningen university and research; reference number 505786

¹⁶² Wageningen, University & Research, Agrimatie, Energie <https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2273>

¹⁶³ ZuivelNL, Publicatie Zuivel in Cijfers, 2019 <https://www.zuivelnl.org/nieuws/publicatie-zuivel-in-cijfers-2019#:~:text=Nederland%20telde%20begin%20april%202019,dan%204%25%20af%20tot%2016.260>

¹⁶⁴ Wageningen, University & Research, Agrimatie, Sectoren, Melkveehouderij <https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2245>

b. Consommation d'énergie et besoin en chauffage

La consommation annuelle d'énergie dans l'ensemble du secteur laitier est de 2,8 PJ d'électricité (45 750 kWh par entreprise), 0,6 PJ de gaz naturel et 4,7 PJ de combustibles et autres sources d'énergie.¹⁶⁵ La part de la production d'eau chaude dans la consommation d'énergie n'est pas connue à ce jour, dans cette étude. Un facteur de complication est l'utilisation d'aérothermes à gaz pour le chauffage des locaux, de sorte qu'aucune eau chaude n'est utilisée comme moyen de chauffage.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Les exploitations laitières utilisent en général une quantité modeste d'eau chaude, selon les informations communiquées oralement par Friesland Campina concernant ses exploitations membres. La principale application de l'eau chaude est le nettoyage des étables et des robots de traite. Friesland Campina¹⁶⁶ a identifié une nouvelle technologie qui comprend des panneaux solaires et a un fort potentiel pour être utilisée dans les exploitations laitières. La "chaudière de ferme" est une chaudière spécialement programmée et conçue pour répondre à la demande en eau chaude d'une exploitation laitière. Deux panneaux E.S.T sont utilisés pour fournir une partie de la chaleur pendant les journées ensoleillées. La puissance relativement faible de l'E.S.T permet d'assurer une bonne adéquation entre la production et la demande, ce qui rend l'ajout des panneaux très rentable. Cette technologie est actuellement pilotée par Friesland Campina.

Plusieurs installations spécifiques peuvent augmenter ou diminuer fortement la demande de chaleur d'une exploitation laitière. Il est donc très difficile de faire des déclarations générales concernant l'adéquation du secteur pour les applications E.S.T. Plusieurs exemples sont mentionnés ici sur la base de nos études de cas. L'une de ces technologies est spécifiquement mentionnée dans l'ensemble du projet ICaRE4Farms : le digesteur anaérobie de fumier. Le digesteur lui-même doit être maintenu à une température élevée toute l'année, ce qui représente une demande de chaleur supplémentaire considérable pour l'exploitation. Le biogaz produit dans l'usine pourrait être utilisé pour chauffer le digesteur, cependant, chaque Nm³ de biogaz qui peut être économisé en appliquant une technologie d'EnR secondaire peut être utilisé pour la production utile du digesteur. Les technologies complémentaires pour le traitement du fumier peuvent ajouter une demande de chaleur supplémentaire : un épurateur d'azote, un convertisseur de biogaz (en gaz vert) et un sécheur de fumier. Une installation qui peut réduire la demande de chaleur est la récupération de la chaleur des cuves de refroidissement du lait. L'utilisation de la chaleur résiduelle pour préchauffer l'eau est une mesure d'économie d'énergie efficace. Les exploitations qui ont pris cette mesure sont moins attrayantes pour les applications E.S.T, d'autant plus que la demande de refroidissement des tanks à lait et la production de chaleur qui en résulte sont accrues en été

Un autre sous-secteur des exploitations laitières, les fermes fromagères, mérite également d'être mentionné comme une industrie cible possible. Les fermes fromagères utilisent des technologies qui augmentent la demande de chaleur. Nous avons étudié plusieurs fermes fromagères dans nos études de cas. Le pasteurisateur utilisé par les fermes fromagères représente la plus grande consommation supplémentaire d'eau chaude. Un pasteurisateur peut consommer des milliers de litres d'eau chaude par heure à une température relativement élevée (72°C). Par ailleurs, le bain de caillé est chauffé à des températures modérées. Tout cela entraîne une augmentation des besoins en chaleur tout au long de l'année ce qui rend les fermes de production de fromage intéressantes pour les applications solaires.

3. Porcs

a. Présentation du secteur

Les Pays-Bas abritent 1,007 million de truies et 11,855 millions de porcs d'engraissement, selon le CBS en 2020.¹⁶⁷ Selon Agrimatie, il y avait 4 056 exploitations porcines, avec une moyenne de 2 992 porcs aux Pays-Bas en 2019. L'industrie porcine aux Pays-Bas pèse environ 8 milliards d'euros.¹⁶⁸

b. Consommation énergétique et besoins en chauffage

La consommation moyenne d'énergie dans les exploitations porcines en termes d'électricité est de 147 000 kWh et en termes de gaz de 10 000 Nm³ au cours de l'année 2018. Cette même année, les exploitations

¹⁶⁵ Ibid 163

¹⁶⁶ CCS, Interview minutes Friesland Campina, October 2020

¹⁶⁷ CBS, Statline, Livestock pigs, 1981-2020 <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/en/dataset/7373eng/table>

¹⁶⁸ Wageningen University & Research, Agrimatie, Varkenshouderij, Economisch resultaat <https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?themaID=2272&indicatorID=2046&subpubID=2232§orID=2255>

porcines ont utilisé en moyenne 2 430 m³ d'eau. La part de la consommation de gaz et d'eau correspondant à la production d'eau chaude n'est pas connue. Nous disposons cependant de l'étude de cas d'une exploitation porcine. Il s'agit d'une ferme de 7 500 porcs qui utilise quotidiennement 9,25 m³ d'eau chaude (70 degrés) pour la fermentation. L'énergie correspondante utilisée pour chauffer ces 9,25 m³ d'eau est de 650 kWh, soit l'équivalent de 74 Nm³ de gaz naturel par jour.¹⁶⁹

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Il est possible d'utiliser l'énergie solaire pour chauffer l'eau que les agriculteurs utilisent pour la nourriture et pour le nettoyage. L'utilisation de l'eau chaude pour la fermentation, en particulier, présente un potentiel d'utilisation de l'E.S.T, puisque la quantité d'eau chaude nécessaire à la fermentation n'est pas suffisante, les niveaux de température sont plus bas, et l'utilisation de l'énergie se fait tout au long de l'année.¹⁷⁰

4. Volailles

a. Présentation du secteur

En 2019, le secteur néerlandais de la production d'œufs comptait un total de 33 355 261 poules au sein de 749 exploitations, soit en moyenne 44 533 poules par exploitation. Pour la production de viande, on comptait 48 079 037 poulets au sein de 629 exploitations, soit une moyenne de 76 437 poulets chacune en 2019. La valeur totale de l'industrie de la volaille était de 51 millions d'euros en 2017.¹⁷¹

b. Consommation énergétique et besoins en chauffage¹⁷²

La consommation moyenne d'énergie dans les exploitations qui produisent des œufs est de 110 700 kWh pour l'électricité et de 2 30 Nm³ pour l'année 2018. La consommation d'eau s'élève à 1 580 m³. On ne sait pas quelle est la part de gaz et d'eau utilisés dans les exploitations destinée à la production d'eau chaude. Nous savons qu'une fraction significative de la chaleur utilisée dans ces exploitations est destinée à chauffer les poulaillers, car les poules doivent rester dans une forme optimale pour pondre leurs œufs. Cela indique que la demande de chaleur sera la plus élevée pendant les mois froids, ce qui fournit une mauvaise correspondance avec le profil de production des systèmes E.S.T..

La consommation moyenne d'énergie en 2018 dans les exploitations de poulets pour la production de viande est de 114 000 kWh d'électricité et de 5 800 Nm³ de gaz. L'utilisation moyenne d'eau s'élève à 1 970 m³. Nous ne savons pas quelle proportion de l'eau est chauffée. Ce que nous savons, c'est que la principale application de la chaleur dans les fermes est le chauffage des locaux, car il joue un rôle important dans l'optimisation de la croissance des poulets.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Il y a un potentiel d'utilisation de l'énergie solaire, mais nous ne savons pas combien exactement, car cela sera également différent pour chaque ferme. Nous pouvons cependant dire que le chauffage des locaux n'est pas une application potentielle élevée pour la chaleur générée par la E.S.T., car le profil de demande de chaleur ne correspond pas au profil de production de chaleur.

5. Horticulture

a. Présentation du secteur

There are 10,535 companies active in the Dutch horticulture sector as of 2019. The sector can be further divided in the subsectors: fruits, floriculture, vegetables and glasshouses.

¹⁶⁹ Wageningen University & Research, Agrimatie, Varkenshouderij, Energie, <https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2255&themaID=2273>

¹⁷⁰ Journal of animal Science and Biology, Fermented liquid feed for pigs: an ancient technique for the future, Joris AM Missotten & al. 2015 <https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/2049-1891-6-4#:~:text=Fermented%20liquid%20feed%20is%20feed,the%20pH%20of%20the%20mixture>

¹⁷¹ Wageningen University & Research, Agrimatie, Pluimveehouderij <https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2249>

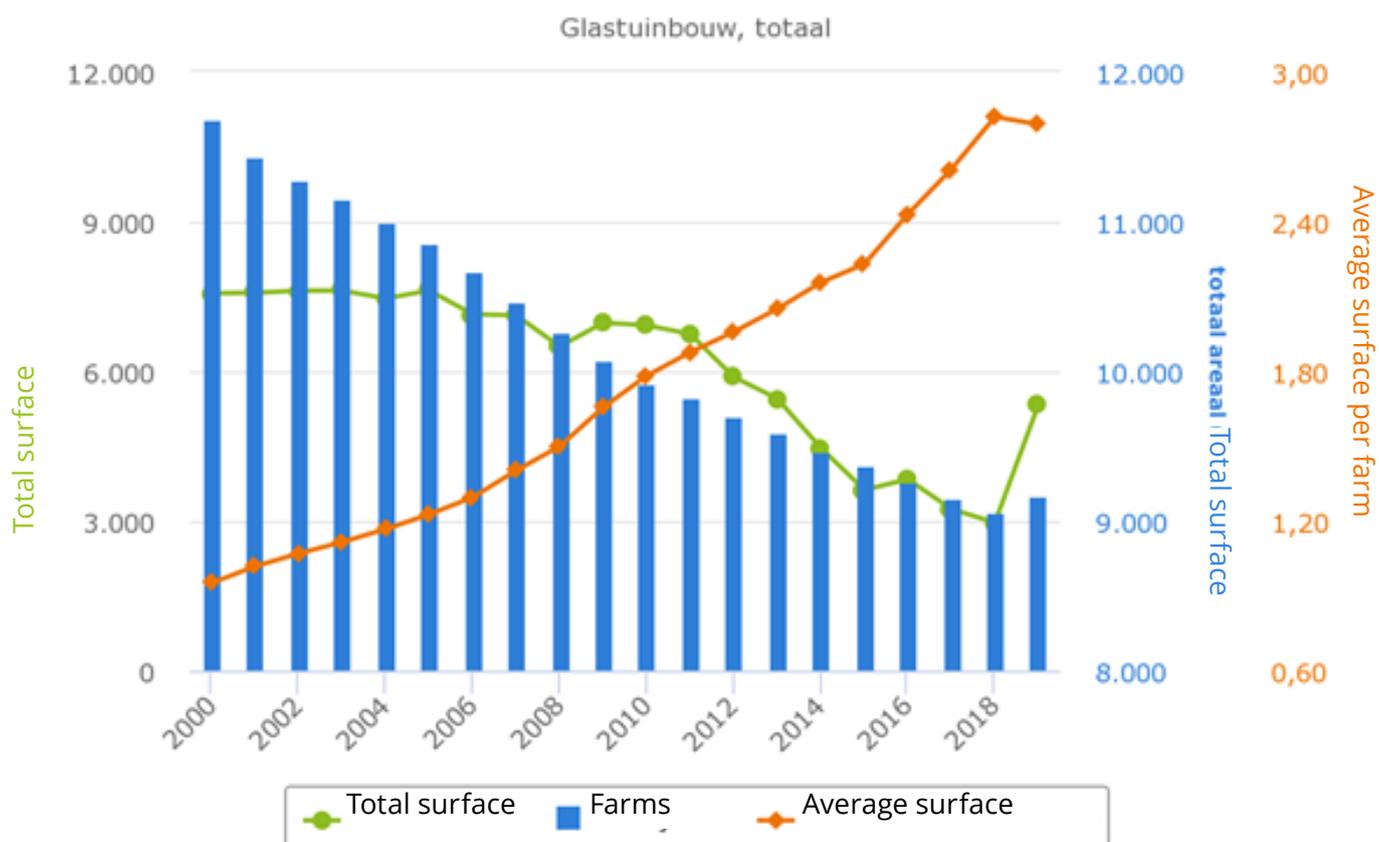
¹⁷² Wageningen University & Research, Agrimatie, <https://www.agrimatie.nl/Binternet.aspx?ID=11&Lang=0>

Tableau 9: Subdivision du secteur de l'horticulture¹⁷³

Activités	Entreprises	Zones
Fruit	2651 fermes	20322 ha
Floriculture	1561 fermes	27217 ha
Légumes	2823 fermes	25610 ha
Serres	3500 fermes	9778 ha
Total	10535 fermes	82927 ha

Caractéristiques générales des exploitations horticoles aux Pays-Bas.

