CLIMAGRI®

Conseil Général Dordogne

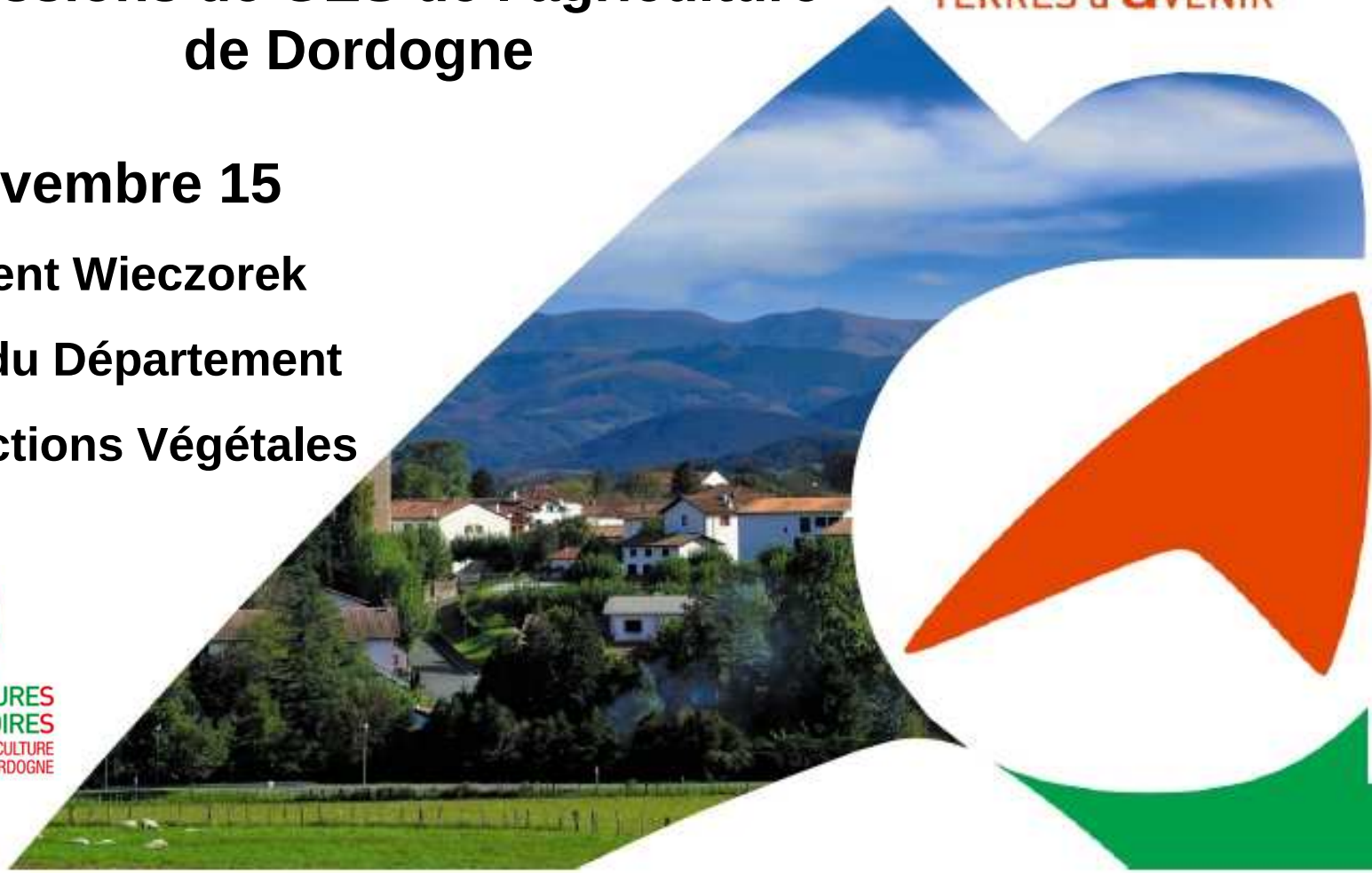
Consommations d'Energies et Emissions de GES de l'agriculture de Dordogne

Novembre 15

Florent Wieczorek

Chef du Département

Productions Végétales



Plan présentation

- Introduction : rappel sur l'energie et le changement climatique en agriculture
- La démarche ClimAgri en Dordogne
- Présentation des résultats du diagnostic
- Plan d'actions départemental
- Exemples d'actions en faveur des économies d'énergie et de la production d'énergies renouvelables

LES ENJEUX : Fin du pétrole et Réchauffement climatique