Une tendance générale peut être observée au sein de tous les sous-secteurs au cours des 10 dernières années, indiquant une diminution du nombre mais une augmentation de la taille des exploitations. Ce phénomène est le plus visible dans le secteur des serres où la taille des exploitations a doublé depuis 2010 et où le nombre total d'exploitations est passé de 5 700 à 3 500 exploitations.¹⁷⁴

Graphique 9: Nombre total de fermes, surface totale et surface par ferme dans le secteur des serres

b. Consommation d'énergie et besoins en chauffage

Le besoin énergétique d'une culture non protégée est négligeable. Pour la fructification, le coût annuel de l'énergie ne représente que 2% du coût annuel total d'une exploitation moyenne. Ce qui laisse peu de place pour investir dans les énergies renouvelables.¹⁷⁵

La part du coût énergétique pour une serre moyenne est de 15% du coût annuel. Comme mentionné dans d'autres régions, la principale utilisation de l'énergie pour les serres est le chauffage et l'éclairage. En 2018,

¹⁷³ Wageningen University & Research, Agrimatie, Fruitteelt, Economische resultaat, <https://www.agrimatie.nl/sectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2237&themalID=2272&indicatorID=2052>

¹⁷⁴ Wageningen University & Research, Agrimatie, Glastuinbouw, <https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2240>

¹⁷⁵ Wageningen University & Research, Agrimatie, fruitteelt, <https://www.agrimatie.nl/sectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2237&themalID=2272&indicatorID=2052>

la part du gaz dans l'approvisionnement énergétique total du secteur était de 81%. En comparaison, 7,3% de l'approvisionnement total en énergie provenaient de sources renouvelables. Le secteur des serres est un exportateur net d'électricité, en raison de la vente d'électricité provenant de la production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE) alimentée par du gaz naturel.¹⁷⁶

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

L'utilisation potentielle de l'E.S.T. dans ce secteur est faible pour trois raisons principales :

1. Le faible coût du gaz naturel,
2. Le besoin de CO₂ supplémentaire,
3. La maturité d'autres technologies (durables).

Pour répondre au premier obstacle, la taxe sur le gaz naturel aux Pays-Bas est liée au volume de gaz qu'une entreprise consomme par le biais de tranches d'imposition. Dans la deuxième tranche, qui s'applique à la plupart des serres, la taxe est inférieure de 35% à celle de la première tranche.¹⁷⁷ Par conséquent, les économies d'énergie résultant de la E.S.T. sont moins économiques par rapport au prix " moins cher " du gaz naturel. En outre, pour le gaz naturel utilisé dans les installations de cogénération, il est possible de recevoir un retour complet de la taxe sur le gaz naturel en compensation de l'électricité produite.¹⁷⁸ Le subventionnement important du gaz naturel réduit le potentiel d'investissement dans d'autres technologies énergétiques durables.

Le deuxième obstacle est qu'il existe un besoin indépendant de CO₂ dans l'industrie des serres. Lorsque le gaz naturel sera entièrement remplacé par des sources d'énergie renouvelables, il faudra importer du CO₂. C'est une opportunité pour une chaîne d'approvisionnement globalement plus durable. Cependant, on peut également considérer qu'il s'agit d'un obstacle technologique car elle nécessite une solution globale qui va au-delà des simples économies d'énergie. Cela touche également le dernier obstacle, d'autres technologies d'énergie renouvelable sont plus matures dans l'industrie des serres et sont capables de fournir une solution holistique, alors que les solutions E.S.T n'ont pas encore atteint ce niveau de maturité. En raison de la complexité et de la taille des serres, les subventions visant à promouvoir l'énergie renouvelable dans cette branche favoriseront les technologies qui s'intègrent bien et qui ont un fort potentiel de valorisation. Avec l'exemple principal de la cogénération, et à un moindre degré de la géothermie ou du photovoltaïque. Globalement, l'E.S.T a le meilleur potentiel dans les petites serres qui ne bénéficient pas d'avantages fiscaux et ne valorisent pas leur production d'énergie par la cogénération ou le photovoltaïque. Il ne s'agit que d'un petit segment du marché.

III. Conclusion sur les marchés agricoles néerlandais : identification des segments cibles

Les Pays-Bas comptent une grande variété d'entreprises agricoles. Ensemble, ces entreprises produisent beaucoup plus que ce à quoi on pourrait s'attendre compte tenu de la taille du pays. Cela est dû à l'approche innovante de l'agriculture des agriculteurs néerlandais. Contrairement au pays lui-même, les agriculteurs néerlandais utilisent déjà l'énergie renouvelable pour alimenter nombre de leurs processus et systèmes. Diverses subventions nationales et locales sont en place pour soutenir les entreprises (agricoles) qui choisissent de réduire leurs émissions de CO₂. Les entretiens informels que nous avons menés au cours des études de cas nous ont permis de conclure que les agriculteurs sont très désireux d'utiliser les subventions disponibles pour améliorer leur rentabilité.

En termes de secteurs aux Pays-Bas, nous concluons que les élevages de veaux et les fermes laitières sont les cibles les plus prometteuses pour la technologie E.S.T. Les élevages de veaux les adoptent déjà fréquemment. En tant que nouveau secteur, nous concluons que les exploitations laitières avec des processus supplémentaires exigeant de la chaleur, comme la production de fromage et la digestion du fumier, sont intéressants. De plus, des produits innovants tels que la chaudière agricole spécialisée rendent l'application de l'E.S.T possible pour un plus grand nombre d'exploitations agricoles. Les éleveurs de porcs et les entreprises avicoles peuvent être intéressants, mais cela se fait plutôt au cas par cas, en fonction de leur situation exacte. Dans l'horticulture, l'adéquation avec l'E.S.T. ne semble pas grande. D'autres technologies, comme la cogénération et la géothermie, semblent avoir plus de succès.

¹⁷⁶ Wageningen University & Research, Agrimatie, Energie verbruik, glastuinbouw totaal, <https://www.agrimatie.nl/Binternet.aspx?ID=11&Lang=0>

¹⁷⁷ Rijksoverheid, Belastingplan 2021, Belastingwijzigingen voor ons klimaat, <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/belastingplan/belastingwijzigingen-voor-ons-klimaat/energiebelasting-ode>

¹⁷⁸ Belastingdienst, Belastingen op milieugrondslag, Teruggaag energiebelasting of kolenbelasting https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/overige_belastingen/belastingen_op_milieugrondslag/teruggaafregelingen/teruggaafregeling_energiebelasting_of_kolenbelasting

4. Royaume-Uni

I. Méthodologie

Les statistiques du ministère de l'alimentation et des affaires rurales ont été largement utilisées afin d'obtenir des statistiques concernant l'agriculture au Royaume-Uni. Ces informations ont été complétées par des publications techniques de la National Farmers Union et d'autres organisations agricoles. Les revues techniques qui fournissent aux agriculteurs les conseils et les résultats de recherche les plus récents ont été consultés et une source d'informations de longue date sur la gestion des exploitations agricoles, "The John Nix Pocketbook for farm management", un recueil d'informations techniques et financières à l'intention des gestionnaires d'exploitations agricoles (créé en 1966, il s'agit d'une publication annuelle continue), a été utilisée. L'Institut de gestion agricole a également contribué à ces évaluations. Les connaissances et les contacts personnels avec les agriculteurs en activité ont également été utilisés

II. Compte-rendu des résultats

A. Agriculture, Consommation énergétique et aides financières

L'industrie des énergies renouvelables au Royaume-Uni est une réponse aux incitations à la réduction des gaz à effet de serre. On estime que l'agriculture contribue à environ 10 % des gaz à effet de serre. Près de 50 % de la production d'électricité au Royaume-Uni provient de sources renouvelables en 2020.¹⁷⁹ La plupart de la production d'énergie renouvelable provient de panneaux solaires, d'éoliennes, de la digestion anaérobie ou de l'énergie hydraulique. Les agriculteurs britanniques ont donc reconnu le potentiel de leurs fermes à produire de l'énergie renouvelable, soit pour réduire leur dépendance vis-à-vis de l'énergie achetée, soit pour fournir de l'énergie renouvelable dans la chaîne d'approvisionnement des organisations de production d'électricité. Les incitations gouvernementales à la production d'énergie renouvelable n'ont cessé de diminuer et certains systèmes sont désormais viables sans soutien financier ("la direction à prendre est que les projets à l'avenir devront être viables sans subvention à long terme").¹⁸⁰

Au Royaume-Uni, les agriculteurs considèrent la production d'énergie renouvelable comme une entreprise potentiellement lucrative sur la ferme, alimentant le réseau national en énergie excédentaire ou en augmentant ou remplaçant l'énergie utilisée sur l'exploitation. Le résultat de cette analyse de marché est que les agriculteurs considèrent l'adoption de l'E.S.T comme une décision purement commerciale, sans subventions.

B. Analyse sectorielle

1. Veaux de boucherie

La description du marché contenue dans l'analyse française, qui conclut que le marché des veaux de boucherie en Europe est surabondant et que la demande est faible, se reflète également au Royaume-Uni. Il n'y a que quelques éleveurs de veau au Royaume-Uni et ce n'est donc pas un bon secteur de marché pour l'utilisation de l'E.S.T car la production de veau est très limitée. Cependant, les récents changements de la politique agricole au Royaume-Uni, qui comprennent l'interdiction de l'euthanasie pour les veaux nouvellement nés et très jeunes, ainsi que la limitation de l'âge auquel les jeunes animaux peuvent être exportés pourraient changer la donne.

2. Fermes laitières

a. Présentation du secteur

Le Royaume-Uni est le onzième plus grand producteur de lait au monde. Le lait représentait 16,9 % de la production agricole totale du Royaume-Uni en 2018 et valait 4,5 milliards de livres sterling aux prix du marché.¹⁸¹ Le nombre total de vaches laitières britanniques est passé de 2,6 millions en 1996 à 1,9 million en 2018, soit une réduction de 27 %.¹⁸² Le Royaume-Uni a produit 15,0 milliards de litres de lait en 2018, soit le plus haut niveau de production de lait au monde et le chiffre annuel le plus élevé depuis 1990. En

¹⁷⁹ Redman, Graham, John Nix Pocketbook for Farm Management, 51th edition, 2021

¹⁸⁰ Ibid 179

¹⁸¹ Department for Environment, Food and Rural Affairs, Report "Total Income from Farming in the United Kingdom, first estimate for 2019", 20 Juin 2020

¹⁸² Department for Environment, Food and Rural Affairs, Annual Statistics on Livestock Numbers in England and the UK, 25 Mars 2021 <https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/structure-of-the-livestock-industry-in-england-at-december>

2019, le Royaume-Uni a enregistré un excédent commercial en volume pour les produits laitiers pour la première fois depuis le début des enregistrements (1997). En 2018, le Royaume-Uni a enregistré un solde négatif de la balance commerciale du beurre et du fromage, mais une balance commerciale positive pour le lait et la crème. Les prix du lait à la production pour le mois d'août 2019 s'est établi à 28,6 pence par litre (ppl), en hausse par rapport à un plancher de 21,5 ppl en août 2016. En février 2020, le prix à la ferme était de 28,6 ppl. Entre 1995 et aujourd'hui, la livraison directe au consommateur a diminué de 45 % à 3 % du marché de détail. Les chaînes d'approvisionnement ont été perturbées à la suite du confinement imposé pour supprimer l'épidémie de coronavirus en mars 2020.

Le DEFRA indique qu'il y a 1,86 million de vaches laitières au Royaume-Uni, avec un rendement moyen de 8 122 litres par vache. La taille moyenne des troupeaux est de 148 vaches.¹⁸³ De nombreux troupeaux comptent 500 vaches et un nombre important d'entre eux comptent plus ou jusqu'à 1000 vaches. La plupart sont des unités laitières spécialisées qui fournissent du lait aux grands transformateurs.¹⁸⁴ Le rapport sur la structure des exploitations agricoles du DEFRA (1er octobre 2019) montre que 2 800 exploitations ont entre 100 et 150 vaches laitières. En outre, le même rapport indique que 4 300 exploitations possèdent plus de 150 vaches laitières. Notez qu'une entreprise peut avoir plus d'une exploitation, bien que pour cette évaluation du marché de l'échelle et de la distribution, il suffit de considérer les termes "exploitation" et "ferme" comme équivalents. Il y a peu de transformation du lait à la ferme.

b. Consommation d'énergie et besoins en chauffage

Les techniques d'élevage laitier en France et au Royaume-Uni sont similaires. Il n'existe pas de données facilement accessibles sur l'utilisation de l'énergie par vache au Royaume-Uni, mais l'eau chaude est nécessaire pour élever les veaux laitiers avec du lait reconstitué et pour laver les équipements. Les systèmes d'eau chaude solaire sont les plus utilisés dans les secteurs agricoles à forte consommation d'énergie. Par exemple, une vache laitière consomme 350 kilowattheures (kWh) d'électricité par an, dont environ 40 % sont utilisés pour chauffer l'eau.¹⁸⁵

L'Irlande du Nord a moins de rayonnement solaire directe que de nombreuses régions d'Europe. La combinaison de lumière solaire directe et diffuse qui peut être exploitée se situe entre 1 000 et 1 100 kWh par mètre carré chaque année.¹⁸⁶

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Une exploitation laitière produit un veau par vache et par an, de sorte que le troupeau moyen produit 148 veaux par an, avec 500 ou 1000 veaux par an, ce qui n'est pas rare.¹⁸⁷ Une grande partie des veaux femelles seront conservés à la ferme pour le renouvellement du troupeau laitier et les veaux mâles seront soit euthanasiés, soit une petite proportion d'entre eux vendus dans une faible proportion, pour être élevés comme veaux de boucherie. Cette situation va devoir changer en raison de la politique agricole récente et il faudra élever plus de veaux dans les exploitations laitières. L'élevage des veaux femelles destinées à rejoindre le troupeau laitier est le deuxième coût le plus important de l'élevage laitier dans de nombreuses exploitations. L'élevage laitier est donc un marché potentiel pour l'E.S.T.

3. Porcs

a. Présentation du secteur

Au Royaume-Uni, on compte 433 000 truies et 4,5 millions de porcs d'engraissement selon le DEFRA en 2020.¹⁸⁸ La plupart des élevages de porcs sont à l'échelle industrielle et tous les coûts sont soigneusement contrôlés. La plupart des porcs sont élevés en bâtiments, bien qu'un nombre important d'entre eux soient élevés en plein air. L'industrie porcine pèse environ 1,3 million de livres sterling.¹⁸⁹ Les coûts d'alimentation représentent environ 10 fois le coût de tous les autres coûts variables. Les agriculteurs visent à optimiser les coûts d'alimentation.¹⁹⁰

¹⁸³ House of Commons, Briefing Paper number 2721, 1 May 2020

¹⁸⁴ Department for Environment, Food and Rural Affairs, Farm structure Report for June in UK, 01 October 2019

¹⁸⁵ Ibid 184

¹⁸⁶ Northern Ireland Business Info, Guide "How to switch to renewable energy" <https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/efficiency-and-environment> [consulted on 21/06/2021]

¹⁸⁷ FairviewFarms, Facts about calves, 2008: <http://www.fairviewfarms.com/facts/calves.htm>

¹⁸⁸ Department for Environment, Food and Rural Affairs, Report "Total Income from Farming in the United Kingdom, first estimate for 2019", 20 Juin 2020

¹⁸⁹ Department for Environment, Food and Rural Affairs, Farming Statistics – Crop areas and cattle, sheep and pig populations at 1 June 2020 - England, 22 October 2020 https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/928464/structure-june20-eng-21oct20.pdf

¹⁹⁰ Quality Meat Scotland, Efficient Energy Use in Pig Feed Production <https://www.qmscotland.co.uk/sites/default/files/Efficient%20Energy%20>

b. Consommation énergétique et besoins en chauffage

Le chauffage des bâtiments pour porcs est un coût qui n'est pas largement communiqué. Cependant, une source de données disponible provient de 59 exploitations porcines enregistrées dans les registres ePM de Teagasc datant de 2015. Le coût de l'énergie (chaleur, électricité et lumière) est de 3,49 € par porc produit (ou 87 €/troupe/an sur la base de 24,8 porcs produits/troupe/an). La plupart des systèmes de chauffage sont dédiés aux porcelets et sont fournis par des lampes radiantes ou des planchers chauffants. Des systèmes automatiques de contrôle d'ambiance sont en place dans certaines exploitations.¹⁹¹

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Il est possible d'utiliser l'énergie solaire pour chauffer les ateliers de maternité jusqu'à environ 24°C. Les principaux coûts énergétiques liés aux autres stades de l'élevage des porcs (sevrage, finition pour l'abattage et gestion des truies) sont dus à la ventilation et à la fabrication d'aliment à la ferme. Les systèmes de ventilation sont généralement alimentés par l'électricité ainsi que les équipements de préparation de l'alimentation des porcs (broyeurs à marteaux, etc.). Une étude réalisée par Quality Meat Scotland (un organisme non ministériel du gouvernement écossais) a estimé que 85 % des porcs étaient nourris en plein air avec des aliments cultivés et mélangés à la ferme.¹⁹² Il existe donc une certaine incitation à réduire les coûts énergétiques dans l'industrie porcine, mais les panneaux solaires photovoltaïques ont été la principale voie vers cet objectif.

4. Volailles

a. Présentation du secteur

En 2018, la valeur de la production britannique de volaille et de viande de volaille s'élevait à plus de 2,6 milliards de livres sterling. Ce chiffre se traduit par une production de 1,94 million de tonnes cette année-là. L'écrasante majorité des animaux abattus étaient des poulets de chair, suivis des dindes (2 déc. 2020). Le poulet est la viande la plus populaire et 20 millions de volailles sont abattues chaque semaine au Royaume-Uni. La grande majorité (86%) des exploitations de taille industrielle sont dans le secteur de la volaille, avec 1 534 exploitations de taille industrielle. Une recherche précédente de 2017 a révélé que sept des 10 plus grandes exploitations du Royaume-Uni hébergeaient plus d'un million de volailles.¹⁹³

b. Consommation d'énergie et besoins en chauffage

Les contrôles de température sont importants car les besoins en température varient en fonction de l'âge des oiseaux et des conditions météorologiques. Les oiseaux matures ont besoin de beaucoup moins de chaleur que les jeunes (22°C contre environ 30°C).¹⁹⁴ Les thermostats doivent être placés aux bons endroits pour éviter la surchauffe, loin des courants d'air ou des portes.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Le maintien d'une température optimale de 22 à 30 degrés est important bien que l'E.S.T. ne soit pas largement utilisé actuellement.

5. Horticulture

a. Présentation du secteur

Les agriculteurs britanniques produisent 3,5 millions de tonnes de fruits et légumes chaque année, sur 153 000 hectares de terres. En outre, les agriculteurs britanniques cultivent 14 000 hectares de plantes et de fleurs. L'industrie horticole britannique emploie environ 40 000 travailleurs permanents, plus 70 000 travailleurs saisonniers chaque année.¹⁹⁵ La culture protégée est le terme utilisé pour décrire la production sous serre. La superficie des cultures protégées comestibles cultivées au Royaume-Uni, 2 377 hectares, a

[Use%20in%20Pig%20Feed%20Production_0.pdf](#)

¹⁹¹ TEAGASC, National Pig Herd Performance Report 2015, 2015 https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2016/Teagasc_National_Pig_Herd_Performance_Report_2015.pdf

¹⁹² Ibid 192

¹⁹³ The Guardian, Industrial-sized pig and chicken continuing to rise in UK, 07 April 2020 <https://www.theguardian.com/environment/2020/apr/07/industrial-sized-pig-and-chicken-farming-continuing-to-rise-in-uk>

¹⁹⁴ Charles, D.R, Temperature for Broilers, Cambridge University Press, 07 September 2007 <https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/abs/temperature-for-broilers/A839C9F602F009BB78C555441BE9117E>

¹⁹⁵ Department for Environment, Food and Rural Affairs, Horticultural Statistics, 2 July 2020 <https://www.gov.uk/government/collections/horticultural-statistics>

augmenté de 9 % depuis 2015 et de 20 % depuis 2013.¹⁹⁶ La tendance va vers des unités plus grandes et moins nombreuses pour répondre à une demande perçue du marché pour les fruits et légumes. Le potentiel d'utilisation de l'énergie solaire thermique pourrait être le plus important pour les petites serres, qui sont nombreuses au Royaume-Uni.

b. Consommation énergétique et besoins en chauffage

L'énergie est principalement utilisée pour le chauffage et l'éclairage. Presque toutes les serres ont besoin d'une forme de chauffage. Traditionnellement, elles sont chauffées au gaz ou à l'électricité. De nouvelles serres gigantesques sont en cours de construction. Elles utilisent souvent la "chaleur perdue" des activités industrielles voisines et/ou des pompes à chaleur géothermiques. Une serre de 6 hectares est en construction actuellement dans le Lincolnshire.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

L'énergie solaire a un potentiel dans ce secteur, en particulier si elle peut être utilisée pour refroidir les serres qui surchauffent et utiliser l'énergie captée d'une autre manière ; bien que les petites serres puissent présenter la plus grande demande, le coût de la production de chaleur peut s'avérer économique.

III. Conclusion sur les marchés agricoles britanniques : identification des segments cibles

L'agriculture britannique présente de nombreuses similitudes avec l'agriculture française. Ce n'est pas une surprise puisque nous partageons la même politique agricole (PAC) depuis 50 ans. Toutefois, la politique agricole britannique a changé et, à partir du 1er janvier 2021, les divergences s'accroîtront. La pratique de la gestion des entreprises agricoles dans les deux pays, en ce qui concerne l'agriculteur/le gestionnaire, est très similaire car elle se concentre sur des objectifs économiques qui ont conduit à l'intensification, à la croissance de la taille des exploitations et à la réduction du nombre d'exploitations dans toute l'Europe. L'intérêt pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre a incité les agriculteurs et les décideurs dans ce sens. La politique agricole britannique a indiqué que les règles visant à augmenter la fourniture de biens publics par les agriculteurs seront utilisées pour changer fondamentalement l'attitude des agriculteurs vis-à-vis de la durabilité environnementale. Dans ce contexte, les agriculteurs britanniques sont prêts à utiliser une technologie telle que l'E.S.T pour renforcer leur crédibilité environnementale. Les grandes exploitations laitières et la consommation d'eau relativement élevée du Royaume-Uni devraient constituer un marché potentiel pour l'E.S.T lorsqu'elle s'avérera rentable.

Les éléments qui font de l'élevage laitier britannique un marché potentiel pour l'E.S.T. sont les suivants :

- La taille des entreprises - un troupeau laitier moyen et croissant de 148 vaches.
- Les troupeaux de 500 et 1000 vaches sont courants.
- Les changements de politique agricole : de nouvelles règles visant à garantir que les veaux de taureaux laitiers ne soient pas abattus ou exportés peu de temps après leur naissance.
- Potentiellement, beaucoup plus de veaux dans les exploitations laitières implique un coût élevé pour l'élevage des génisses de renouvellement. Cela devrait fournir une échelle et un environnement politique suffisants pour commencer une campagne de commercialisation. Actuellement, la production de viande de veau au Royaume-Uni est à trop petite échelle pour être envisagée, mais cela pourrait changer car les agriculteurs sont obligés de garder ou de vendre des veaux laitiers mâles au Royaume-Uni.
- La volaille est une industrie hautement spécialisée et intégrée avec un besoin de chauffage et pourrait être considérée comme un marché en temps voulu.
- L'industrie porcine est dans la même catégorie que l'industrie avicole.
- L'industrie des cultures protégées a pris de l'ampleur et les serres sont de plus en plus grandes. Une nouvelle serre de 6 hectares dans le Lincolnshire comporte de nombreuses caractéristiques environnementales, par exemple, la chaleur perdue et le CO₂ provenant des processus industriels sont utilisés.

Au Royaume-Uni, il existe très peu d'unités E.S.T. dans l'agriculture. Un système de démonstration est nécessaire et les résultats des études techniques d'ICaRE4Farms sont nécessaires pour commencer à fournir des données et des exemples pour étayer une campagne de marketing..

¹⁹⁶ Ibid 195

5. Irlande

I. Méthodologie

Les données et les statistiques proviennent de divers organismes du secteur public, semi-étatiques et d'instituts de troisième niveau travaillant dans le secteur de l'agriculture ou des énergies renouvelables. Teagasc, partenaire associé au projet ICaRE4Farms, a été la principale source d'information et possède une connaissance approfondie des exploitations agricoles et des besoins en énergie dans un contexte agricole.

Un outil en ligne d'aide à la décision en matière d'énergie, fruit d'une initiative de collaboration entre Teagasc, la Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI), a été mis en place. Energy Authority of Ireland (SEAI) et Cork Institute of Technology a également été utilisé comme source de données. L'outil en ligne démontre que les besoins et la consommation d'énergie varient grandement en fonction de l'emplacement et de la taille de l'exploitation.

II. Compte-rendu des résultats

A. Agriculture, consommation énergétique et aides financières

Selon l'EPA (Environmental Protection Agency), l'agriculture est la principale responsable des émissions de gaz à effet de serre en Irlande, l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre de l'Irlande, représentant 35,3 % des émissions de gaz à effet de serre en Irlande.¹⁹⁷ Cependant, seuls 3,2 % de tous les gaz à effet de serre provenant de l'agriculture sont dus à la consommation de carburant. Tous les organismes gouvernementaux et semi-étatiques qui soutiennent le secteur agricole en Irlande travaillent sur des initiatives et des recherches visant à réduire les émissions de carbone dans l'agriculture, notamment en investissant dans des systèmes d'énergie renouvelable.

La principale initiative de subvention visant à encourager les investissements dans les systèmes d'énergie renouvelable dans les exploitations agricoles est le Targeted Agricultural Modernisation Schemes II (TCCM II). Cependant, les projets éligibles pour les énergies renouvelables comprennent le photovoltaïque et l'éclairage LED, mais pas les systèmes E.S.T. Les grandes exploitations peuvent également prétendre à une subvention de 30% par le biais du programme Better Energy Communities (BEC) du SEAI. Les exploitations agricoles peuvent également demander un système E.S.T. dans le cadre du programme de soutien à la chaleur renouvelable (SSRH), qui est géré par la Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI).

L'analyse des données et de la recherche en Irlande suggère que les systèmes thermo-solaires sont idéaux pour être utilisés dans les domaines suivants : le chauffage des procédés, la transformation ou la production alimentaire, ainsi que le chauffage des serres. En République d'Irlande, le retour sur investissement typique d'un système solaire thermique dépend fortement des volumes d'utilisation de l'eau chaude, car il n'y a pas de Renewable Heat Incentive (RHI) ni aucun autre type de subvention pour soutenir les systèmes thermiques solaires.

B. Analyse sectorielle

1. Veaux de boucherie

L'Irlande dispose d'un important excédent de veaux issus de l'industrie laitière qui se retrouvent sur le marché continental du veau aux Pays-Bas et sur d'autres marchés européens. En 2018, selon les chiffres de Bord Bia, le nombre de veaux exportés vers les Pays-Bas a augmenté de 6 035 têtes, soit 15 %, soit un nombre total à 47 585 bovins¹⁹⁸ : la majorité d'entre eux allant à la production de viande de veau. Jusqu'en octobre 2019, le chiffre a bondi à 83 240 têtes - soit une hausse de 35,655 ou 75 % par rapport aux niveaux de 2018.

Il y a très peu d'exploitations de production de viande de veau en Irlande et il a donc été difficile d'obtenir des données sur les exploitations et les troupeaux. Il n'existe pas de données ou d'informations suggérant que les systèmes E.S.T. seraient applicables à ce type d'agriculture en Irlande, en raison de l'absence de systèmes de gestion de l'environnement et de cette agriculture en Irlande, faute de demande ou d'opportunité de test.

¹⁹⁷ Environmental Protection Agency Website: <https://www.epa.ie/our-services/monitoring--assessment/climate-change/ghg/agriculture/>

¹⁹⁸ Bord Bia, Irish Food Board, Dairy from Ireland, 2020: <https://www.bordbia.info/dairy/>

2. Fermes laitières

a. Présentation du secteur

Plus de 18 000 producteurs laitiers traitent les 1,55 million de vaches laitières de l'Irlande. En 2019, l'Irlande a produit 7,9 milliards de litres de lait, c'est une augmentation de 5% de la production laitière par rapport aux chiffres de 2018. Les données de l'IFA (Irish Farmers Association) indiquent que la taille moyenne des troupeaux des exploitations irlandaises est de 90 vaches avec une production moyenne de 450 000 litres.¹⁹⁹ Il existe 11 coopératives de transformation du lait et 13 coopératives d'achat de lait situées dans les zones rurales de l'Irlande.²⁰⁰

b. Consommation énergétique et besoins en chauffage

La consommation d'énergie varie d'une exploitation laitière à l'autre en fonction de la taille de l'exploitation, des systèmes de chauffage utilisés et du type de salles de traite. Les données de Teagasc et de Cork IT montrent que la consommation d'électricité dans les exploitations laitières contribue en moyenne à 0,60 cent/litre aux coûts de production du lait.²⁰¹ En termes de consommation d'électricité par vache laitière, les chiffres varient de 4 kWh/vache/semaine à 7,3 kWh/ vache/ semaine. Cela équivaut à 0,60 €/vache/semaine à 1,10 €/vache/semaine.

Selon Teagasc, les chaudières électriques sont la méthode la plus courante pour chauffer l'eau. En général, le tarif de nuit de l'électricité est deux fois moins élevé que le tarif de jour et les agriculteurs utilisent ce tarif inférieur pour chauffer l'eau pendant la nuit. Les systèmes au fioul et au GPL réduisent de 30 % les émissions de CO₂ liées au chauffage. La récupération de la chaleur utilise la chaleur perdue pour réduire jusqu'à 50 % les émissions de CO₂ liées au chauffage de l'eau.²⁰²

Coûts de l'électricité dans les exploitations laitières irlandaises :²⁰³

- Les coûts moyens sont de 5 € pour 1 000 litres de lait produits, mais varient considérablement d'une ferme laitière à l'autre, allant, de 2,60 € à 8,70 € par 1 000 litres de lait, ou de 1 500 € à 4 500 € pour une ferme de 100 vaches.
- Les principaux facteurs de consommation d'énergie dans les exploitations laitières sont le refroidissement du lait (31 %), la machine à traire (20 %) et le chauffage de l'eau (23 %).
- Une exploitation moyenne pourrait économiser 1 800 € par an en combinant des stratégies de gestion modifiées et de technologies à haut rendement énergétique.

Graphique 10: Résultats d'un audit sur l'efficacité énergétique concernant une base de 22 fermes laitières en Irlande

	Percentage consumed Wh per litre ¹	Cost of electricity €c/kWh ²	Percentage day tariff ³
Milk cooling	13.02	0.16	60
Water heating	9.83	0.11	45
Milking	8.44	0.11	71
Lighting	1.37	0.02	89
Other	7.54	0.10	69
Pumping	2.13	0.03	38
Total	42.34	0.51	62

¹ Wh/L = watt hours/litre. ² €c/L = Euro cent per litre of milk. ³ Percentage of electricity consumed from 9.00am to 12 midnight.

¹⁹⁹ Irish Farmers' Association, Dairy Factsheet: <https://www.ifa.ie/dairy-factsheet/>

²⁰⁰ Irish Cooperative Organisation Society, Brexit: Potential impact for Irish cooperatives, Preparation measures being undertaken & Priorities for the Irish Government, October 2018 https://data.oireachtas.ie/ie/oireachtas/committee/dail/32/joint_committee_on_agriculture_food_and_the_marine/submissions/2018/2018-12-12_submission-irish-cooperative-organisation-society-icos_en.pdf

²⁰¹ TEAGASC, Dairy Farm Energy Consumption, at TEAGASC National Dairy Conference 2010, 2010 <https://www.teagasc.ie/media/website/rural-economy/farm-management/DairyFarmEnergyConsumption.pdf>

²⁰² Ibid 201

²⁰³ TEAGASC, Factsheet Energy 05: Dairy farm Energy, 2020 <https://www.teagasc.ie/media/website/rural-economy/rural-development/diversification/Energy-5-Dairy-Farm-Energy.pdf>

La plupart de l'eau chaude nécessaire dans les exploitations laitières est utilisée pour laver les salles de traite et les vaches avant et après la traite. La traite a généralement lieu deux fois par jour, tôt le matin et le soir. Teagasc et Cork IT ont testé un système E.S.T en 2010 pour une application dans une ferme laitière, mais les résultats ont montré que le système E.S.T. ne fournissait pas suffisamment d'eau chaude pour le lavage des salles de traite le matin. Les résultats suggèrent, au moment du test, qu'un système E.S.T n'était pas financièrement viable pour les exploitations laitières ; cependant, la technologie et l'efficacité des systèmes E.S.T ont considérablement progressé depuis 2010.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

La forme la plus courante d'énergie renouvelable dans les exploitations agricoles en Irlande est le photovoltaïque. Les systèmes E.S.T. peuvent être considérés comme énergie renouvelable, mais dans le cadre de cette étude, il n'a pas été possible de trouver de fermes laitières utilisant l'E.S.T en Irlande. Au moment de la rédaction de ce rapport, il n'existe pas de subventions pour que les agriculteurs puissent investir dans des systèmes E.S.T, les programmes de subvention n'étant disponibles que pour les systèmes d'énergie renouvelable qui produisent de l'électricité. Cela peut expliquer pourquoi le photovoltaïque et les éoliennes sont les systèmes d'énergie renouvelable les plus courants dans les fermes irlandaises.

3. Porcs

a. Présentation du secteur

L'industrie porcine est le troisième secteur agroalimentaire irlandais, après les secteurs laitier et bovin viande, et représente 8 % de la production agricole brute.²⁰⁴ Le recensement national des porcs de 2020 publié par le ministère de l'Agriculture et de la Marine (DAFM) indique que le cheptel national se composait de 1 675 troupeaux actifs contenant 1 702 921 porcs. Le nombre moyen de porcs détenus dans un troupeau actif était de 1 017, ce qui représente une légère augmentation par rapport à la moyenne de 1 007 porcs par troupeau actif en 2019.²⁰⁵

b. Consommation énergétique et besoins en chauffage

Les audits réalisés par Teagasc dans 23 exploitations porcines montrent une énorme variation dans la consommation d'énergie, allant de 18 à 45 kWh/porc produit, avec une moyenne de 28 kWh/porc produit. Le coût de l'énergie (chaleur, électricité et lumière) est de 3,49 € par porc produit (ou 87 €/troupeau/an sur la base de 24,8 porcs produits/troupeau/an) [données de 2015].²⁰⁶

L'énergie dans les exploitations porcines est principalement utilisée pour :

- Le chauffage des bâtiments de maternité et de sevrage de premier stade,,
- Les systèmes de ventilation et les ventilateurs,
- La distribution et le mélange des aliments, le lavage électrique,,
- Les pompes utilisées pour mélanger et agiter les cuves à lisier.

c. Potentiel pour l'utilisation de l'énergie solaire

Pour la plupart des unités porcines, les trois plus gros postes consommateurs d'énergie sont le chauffage, l'éclairage et la ventilation. Ce sont donc ces domaines qui offrent le plus de possibilités d'économies d'énergie. Teagasc fournit des orientations et des conseils aux exploitations agricoles sur les investissements d'économie d'énergie en premier lieu pour réduire les coûts et les émissions de carbone. Mesurer, enregistrer et comparer la consommation d'énergie dans l'entreprise est la première étape pour améliorer l'efficacité énergétique, qui est souvent exprimée en kilowattheures (kWh) par porc ou par kg de poids vif. Beaucoup d'économies sont grandement influencées par la gestion, qui est l'aspect le plus important de l'efficacité énergétique.

L'énergie solaire thermique pourrait avoir des applications potentielles dans les exploitations porcines, mais elle devrait être couplée à un système de chauffage régulé existant. L'E.S.T peut être utilisée pour maintenir la température dans les porcheries.

²⁰⁴ Department of Agriculture, Food and the Marine, National Pig Census 2019, 2020 <https://www.agriculture.gov.ie/media/migration/animalhealthwelfare/animalidentificationandmovement/nationalpigcensus/2019PigCensusReport190220.pdf>

²⁰⁵ Department of Agriculture, Food and the Marine, National Pig Census 2019, 2020 <https://www.gov.ie/en/publication/5b140b-national-pig-census-2019/>

²⁰⁶ TEAGASC, National Pig Herd Performance Report 2015, 2015 https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2016/Teagasc_National_Pig_Herd_Performance_Report_2015.pdf

4. Volaille

a. Présentation du secteur

On estime à 350 le nombre d'exploitations avicoles en Irlande, avec une production annuelle de 70 millions de poulets, 4 millions de dindes et des œufs provenant de 2 millions de poules. L'industrie de la volaille est divisée en deux sections distinctes : la production de viande de volaille et la production d'œufs.²⁰⁷ Plus de la moitié des poulets sont élevés dans des cages aménagées, le reste dans des cages alternatives, systèmes, principalement en libre parcours. Dans chaque secteur, la production peut être soit très intensive, par exemple les œufs en cage en batterie, en libre parcours ou biologique.

b. Consommation d'énergie et besoins en chauffage

La consommation d'énergie et les besoins en chauffage varient considérablement selon le type d'exploitation et selon qu'il s'agit d'une exploitation de production d'œufs ou de poulets de chair. Les données de Teagasc²⁰⁸ estiment que si 0,71 kWh correspond aux besoins énergétiques totaux d'une volaille, le coût du chauffage représente une part de consommation de 84%, c'est à dire que le coût du chauffage est inférieur à celui de l'électricité de 84%, soit 0,59 kWh/oiseau.

Exemple - Un poulailler standard de 73m x 18m et de 27 000 volailles (sans énergie renouvelable installée) consomme en moyenne entre 240 et 266 mégawattheures (MWh) d'énergie thermique.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

Il est possible d'utiliser un système E.S.T pour maintenir la température requise dans les fermes avicoles, mais il ne semble pas y avoir de sites actuels utilisant l'E.S.T. La majorité de la chaleur et de l'éclairage nécessaires sont utilisées par des LED qui sont alimentées soit par des panneaux solaires photovoltaïques, des éoliennes ou des chaudières conventionnelles à combustible fossile, ou une combinaison des deux.

Le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Marine gère le programme TAMS (Targeted Agricultural Modernisation Scheme) II, qui accorde des subventions pour la modernisation de l'agriculture et pour un certain nombre d'investissements visant spécifiquement à améliorer l'efficacité énergétique dans le secteur agricole. Il s'agit par exemple des refroidisseurs à plaques, des unités de transfert de chaleur et des machines à glace internes pour le secteur laitier. Le régime pour les porcs et les volailles et le régime d'investissement en capital des jeunes agriculteurs offrent des subventions pour les chaudières à biomasse, les panneaux solaires pour la production d'eau chaude et d'électricité, les ventilateurs et les systèmes de contrôle, l'isolation des portes, des toits et des murs, les pompes à chaleur à air et les unités de récupération de chaleur.²⁰⁹

À l'heure actuelle (2021), le programme de modernisation agricole ciblée (TAMS) financé par le programme de développement rural (RDP) permettra d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et couvrira 40 % du coût de nombreuses mises à niveau et 60 % pour les jeunes agriculteurs formés, jusqu'à un montant maximal de 80 000 €. Le budget alloué au TAMS II sur toute la durée du PDR est de 395 millions d'euros. Le budget pour 2019 était de 70 millions d'euros.²¹⁰

5. Horticulture

a. Présentation du secteur

Les sources du Département de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Marine (DAFM)²¹¹ estiment que l'industrie horticole représentait 477 millions d'euros (valeur à la ferme) en 2019, ce qui en fait le 4e secteur le plus important en termes de valeur brute de la production agricole - seuls les secteurs bovin, laitier et porcin sont plus importants. Selon les chiffres de Teagasc, on estime à 180 le nombre de pépinières et à 212 le nombre de producteurs commerciaux de légumes de plein champ.

Les chiffres du Teagasc²¹² indiquent que 180 pépinières et 212 producteurs commerciaux de légumes de plein champ cultivent environ 4 600 ha de cultures. En Irlande, l'horticulture se divise en deux secteurs : les produits alimentaires et les produits d'agrément. Les principales cultures du secteur sont les champignons, les pommes de terre, les légumes de plein champ, les fruits, les pépinières, le feuillage coupé, les produits

²⁰⁷ TEAGASC, Poultry Industry in Ireland, 2018 <https://www.teagasc.ie/rural-economy/rural-development/poultry/>

²⁰⁸ TEAGASC, Fact Sheet No 6: Energy efficiency on Poultry Farm, August 2018 https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2018/Teagasc-A4-Energy-Fact-Sheet-No.-06-Energy-Efficiency-on-Poultry-Farms_2pp.pdf

²⁰⁹ <https://www.teagasc.ie/rural-economy/rural-development/diversification/energy-efficiency-in-poultry-units/>

²¹⁰ <https://smartfarming.ie/wp-content/uploads/2019/05/Michael-ODonoghue-Accessing-the-TAMS-II-On-Farm-Renewables-Fund-.pdf>

²¹¹ Bord Bia/Irish Food Board, Irish Horticulture Industry <https://www.bordbia.ie/industry/irish-sector-profiles/irish-horticulture-industry/>

²¹² TEAGASC, Fact Sheet Horticulture 05: Production of nursery stock and ornamental plants, 2020 <https://www.teagasc.ie/media/website/crops/horticulture/horticulture-factsheets/5-Production-of-Nursery-Stock-and-Ornamental-Plants.pdf>

de Noël et les bulbes. La production de champignons est le plus grand sous-secteur de l'industrie horticole. L'industrie du champignon (34 producteurs, [40 fermes]) est le plus grand secteur horticole en Irlande, suivi en deuxième position par la pomme de terre.

b. Consommation énergétique et besoins en chauffage

En Irlande, l'horticulture désigne à la fois les cultures de plein champ et les cultures couvertes telles que les fruits, les légumes et les herbes aromatiques cultivés sous serre ou tunnels plastiques. L'énergie est principalement utilisée pour le chauffage et l'éclairage à l'intérieur, le chauffage étant assuré par des brûleurs à gaz ou à mazout, bien que plusieurs grandes exploitations aient investi dans des systèmes photovoltaïques.

c. Potentiel pour l'utilisation du solaire thermique

L'énergie solaire a un potentiel dans ce secteur, en particulier si elle peut être utilisée pour refroidir les serres en surchauffe et d'utiliser l'énergie captée d'une autre manière, bien que les petites serres puissent présenter la demande la plus importante, dans la mesure où le coût de la production de chaleur peut être considéré comme économique.

III. Conclusion sur les marchés agricoles irlandais : identification des segments cibles

L'Irlande a des méthodes d'agriculture similaires à celles du Royaume-Uni et d'autres exploitations d'Europe du Nord. Bien que comparé à d'autres régions européennes, il n'y a pas de données ou de documentation significatives sur les exploitations irlandaises qui ont testé ou piloté un système E.S.T. Jusqu'à présent, la majorité de la recherche et des investissements des secteurs public et privé ont été consacrés au photovoltaïque et à l'énergie éolienne.

L'élevage laitier est le secteur le plus important de l'industrie agricole en Irlande. D'après les premières recherches, il semblerait que le système E.S.T aurait une application pratique dans la production d'eau chaude pour les salles de traite lorsqu'il est combiné avec des chaudières et des échangeurs de chaleur. La majorité de l'eau chaude nécessaire dans les exploitations laitières est destinée au lavage des salles de traite et des vaches avant et après la traite. La traite a généralement lieu deux fois par jour, tôt le matin et le soir. Teagasc et Cork IT ont testé un système E.S.T en 2010 pour une application dans une ferme laitière mais les résultats ont montré que les systèmes E.S.T ne fournissaient pas suffisamment d'eau chaude pour laver les salles de traite le matin.²¹³

En 2019, le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Marine a alloué 10 millions d'euros supplémentaires aux subventions pour les énergies renouvelables destinées aux exploitations agricoles dans le cadre du programme de subventions pour les énergies renouvelables pour les exploitations agricoles par le biais du régime de mesures agricoles ciblées (TAMS). Les modifications au régime concernaient l'inclusion de l'installation photovoltaïque solaire sur les exploitations agricoles (afin d'étendre la disponibilité actuelle dans le cadre du régime à tous les secteurs). Dans la phase pilote, l'aide financière sera disponible à hauteur de 40 % ou jusqu'à 60 % dans le cas de jeunes agriculteurs qualifiés pour financer le coût d'un système solaire de 6 kWp.²¹⁴ Le TAMS II a été ouvert pour la première fois en juin 2015 et doit expirer en décembre 2020. Ce programme est cofinancé par l'UE et le ministère des Finances dans le cadre du programme de développement rural (2014-2020), avec une allocation totale de plus de 395 millions d'euros sur toute sa durée.²¹⁵

À ce jour, la majorité des systèmes E.S.T en Irlande ont été installés dans un cadre domestique, sans aucun investissement ou installation documenté dans les exploitations agricoles. Les systèmes d'énergie solaire thermique nécessitent davantage de recherches et d'essais sur des sites agricoles en Irlande avec les technologies les plus récentes et les plus efficaces pour donner au secteur agricole la confiance nécessaire pour investir dans de tels systèmes. En outre, l'aide à l'investissement dans les énergies renouvelables se concentre sur la production d'électricité (énergie solaire photovoltaïque et éolienne). La politique devrait changer ou être mise à jour pour encourager l'investissement dans les systèmes E.S.T..

²¹³ Breen, M., Murphy, M.D., Upton, J., Development of a dairy multi-objective optimization (DAIRYMOO) method for economic and environmental optimization of dairy farms, Applied Energy, Volume 242, 2019, Pages 1697-1711 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261919304647>

²¹⁴ Department of Agriculture, Food and the Marine, Minister Creed confirms opening of €10 Millions Renewable Energy Grants for Farms, 5 april 2019 <https://www.gov.ie/en/press-release/25b833-minister-creed-confirms-opening-of-10-million-renewable-energy-grant/?referrer=http://www.agriculture.gov.ie/press/pressreleases/2019/april/title,125828,en.html>

²¹⁵ Agriland, What is TAMS II?, 2015 <https://www.agriland.ie/tams-ii-what-it-is-and-how-to-apply>

BIBLIOGRAPHIE DES REFERENCES

Références globales :

- EF4, Irradiance annuelle globale (kWh/m²), 1995-2006
<https://www.ef4.be/fr/pv/composants-dun-systeme/enseillement-belgique.html>
- European Environment Agency, Emissions from agriculture CH₄+N₂O (kilotons of CO₂ equivalents), 2015, EU-28
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Agri-environmental_indicator_-_greenhouse_gas_emissions&oldid=374989
- Eurostat, Agricultural turnover in EU, 2018
<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/11495053/KS-GQ-20-009-EN-N.pdf/6f2e2660-9923-4780-a75c-c53651438948?t=1604911800000>
- Eurostat Electricity prices for non-household consumers - bi - annual data (from 2007 to 2020)
http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_204&lang=en
- Eurostats, Farms and farmland in the EU, 2020
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics
- Eurostat, Statistics explained, Agri-environmental indicator – greenhouse gaz emissions, 2015
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Agri-environmental_indicator_-_greenhouse_gas_emissions&oldid=374989
- Eurostat, Share of energy consumption by agriculture in final energy consumption 1997-2017 EU-28
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Table1_Share_of_energy_consumption_by_agriculture_in_final_energy_consumption_1997-2017_EU-28.png
- ICaRE4Farms Website:
<https://www.nweurope.eu/icare4farms>

Références françaises :

- ADEME, Coûts des énergies renouvelables et de récupération de données 2019
<https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/765-couts-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation-en-france-9791029713644.html>
- ADEME, Le Fonds Chaleur en Bref, Updated in 2021
<https://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-laction/produire-chaleur/fonds-chaleur-bref>
- ADEME, Présentation Fonds Chaleur, Période 2009-2020
https://fondschaleur.ademe.fr/?gclid=CjwKCAjw8cCGBhB6EiwAgORey1L47hW6BbXKvXfX-2Q3cqKmf8fXXH-T1-Hlvfw07198bPFzeEOWLhoCtykQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds
- ADEME- ITAVI, Les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles, 2008
http://www.agri72.fr/bibliotheque_pdf/Infos%20Conseils/Energies/economies%20dennergies/conso%20energie%20bat%20avicoles.pdf
- ADEME, Utilisation rationnelle de l'énergie dans les serres, 2007
<https://bois-energie.ofme.org/documents/Energie/B-Synthese-3p-serre2007.pdf>
- Agreste, Recensement agricole, 2010
<https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/methodon/S-RA%202010/methodon/>
- Agricultures et territoires : L'observatoire technico-economique veaux de boucherie 2014
- Agrimer – Observatoire des données structurelles des entreprises de production de l'horticulture et de la pépinière ornementale 2018 p. 8
<https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/57218/document/SYN-HOR%20R%C3%A9sultats%20Obs%20Structurel%202017.pdf?version=4>

- C.D., Veaux de boucherie : une production très européenne, 1 Juin 2017
<https://www.reussir.fr/bovins-viande/une-production-tres-europeenne>
- Communauté professionnelle porcine, Production porcine progresse malgré la diminution du cheptel, 04 Février 2021
https://www.3trois3.com/derniere_heure/france-production-porcine-progresse-malgre-la-diminution-du-cheptel_14939/
- CTIFL, Evolution du parc chauffée en tomates et concombres, 2016
<https://plateforme-documentaire.ctifl.fr/Record.htm?idlist=1&record=19502174124913203569>
- Fengtech – Atelier de 368 places de veaux – ferme de M. et Mme. Broissin (Newspaper articles)
- Focus on energy, Ten easy ways to cut energy costs in existing greenhouse spaces - Wisconsin - USA - 2008
<https://www.canr.msu.edu/floriculture/resources/energy/assets/TenEasyWaystoCutEnergyCostsinExistingGreenhousesbyWIFocusonEnergy.pdf>
- France Agrimer, les filières de l'élevage français, 2014
https://www.franceagrimer.fr/content/download/33636/document/Les_fili%C3%A8res_de%20l_elevage_francais-sept-2014;pdf.pdf
- GEB Institut de l'Élevage d'après PIE et Normabev, Chiffres-Clés Bovins 2018, via IDELE, 2018
- IDELE/ADEME, Consommation d'énergie en bâtiment de veaux de boucherie, 2010
http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/2-Energie_batiment_veaux_2010.pdf
- IDELE/ADEME, Les consommations d'énergie dans les bâtiments laitiers, 2009
[http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19296/\\$File/CONSOMMATION%20BAT%20ELEVAGE%20LAITIER%20ADEME.pdf?](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19296/$File/CONSOMMATION%20BAT%20ELEVAGE%20LAITIER%20ADEME.pdf?)
- IDLE, Chiffres clés bovins, 2019
<http://idele.fr/filieres/bovin-viande/publication/idelesolr/recommends/chiffres-cles-bovins-2019.html>
- IDELE/INOSYS, Repères techniques et économiques en élevage de veaux de boucherie, Campagne 2017-2018
https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=150827
- IFIP, Bâtiment d'élevage à énergie positive, 2013
https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/fiche_bilan2013_30.pdf
- IFIP : Consommations d'énergie en bâtiments porcins : comment les réduire ?, 2008
https://ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/energie_batiment1.pdf
- IFIP, L'alimentation de la truie, 2007
<https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/truiea3.pdf>
- IFIP, Le bâtiment d'élevage à basse consommation d'énergie (BEBC), 2013
[http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19309/\\$File/BEBC+%20SEPT%2012.pdf](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/19309/$File/BEBC+%20SEPT%2012.pdf)
- IFIP/ADEME, Les consommations d'énergie dans les bâtiments porcins, 2006
<https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/tp4bartolomeu107.pdf>
https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/46249_plaquette_ifip_20p.pdf
- Inosys, Repères techniques et économiques en élevage de veaux de boucherie, Campagne 2018-2019
http://idele.fr/no_cache/recherche/publication/idelesolr/recommends/reperes-techniques-et-economiques-en-elevages-de-veaux-de-boucherie-1.html
- Institut du Porc (IFIP), Le porc par les chiffres, 2020-2021
<https://www.ifip.asso.fr/fr/content/le-porc-par-les-chiffres-%C3%A9dition-2014>
- LMT, Interview minutes Agrithermic, 14/12/2020
- LMT, Interview minutes CTIFL, 17/11/2020
- LMT, Interview minutes GAEC Arc en ciel, 26/08/20
- LMT, Interview minutes IFIP, 22/09/2020
- Ministère de la Transition écologique, Fiscalité des énergies, 4 Février 2021
<https://www.ecologie.gouv.fr/fiscalite-des-energies>
- SDES, enquête transparence des prix du gaz et de l'électricité 2019
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-01/questionnaire-2nd->

[semestre-electricite-2019.pdf](#)

- SDES, Prix de l'électricité en France et dans l'Union européenne en 2019, 2020
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/prix-de-lelectricite-en-france-et-dans-lunion-europeenne-en-2019-0>
- SDES, Prix du gaz en France et dans l'Union européenne en 2019, 2020
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/prix-du-gaz-naturel-en-france-et-dans-lunion-europeenne-en-2019-0>
- Site "Bienvenue à la Ferme", Moteur de recherche
https://www.bienvenue-a-la-ferme.com/accueil/index/produits_fermiers/2651
- Tech Porc, 11500 élevages de porcs en France métropolitaine en 2010, 2013
https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/techporc_roguet_n12_2013.pdf

Références belges :

- Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas, CREG, p.10
<https://www.creg.be/sites/default/files/assets/Prices/boordtabel.pdf>
- Enerpedia - de agrarische-energie encyclopedie
www.enerpedia.be
- Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek - Rundveeloket
<https://www.rundveeloket.be/>
- Fluvius, premie voor zonneboiler
<https://www.fluvius.be/nl/thema/premies/premies-voor-bedrijven/premie-zonneboiler>
- PWC, Vlaamse Regulator van de Elektriciteits en Gasmarkt, page 158, chart 97,
<https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2019-03.pdf>
- Vlaams Energieagentschap, Rapport 2020/2 Deel 1 : Rapport OT/Bf voor projecten met een startdatum vanaf 1 januari 2021, page 37, Chapter 7.3.2.1
https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/2020_2_deel1.pdf
- Vlaanderen, Departement Landbouw & Visserij, Landbouwcijfers
<https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties-cijfers/landbouwcijfers#overzichtsrapporten>
- Vlaanderen, investeringsaftrek voor energiebesparende investeringen door bedrijven
www.vlaanderen.be/verhoogde-investeringsaftrek-voor-energiebesparende-investeringen-door-bedrijven
- Vlaanderen, Landbouw & Visserij, Landbouwreport 2020,
<https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/41555>
- Vlaanderen, Landbouw & Visserij, Landbouw, Energiebalans
<https://landbouwcijfers.vlaanderen.be/landbouw/totale-landbouw/energiebalans>
- Departement Landbouw & Visserij, ublicaties & Cijfers, Landbouwcijfers
<https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties-cijfers/landbouwcijfers#overzichtsrapporten>
- Vlaanderen, Landbouw & Visserij, VLIF-investeringssteun voor land- en tuinbouwers
<https://lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun/vlif-investeringssteun-voor-land-en-tuinbouwers>
- Vlaanderen, Departement Omgeving
www.milieurapport.be
- Vlaanderen, Rapport Emissie van broeikasgassen door de landbouw, 2020
www.milieurapport.be/sectoren/landbouw/emissies-afval/emissie-van-broeikasgassen
- Vlaanderen, Sector Barometer tuinbouw
https://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/wd_20190920_sectorbarometertuinbouw_0.xlsx
- Rundveeloket:
www.rundveeloket.be
- Waterportaal
www.waterportaal.be

- Waterportaal, Waterverbruik vleesvee-en kalverhouderij
<https://www.waterportaal.be/WATERBRONNEN/Alternatievewaterbronnenpersector/Vleesveenkalverhouderij/Waterverbruik.aspx>

Références néerlandaises :

- Belastingdienst, Belastingen op milieugrondslag, Teruggaag energiebelasting of kolenbelasting
https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/overige_belastingen/belastingen_op_milieugrondslag/teruggaafregelingen/teruggaafregeling_energiebelasting_of_kolenbelasting
- CBS, Statline, Livestock pigs, 1981-2020
<https://opendata.cbs.nl/#/CBS/en/dataset/7373eng/table>
- CCS, Interview minutes Friesland Campina, October 2020
- Energiemonitor van de nederlandse glastuinbouw; Wageningen university and research; reference number 505786
- Eurostat, Shares of renewable energy in the EU Member States in 2018
<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/10335438/8-23012020-AP-EN.pdf/292cf2e5-8870-4525-7ad7-188864ba0c29>
- Fraunhofer Insitute for Solar Energy Systems, Levelized Cost of Electricity Renewable Energy Technologies, March 2018,
https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/EN2018_Fraunhofer-ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies.pdf
- Journal of animal Science and Biology, Fermented liquid feed for pigs: an ancient technique for the future, Joris AM Missotten & al. 2015
<https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/2049-1891-6-4#:~:text=Fermented%20liquid%20feed%20is%20feed,the%20pH%20of%20the%20mixture>
- Planbureau voor de Leefomgeving, Eindadvies Basisbedragen SDE ++ 2020, p.36
https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-eindadvies-basisbedragen-sde-plus-plus-2020_3526_27-02-2020.pdf
- Planbureau voor de Leefomgeving, Eindadvies Basisbedragen SDE ++ 2020, p.46
https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-eindadvies-basisbedragen-sde-plus-plus-2020_3526_27-02-2020.pdf
- Rijksoverheid, Belastingplan 2021, Belastingwijzigingen voor ons klimaat,
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/belastingplan/belastingwijzigingen-voor-ons-klimaat/energiebelasting-ode>
- Rijksoverheid, Compendium voor de Leefomgeving, Energy use per sector, 2018
https://www.clo.nl/sites/default/files/styles/clo_infographic/public/infographics/0052_003g_clo_22_nl.png?itok=4-uzCITq
- Rijksdienst voor ondernemend Nederland, Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE)
<https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde>
- Rijksdienst voor ondernemend Nederland, Zon SDE ++ Subsidie
<https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/stimulering-duurzame-energieproductie-en-klimaattransitie-sde/aanvragen-sde/zon>
- Sectorrapportage duurzame zuivelketen: prestaties; Wageningen university and research ; reference number 508871
<https://www.agrimatie.nl/sectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2237&themaID=2272&indicatorID=2052>
- Wageningen University & Research, Agrimatie,
<https://www.agrimatie.nl/Binternet.aspx?ID=11&Lang=0>
- Wageningen, University & Research, Agrimatie, de Nederlandse kalfsvleesketen,
<https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=3577&indicatorID=3591§orID=2257>

- Wageningen, University & Research, Agrimatie, Energie
<https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2273>
- Wageningen University & Research, Agrimatie, Energie verbruik, glastuinbouw totaal,
<https://www.agrimatie.nl/Binternet.aspx?ID=11&Lang=0>
- Wageningen University & Research, Agrimatie, fruitteelt,
<https://www.agrimatie.nl/sectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2237&themaID=2272&indicatorID=2052>
- Wageningen University & Research, Agrimatie, Fruitteelt, Economische resultaat,
<https://www.agrimatie.nl/sectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2237&themaID=2272&indicatorID=2052>
- Wageningen University & Research, Agrimatie, Glastuinbouw,
<https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2240>
- Wageningen, University & Research, Agrimatie, Sectoren, Melkveehouderij
<https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2245>
- Wageningen University & Research, Agrimatie, Pluimveehouderij
<https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2249>
- Wageningen University & Research, Agrimatie, Varkenshouderij, Economisch resultaat
<https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?themaID=2272&indicatorID=2046&subpubID=2232§orID=2255>
- ZLTO, Energie,
<https://www.zlto.nl/energie>
- ZuivelNL, Publicatie Zuivel in Cijfers, 2019
<https://www.zuivelnl.org/nieuws/publicatie-zuivel-in-cijfers-2019#:~:text=Nederland%20telde%20begin%20april%202019,dan%204%25%20af%20tot%202016.260>

Références britanniques :

- Charles, D.R, Temperature for Broilers, Cambridge University Press, 07 September 2007
<https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/abs/temperature-for-broilers/A839C9F602F009BB78C555441BE9117E>
- Department for Environment, Food and Rural Affairs, Annual Statistics on Livestock Numbers in England and the UK, 25 Mars 2021
<https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/structure-of-the-livestock-industry-in-england-at-december>
- Department for Environment, Food and Rural Affairs, Farming Statistics – Crop areas and cattle, sheep and pig populations at 1 June 2020 - England, 22 October 2020
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/928464/structure-june20-eng-21oct20.pdf
- Department for Environment, Food and Rural Affairs, Farm structure Report for June in UK, 01 October 2019
- Department for Environment, Food and Rural Affairs, Horticultural Statistics, 2 July 2020
<https://www.gov.uk/government/collections/horticultural-statistics>
- Department for Environment, Food and Rural Affairs, Report “Total Income from Farming in the United Kingdom, first estimate for 2019”, 20 Juin 2020
- FairvueFarms, Facts about calves, 2008:
<http://www.fairvuefarms.com/facts/calves.htm>
- House of Commons, Briefing Paper number 2721, 1 May 2020
- Northern Ireland Business Info, Guide “How to switch to renewable energy”
<https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/efficiency-and-environment> [consulted on 21/06/2021]
- Quality Meat Scotland, Efficient Energy Use in Pig Feed Production
<https://www.qmscotland.co.uk/sites/default/files/Efficient%20Energy%20Use%20in%20Pig%20Feed%20>

[Production_0.pdf](#)

- Redman, Graham, John Nix Pocketbook for Farm Management, 51th edition, 2021
- TEAGASC, National Pig Herd Performance Report 2015, 2015
https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2016/Teagasc_National_Pig_Herd_Performance_Report_2015.pdf
- The Guardian, Industrial-sized pig and chicken continuing to rise in UK, 07 April 2020
<https://www.theguardian.com/environment/2020/apr/07/industrial-sized-pig-and-chicken-farming-continuing-to-rise-in-uk>

Références irlandaises :

- Agriland, What is TAMS II?, 2015
<https://www.agriland.ie/tams-ii-what-it-is-and-how-to-apply>
- Bord Bia, Irish Food Board, Dairy from Ireland, 2020:
<https://www.bordbia.info/dairy/>
- Bord Bia/Irish Food Board, Irish Horticulture Industry
<https://www.bordbia.ie/industry/irish-sector-profiles/irish-horticulture-industry/>
- Breen, M., Murphy, M.D., Upton, J., Development of a dairy multi-objective optimization (DAIRYMOO) method for economic and environmental optimization of dairy farms, Applied Energy, Volume 242, 2019, Pages 1697-1711
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261919304647>
- Department of Agriculture, Food and the Marine, Minister Creed confirms opening of €10 Millions Renewable Energy Grants for Farms, 5 April 2019
<https://www.gov.ie/en/press-release/25b833-minister-creed-confirms-opening-of-10-million-renewable-energy-grant/>
- Department of Agriculture, Food and the Marine, National Pig Census 2019, 2020
<https://assets.gov.ie/72576/15c18bbd1d7945008e93b894f5254e40.pdf>
- Department of Agriculture, Food and the Marine, Pig and Poultry Investment Scheme, 11 February 2020
<https://www.gov.ie/en/service/406a9b-pig-and-poultry-investment-scheme/>
- Environmental Protection Agency Website:
<https://www.epa.ie/our-services/monitoring--assessment/climate-change/ghg/agriculture/>
- Irish Cooperative Organisation Society, Brexit: Potential impact for Irish cooperatives, Preparation measures being undertaken & Priorities for the Irish Government, October 2018
https://data.oireachtas.ie/ie/oireachtas/committee/dail/32/joint_committee_on_agriculture_food_and_the_marine/submissions/2018/2018-12-12_submission-irish-cooperative-organisation-society-icos_en.pdf
- Irish Farmers' Association, Dairy Factsheet:
<https://www.ifa.ie/dairy-factsheet/>
- TEAGASC, Dairy Farm Energy Consumption, at TEAGASC National Dairy Conference 2010, 2010
<https://www.teagasc.ie/media/website/rural-economy/farm-management/DairyFarmEnergyConsumption.pdf>
- TEAGASC, Factsheet Energy 05: Dairy farm Energy, 2020
<https://www.teagasc.ie/media/website/rural-economy/rural-development/diversification/Energy-5-Dairy-Farm-Energy.pdf>
- TEAGASC, Fact Sheet Horticulture 05: Production of nursery stock and ornamental plants, 2020
<https://www.teagasc.ie/media/website/crops/horticulture/horticulture-factsheets/5-Production-of-Nursery-Stock-and-Ornamental-Plants.pdf>
- TEAGASC, Fact Sheet No 6: Energy efficiency on Poultry Farm, August 2018
https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2018/Teagasc-A4-Energy-Fact-Sheet-No.-06-Energy-Efficiency-on-Poultry-Farms_2pp.pdf
- TEAGASC, National Pig Herd Performance Report 2015, 2015

https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2016/Teagasc_National_Pig_Herd_Performance_Report_2015.pdf

- TEAGASC, Poultry Industry in Ireland, 2018
<https://www.teagasc.ie/rural-economy/rural-development/poultry/>
- Wind Energy Ireland, How does wind energy affect Irish electricity prices?, 06 March 2020
<https://windenergyireland.com/latest-news/3173-blog-how-does-wind-energy-affect-irish-electricity-prices>

Annexes

Entretiens

1. Fengtech – Atelier de 368 places de veaux – ferme de M. et Mme. Broissin (Newspaper articles)

DOSSIER > Veau de boucherie

AGRI 72 - VENDREDI 22 NOVEMBRE 2019

13

Des bâtiments performants pour une production sécurisante

Agriculteurs à Saint-Pierre-de-Chevillé, Patrick Broissin et Isabelle Berty ont agrandi leur atelier veaux de boucherie. Leurs tunnels, bien ventilés et éclairés, contribuent à la performance de leur production.



Dans les bâtiments tunnels de Patrick Broissin et Isabelle Berty, les veaux bénéficient de plus de clarté et d'une bonne ventilation.



Les deux premiers bâtiments ont été construits en 2015 sur l'exploitation de l'EARL de la pépinière, à Saint-Pierre-de-Chevillé. Des tunnels de 45 m de long sur 8,1 m de large pour accueillir une nouvelle production hors-sol : un atelier veaux de boucherie de 243 places. « Ce choix a été mûrement réfléchi », raconte Patrick Broissin, c'est la production qui nous permettait le meilleur retour sur investissement, dans le cadre de l'arrivée de mon associée ». Une stratégie gagnante puisque les agriculteurs ont agrandi dès 2016 leur atelier avec un troisième bâtiment, portant à 363 le nombre total de places. « Et cet atelier est aujourd'hui la première source de revenu de l'exploitation qui regroupe, par ailleurs, 3 poulaillers de chair label rouge et 449 places d'engraissement porc », constatent-ils.

Engagés auprès de l'intégrateur Denkavit (640 éleveurs en France, dont 19 en Sarthe), Patrick Broissin et Isabelle Berty ont signé un premier contrat de 10 bandes à prix fixe par veau, selon une grille forfaitaire. « C'est vraiment sécurisant », reconnaît Patrick Broissin, le prix est connu. Et il est basé sur nos résultats techniques ». Des résultats qui découlent du bon suivi des veaux par les éleveurs – avec une importance particulière pour les quinze premiers jours de démarrage –, et de la performance des bâtiments.

Ventilation et luminosité

Pour un coût de 1 200 € la place, les tunnels bénéficient d'équipements améliorés. « La ventilation est assurée par des entrées d'air, situées sur chaque pignon, et par des sor-

ties via trois cheminées au plafond, décrit le producteur. Les grilles perforées placées devant les entrées d'air, au Nord, ralentissent efficacement les flux sur le dernier bâtiment ». Avec une isolation à la laine de verre de 25 mm d'épaisseur entre les deux bâches du plafond, l'ambiance intérieure est idéale pour les veaux. En ce qui concerne la luminosité, le troisième bâtiment dispose de deux fenêtres – au lieu d'une pour les autres – et d'entrées d'air plus grandes, augmentant la clarté intérieure.

Outre les bâtiments, les frais d'électricité et d'eau sont à la charge des producteurs. « Nous avons besoin de 3 600 L d'eau chaude tous les jours pendant la phase maximum lactée, rappelle Isabelle Berty, le gaz représente donc une charge im-

portante de l'atelier ». Pour gagner en rentabilité – et en autonomie énergétique – les producteurs ont investi l'an dernier 40 000 € dans 12 panneaux thermiques Fengtech. L'eau du réseau, qui passe dans les tubes photosensibles, se ré-

chauffe. Selon la saison, le gaz prend le relais pour atteindre une température optimale de 70 à 80°C. « En un an, nous avons baissé de 60 % notre facture de gaz, en passant de 11 à 5 kg par veau », soulignent-ils.

DELPHINE GROSBOIS



L'eau du réseau, qui passe dans les tubes photosensibles, se réchauffe. Selon la saison, le gaz prend le relais pour atteindre une température optimale de 70 à 80°C.



SARL BEUCHER
BÂTIMENT AGRICOLE POSÉ OU EN KIT

BEUCHER CHARPENTE

L'EXPERTISE du constructeur À L'ÉCOUTE de l'éleveur

BEUCHER CHARPENTE
entretient aussi vos bâtiments :

- Chargement de stères de foin
- Création de voussoirs de lairants
- Amélioration de la ventilation

Condition de travail
Sain-léveur animal
Économie d'énergie

Réalisation de toitures, Gouttières, Bardage, Portails...

02 43 42 23 66

72220 Laigné-en-Belin

RGE
ÉQUALITÉ

62 % d'économies d'énergies dans un atelier de veaux de boucherie de 364 places en Sarthe (72) !

Grâce à la centrale solaire thermique brevetée par Fengtech

Dans un atelier de veaux de boucherie, le premier poste de charges pour l'éleveur – hors bâtiment – c'est l'énergie pour chauffer l'eau de buvée.

Mme BERTY et M BROISSIN, cherchaient une solution durable et économique pour chauffer de l'eau de buvée de leur 364 places de veaux de boucherie en intégration avec Denkavit. Leurs objectifs étaient de réduire leur facture d'énergie de façon significative et de participer à la protection de l'environnement avec naturellement une rentabilité économique. Ils ont choisi la centrale solaire thermique type ETF brevetée par FENGTECH (voir la photo ci-dessus). Ce système a été installé par Elevance, filiale du groupe Agrial en septembre 2018.

Depuis un ans de fonctionnement de la centrale solaire, Mme BERTY et M BROISSIN ont consommés 4 kg de propane par veau par an au lieu de 10.5 kg veau par an avant l'installation de la centrale solaire. C'est 62% d'économies d'énergies et environ 13 tonnes d'émissions de CO2 en moins par an.

D'autre part, il faut signaler que l'installation est autofinancée, c'est-à-dire que l'économie d'énergie réalisée permet de couvrir le remboursement bancaire et de générer des revenus, ce dès la première année.



Fengtech, société basée à Laval en Mayenne, innove dans le domaine des équipements de centrales solaires thermiques pour les professionnels. La société a déposé 6 brevets et dispose aujourd'hui de plus de 35 sites installés dans le Grand-Ouest et le Nord de la France.



FENG TECHNOLOGIES SAS

14 rue Eugène JAMIN 53000 Laval

Mai: contact@fengtech.fr

Tel: 02 43 49 75 45 / 06 76 21 25 28

www.fengtech.fr

R.C.B. LAVAL 524 198 389

SIRET 524 198 389 00016

2. LMT, Interview minutes Agrithermic, 14/12/2020



Echange avec Agrithermic
Compte rendu
Date : 14 décembre 2020

I. Ordre du jour

- Présentation du programme ICaRE4Farms,
- Discussion sur le solaire thermique en horticulture et maraichage

II. Liste des participants

- Vincent Stauffer Agrithermic
- Nicolas Chomel Laval Mayenne Technopole
- Antoine Pinson Laval Mayenne Technopole

III. Synthèse

1 Agrithermic

Agrithermic est un bureau d'études de référence sur les questions thermiques en serres. C'est un des seuls acteurs européens spécialisés sur ces questions : il est présent sur d'autres pays européens (Royaume Uni, Pays-Bas).

Son activité est d'accompagner les acteurs de l'horticulture et du maraichage à travers 2 types de prestations:

- Diagnostic énergétique des serres,
- Conception de serres à hautes performances énergétiques et bioclimatiques.

Le bureau d'études a développé un logiciel destiné à calculer les consommations énergétiques : Hortinergy. Hortinergy intègre les spécificités des serres en utilisant notamment leur position géographique et leur productible solaire. Il permet de calculer avec précision les besoins énergétiques (consommation, puissance) et de dimensionner les équipements.

Agrithermic participe aux travaux réalisés sur le solaire thermique en horticulture et maraichage : il a ainsi participé aux études du CTIFL (centre technique légumes et fruits) sur le solaire thermique en serre en 2016 et 2020. Il a ainsi pu travailler sur 4-5 projets sur le E.S.T.

Ce contact nous a été recommandé par d'autres responsables de centre techniques interviewés auparavant : David Vuillermet (station d'expérimentation RATHO en horticulture) et Ariane Grisey (chargé de mission énergie CTIFL)

2 Chiffres et part du E.S.T. dans les besoins

Selon M. Stauffer, l'équipement occupe en moyenne 1/3 de la superficie de la serre (1 hectare de panneaux solaire pour une serre de 3 hectares), ce qui permet d'assurer 30% des besoins annuels, dont 90% en été.

Au niveau de l'installation, il estime qu'une attention particulière doit être portée au circuit hydraulique. L'eau des panneaux solaires étant reliée à un ballon tampon d'eau chaude, il n'y a pas de difficultés particulières pour apporter une source d'énergie complémentaire au réseau.

Dans les réseaux de chauffage à basse température (40-45°C), le solaire pourrait assurer 10% des besoins toute l'année sur les petites exploitations. C'est un marché de niches qui serait le plus adapté au E.S.T., malgré la difficulté d'obtention d'aides de l'ADEME.

M. Stauffer insiste sur la déshumidification qui occupe une part importante de la consommation énergétique des serres maraichères. Cette problématique de l'humidité matinale est très présente dans les régions océaniques (Bretagne) : elle justifie un chauffage jusqu'en été (2/3 des besoins énergétiques d'hiver). Ce besoin de déshumidifier est estimé à 10% des consommations énergétiques annuels.

3 Le secteur maraicher

M. Stauffer estime cependant que la principale difficulté est liée au foncier disponible du fait que la surface des capteurs solaires est de l'ordre du tiers de la surface de serre. Cette contrainte foncière est encore plus forte aux Pays Bas.

M. Stauffer nous conseille de nous orienter vers des coopératives comme Saveol en Bretagne. Fleuron d'Anjou aurait peu de serres chauffées.

4 Horticulture

M. Stauffer estime que l'horticulture, qui a des besoins plus faibles en chaleur (eau 40°C), serait aussi un secteur intéressant pour le E.S.T.. Les serres étant plus petites que les serres de maraichage, elles seraient plus adaptées au solaire thermique. Il pense notamment aux producteurs indépendants de jeunes plants dont les serres font entre 800 et 1000m².

5 Les contacts potentiels

- NEWHEAT : développeur de projets énergétiques (serres maraichères incluses). Toutefois, Newheat se positionne comme vendeur de chaleur et investit dans des champs de capteurs. Il privilégie donc les champs de capteurs de grande dimension.
- BHR (bureau horticole régional) : situé à Angers, interlocuteur des horticulteurs et des pépiniéristes.

De plus, Agrithermic étant présent sur 2 des pays partenaires du projet (UK, Pays Bas), il pourra être utile pour trouver des sites dans ces pays..

3. LMT, Compte-rendu d'entretien CTIFL, 17/11/2020



Echanges avec le CITFL
Compte-rendu
Date : 17 Novembre 2020

I. Ordre du jour

- Présentation du projet ICaRE4Farms
- Identification de la structure du secteur maraîcher et compatibilité avec l'énergie solaire thermique

II. Liste des participants

- Ariane Grisey CTIFL
- Nicolas Chomel Laval Mayenne Technopole
- Antoine Pinson Laval Mayenne Technopole

III. Synthèse

1 CTIFL

Le CTIFL (Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes) est un organisme technique professionnel dédié au secteur du maraîchage. Il réalise des études pour les maraîchers et soutient les entreprises par leur expertise dans le domaine.

Cette structure étudie les fruits et légumes frais à l'échelle française. Implantés au cœur des principaux bassins de production français de fruits et légumes, les quatre centres d'études de la filière fruits et légumes frais constituent, en partenariat ou en association avec les stations d'expérimentation régionales, l'un des principaux réseaux d'expérimentation en Europe. La structure est composée d'environ 300 personnes réparties sur l'ensemble de la France, dont deux stations dans le nord du pays et une à Carquefoe, près de Nantes (44) et à Paris.

Au sein du CTIFL, Ariane Grisey est ingénieur responsable de l'unité "Environnement - Energie" au centre opérationnel du CTIFL à Saint-Rémy-de-Provence.

2. Rendement du secteur maraîcher.

Mme Grisey a partagé des informations sur le maraîchage et ses tendances. Actuellement, 80% des serres dans le maraîchage sont chauffées au gaz à des températures autour de 20°C, toute l'année. Elles ont une consommation moyenne de 300 kWh/m²/an.

Selon Mme Grisey, l'une des prochaines tendances du secteur prévue par la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) est de ralentir la production d'énergie par cogénération dans les années à venir. Les installations de cogénération cesseront d'être subventionnées par la France à partir de février 2021.

Au sein de la filière, plusieurs fiches seront publiées sur les différents types d'énergie en 2021. L'ADEME est actuellement en train de tester un projet de centrale solaire à Nîmes. Cette centrale sera axée sur la problématique du séchage.

Dans le secteur de la commercialisation des produits maraîchers, la France dispose d'un parc d'environ 1300 hectares de serres chauffées et 6100 hectares de cultures non chauffées. L'essentiel de la production provient de serres chauffées (environ 8 tomates sur 10).

3. Energie Solaire Thermique dans le secteur maraîcher

En maraîchage, les exigences en matière de température sont élevées (serres de plusieurs hectares chauffées au gaz à des points de consigne élevés entre 18 et 22°C pour la production de tomates). Les producteurs sous serre ont des besoins élevés en eau, et disposent généralement de stations d'eau naturelles à 70-80°C (40 - 50°C en horticulture). En utilisant l'énergie, l'eau nécessaire pour chauffer la serre est d'environ 40 C, ce qui est suffisant pour atteindre les cibles de température des serres. Mme Grisey a déjà réalisé des études sur l'énergie solaire thermique en maraîchage. Elle a prévu de réaliser des fiches sur les différentes énergies (dont le solaire thermique) en 2021.

Pour elle, l'une des principales difficultés du solaire thermique en maraîchage est le foncier : les serres manquent généralement d'espace, et l'installation de panneaux nécessiterait environ 30% de la surface. Elle nous donne également quelques indications sur les outils énergétiques aux Pays-Bas : l'utilisation de l'eau issue du maraîchage est centrée sur la géothermie (avantage du terrain plat) et les pompes à chaleur.

4. Contacts

Mme Grisey était très intéressée par l'utilisation de l'énergie solaire thermique dans les serres et a demandé les coordonnées des partenaires de l'université de Lincoln pour discuter du dimensionnement des serres. Elle propose également de collaborer à des recherches plus spécifiques car nécessaire sur l'EST en horticulture.

4. LMT, Copte-rendu d'entretien GAEC Arc-en-Ciel, 26/08/20



Réunion avec GAEC Arc en Ciel
 Compte rendu
 Lieu: Bazougers (Mayenne)
 Date: 26 Août 2020

I. **Ordre du jour**

- Présentation de l'entreprise,
- Présentation de LMT et du programme ICare4Farms,
- Identification des besoins en énergie et attitudes vis-à-vis de l'énergie solaire thermique (E.S.T.).

II. **Liste des participants**

- Willem de Kam GAEC Arc en ciel
- Nicolas Chomel Laval Mayenne Technopole
- Antoine Pinson Laval Mayenne Technopole

III. **Synthèse**

1) **L'entreprise**

- Willem et Marieke de Kam, néerlandais, sont installés à Bazougers depuis 25 ans,
- GAEC constitué en 2018 avec l'arrivée de leur gendre,
- Activités : élevage de vaches laitières (en bio), transformation et vente de fromages de Gouda, élevage de porcs (engraissement), activité récente de boulangerie, camping à la ferme, accueil de stages.
- 105 ha de terres et 70 vaches laitières,
- 350000 litres de lait par an dont 300000 transformés en fromages et vendu en direct.
- 2 salariés à temps plein et 1 à temps partiel (24h/semaine),

2) **Besoins en énergie et systèmes actuels**

- La consommation d'eau chaude (65°C) est concentrée sur la production et la transformation du lait :
 - Salle de traite : environ 200 litres par jour,
 - Fromagerie : environ 1 litre d'eau par litre de lait soit 300000 litres.
- Les besoins sont couverts à la fois par des capteurs solaires plans (6 panneaux de 2m²) et une chaufferie à bois déchiqueté. Les deux dispositifs sont raccordés dans une chaufferie à un ballon tampon de 1500 litres d'eau chaude. Les consommations d'énergie thermique ne sont pas mesurées.
- Les besoins en électricité sont couverts par des panneaux photovoltaïques en toiture : 1550 m². La production est de 180000kwh par an dont 20000 autoconsommés et 160000 vendus à EDF. En regard de cette production, la consommation totale de l'exploitation (habitat inclus) est de 50 à 60000 kwh/an.
- Le GAEC a reçu des subventions de l'Ademe pour les équipements solaires et bois à hauteur de 20% des investissements environ.

3) **Opinions et attitudes vis-à-vis de l'E.S.T.**

- Willem de Kam a rencontré Liqun Feng il y a quelques années et il avait trouvé le système intéressant. Toutefois, à l'époque, il ne l'avait pas retenu pour des raisons techniques : le système devait fonctionner en circuit ouvert (sans échangeur de chaleur) ce qui posait un problème de maintien hors gel l'hiver. Il a donc opté pour des capteurs plans installés en toiture.
- L'EST semble plus simple d'utilisation que le chauffage au bois qui nécessite plus de maintenance : 2 jours par an d'arrêt technique, 2 jours par an de broyage (par la CUMA Bois Energie 53), alimentation du silo à bois, décentrage, etc.
- Aujourd'hui, la plupart des tanks à lait (ceux de Serap en particulier) fonctionnent avec récupération de chaleur sur le groupe frigorifique.
- Selon Willem de Kam, tous les éleveurs laitiers produisant du fromage à la ferme devraient être autonomes en énergie en mixant EST + bois+ photovoltaïque.
- La rentabilité et le financement par crédit ne sont pas un obstacle majeur.

5. LMT, Interview minutes IFIP, 22/09/2020



Rencontre avec l'IFIP
Compte rendu
Lieu : Le Rheu (35650)
Date : 22 septembre 2020

I. **Ordre du jour**

- Présentation de l'entreprise,
- Présentation de LMT et du programme ICaRE4Farms,
- Identification des besoins en énergie et attitudes vis-à-vis de l'énergie solaire thermique (E.S.T.).

II. **Liste des participants**

- Rousseliere Yvonnick IFIP
- Nicolas Chomel Laval Mayenne Technopole
- Antoine Pinson Laval Mayenne Technopole

III. **Synthèse**

1) **L'entreprise**

L'IFIP est le centre technique professionnel du secteur porcin. Association type 1901, il regroupe 80 salariés, dont 50 sur son site du Rheu, et est organisé selon plusieurs pôles : pôle technique d'élevage, pôle bâtiment d'élevage, pôle économique. L'IFIP est également annexé à un bâtiment de recherche en agronomie (INRAE). M. Rousselière est conseiller porcin bâtiment et équipement, au sein du pôle bâtiment d'élevage.

2) **Le secteur porcin et les consommations d'énergie**

M. Rousselière nous a présenté l'étude de 2013 « Guide du bâtiment à énergie positive » réalisé par l'IFIP avec l'aide de l'Ademe. L'IFIP envisage de mettre à jour cette étude en actualisant les retours sur investissement des équipements. Ceux-ci ont changé devant la hausse des prix de l'électricité tandis certaines technologies énergétiques se sont démocratisées.

La production porcine est divisée en 3 étapes, souvent réalisées par des éleveurs différents :

- Maternité
- Post-sevrage
- Engraissement

Les besoins énergétiques sont notamment présents durant la phase de maternité : cette période est étalée sur 28 à 35 jours. Durant cette phase, la consommation de référence est de 900 kWh/place ; la consommation de référence en termes de chauffage est de 729 kWh/place.

A titre de comparaison, les autres phases (Post sevrage, engraissement et gestation) ont une consommation de référence tous types confondus d'environ 300 kWh/place dont 67 kWh/place destinés au chauffage en Post-sevrage.

Les porcelets nécessitent des températures élevées de 35°C pendant leurs premiers jours à 25°C à la fin de cette période.

Les éleveurs mettent donc en place un chauffage : soit par radiants (lampes chauffantes) soit par plancher chauffant au sol. Ils utilisent donc principalement l'électricité (radiant), mais aussi d'autres sources d'énergie pour le chauffage au sol. Il semble que le plancher chauffant soit encore minoritaire bien que plus économique. Concernant l'eau chauffée, elle circule sous les places par un réseau de plaques au sol (en général 6 ou 8). On utilise en général 310 litres d'eau par place de maternité.

Il est fréquent qu'il y ait une perte calorique d'environ 2°C entre chaque plaque (la première étant généralement chauffée autour de 36-38°C).

3) Le potentiel de l'énergie solaire thermique

- Alimentaire : l'usage d'eau pour les soupes destinées aux porcs existe, mais l'utilisation d'eau chaude ne présente pas d'utilité.

- Chauffage : Au stade de la maternité et accessoirement du post sevrage, les éleveurs ont des besoins importants en chauffage. Cette consommation représente selon l'étude de 2013 environ 729 et 67 KWH par place en maternité et post sevrage.

Le souci est ici la saisonnalité. La saison estivale est la période où l'eau est la plus chaude mais aussi la période où les besoins en chauffage sont les plus faibles. Il y a également une perte importante calorifique entre les plaques de chauffage au sol.

- Lavage des ateliers : cette tâche (nettoyage des excréments porcins) se fait en général 1 fois toutes les 2 semaines en maternité. Elle nécessite des besoins importants en eau et en détergents. On utilise classiquement de l'eau froide associée à du détergent. Selon M. Rousselière, le lavage à l'eau chaude pourrait permettre des économies en eau et en détergent, tout en améliorant le confort du personnel dédié à une tâche ingrate. Cette utilisation de l'eau chaude pourrait être un supplément à l'utilisation principale pour l'eau de chauffage.

4) Suites

M. Rousselière est très intéressé par la technologie ETF et par les températures qu'elle arrive à atteindre. Il aurait souhaité visiter une exploitation porcine pour voir l'application de l'E.S.T..

Il se pose aussi la question de la compatibilité entre la place accordée aux panneaux solaires au sol et les contraintes foncières, importantes en élevage porcin.

Afin de rencontrer des éleveurs pour les interroger sur leurs propres besoins en énergie thermique et leur attitude vis-à-vis du solaire, il faut contacter les conseillers des services « bâtiment » des groupements de producteurs. Les deux principaux sont Cooperl à Lamballe et Evelup à Landivisiau.

6. CCS, Compte-rendu d'entretien Friesland Campina, Octobre 2020

En octobre de l'année dernière, nous avons pris contact avec Nathalie Puijn de Friesland Campina. Nous avons échangé quelques idées concernant l'énergie solaire thermique pour générer de la chaleur pour le stripping de l'azote (stikstofstripper), sur la base d'une analyse de rentabilité que nous avons calculée pour Anton Stokman.

Nous constatons que nous n'avons pas beaucoup écrit à ce sujet, mais nous parlons aussi au téléphone de la combinaison de l'énergie solaire thermique et des chaudières intelligentes (de boerderijboiler). Il s'agit d'une initiative de Friesland Campina visant à introduire de petits systèmes E.S.T. (2 panneaux E.S.T. + chaudière intelligente) pour les laitiers.

Ils ont conclu, à partir de leur propre échantillon de 80 fermes pilotes, que les petites exploitations laitières aux Pays-Bas ne présentent pas une demande de chaleur suffisamment importante pour investir dans de grands systèmes E.S.T. et de stockage (ils n'ont besoin d'eau chaude que pour le nettoyage si elles ne pas pasteurisent pas leur propre lait). L'idée de la combinaison entre la E.S.T. et une petite chaudière vient du fait que la chaudière ne chauffe pas tout le temps à 90 degrés mais maintient l'eau à 60 degrés avec un programme pour commencer à chauffer lorsque l'eau chaude est nécessaire pour le nettoyage.

Cela permet d'économiser du gaz, les panneaux E.S.T. économisent encore plus de gaz en produisant de la chaleur qui est utilisée pour préchauffer la chaudière.

vergister opwarmen naar 40 graden met een lucht warmtepomp (COP van 3:1 aangenomen). Voor de benodigde warmte is een kerntal gebruikt van 1,9Mj per cube groengas (bron ECN 2009). De elektrische energie daarvoor wordt met zonnepanelen (220.000 kwh opwek per jaar) aangeleverd.

Opwekking en verbruik

Opwekking zon PV	220.000	kWh
Basisverbruik	180.000	kWh
Overig verbruik	-	kWh
Dagelijkse warm water vraag	506,7	kWh
jaarverbruik warm water	184.933	kWh
jaarverbruik totaal	364.933	kWh

Installatie parameters

Aantal zonthermische panelen	22	
STE productie jaartotaal	66.000	kWh
Gebruik gasketel?	0	Boolean
gebruik PV voor elektrisch verwarmen	1	Boolean
COP warmtepomp	3	factor
Aantal jaren tbv total cost of ownership (TCC)	15	jaar

Energieprijzen en subsidies

NET toevoervergoeding elektriciteit	€ 0,047	euro per kWh
NET leveringskosten elektriciteit	€ 0,064	euro per kWh
NET energiebelasting en ODE (0-10.000)	€ 0,151	euro per kWh
NET energiebelasting en ODE (10.000-50.000)	€ 0,107	euro per kWh
NET energiebelasting en ODE (>50.000)	€ 0,041	euro per kWh
Subsidie (Fasebedrag) SDE+ toekenning 2017	€ 0,090	euro per kWh
Verwachte basiselektriciteitsprijs 2020 SDE+	€ 0,047	euro per kWh
gasprijs (inclusief belastingen, excl BTW)	€ 0,065	euro per kWh

Resultierend energiegebruik

Netto vraag en levering	Energie [kWh]	Kosten / baten
Netlevering ELEK (elektriciteitsverkoop)	-115.123	€ -15.824
Warmtepomp winst	40.872	€ -
Eigenverbruik ELEK	104.877	€ -4.510
Nuttig gebruik zonthermische opwekking	65.924	€ -
Netvraag ELEK (elektriciteitsinkoop)	153.260	€ 19.869
Netvraag GAS (gasinkoop)	-	€ -
TOTAAL verbruik	364.933	€ -465

Kosten elementen installatie (schatting)

Opwekking energie	
*Zonthermisch paneel all inclusive	€ 44.000 euro
Opslag water	
Buffervaten 5x 2000 liter en 1x 1500 liter (tapwater)	€ 5.261 euro
Randapparatuur, leidingen, appendages	
Afsluiters, mengventiel, circulatiepomp, keerklepper	€ 1.575 euro
Isolatie	€ 945 euro
Leidingen, beugels (koper)	€ 1.943 euro

*grote variatie in materiaal- en installatiekosten 2000 tot 3500 euro per paneel all incl

Partenaires Associés

Communauté d'agglomération du Cotentin (CAC)



deENet Kompetenznetzwerk dezentrale Energietechnologien e.V. (deENet)



Teagasc



Ebtech Glasshouse Systems



Lincolnshire County Council



Kamphuis Konstruktie BV



Ontwikkelingsmaatschappij Oost-Nederland NV (Oost NL)



Institut Technique de l'AViculture (ITAVI)



Boerenbond



ICaRE4Farms - Increase the capacity of Renewable Energies (RE) in Farms in the North West Europe Region by using Solar Thermal Energy



www.nweurope.eu/icare4farms

Contact details of Lead Partner

Laval Mayenne Technopole



Tel +33 2 43 49 75 00



Valerie.moreau@laval-technopole.fr

Floortje.devink@laval-technopole.fr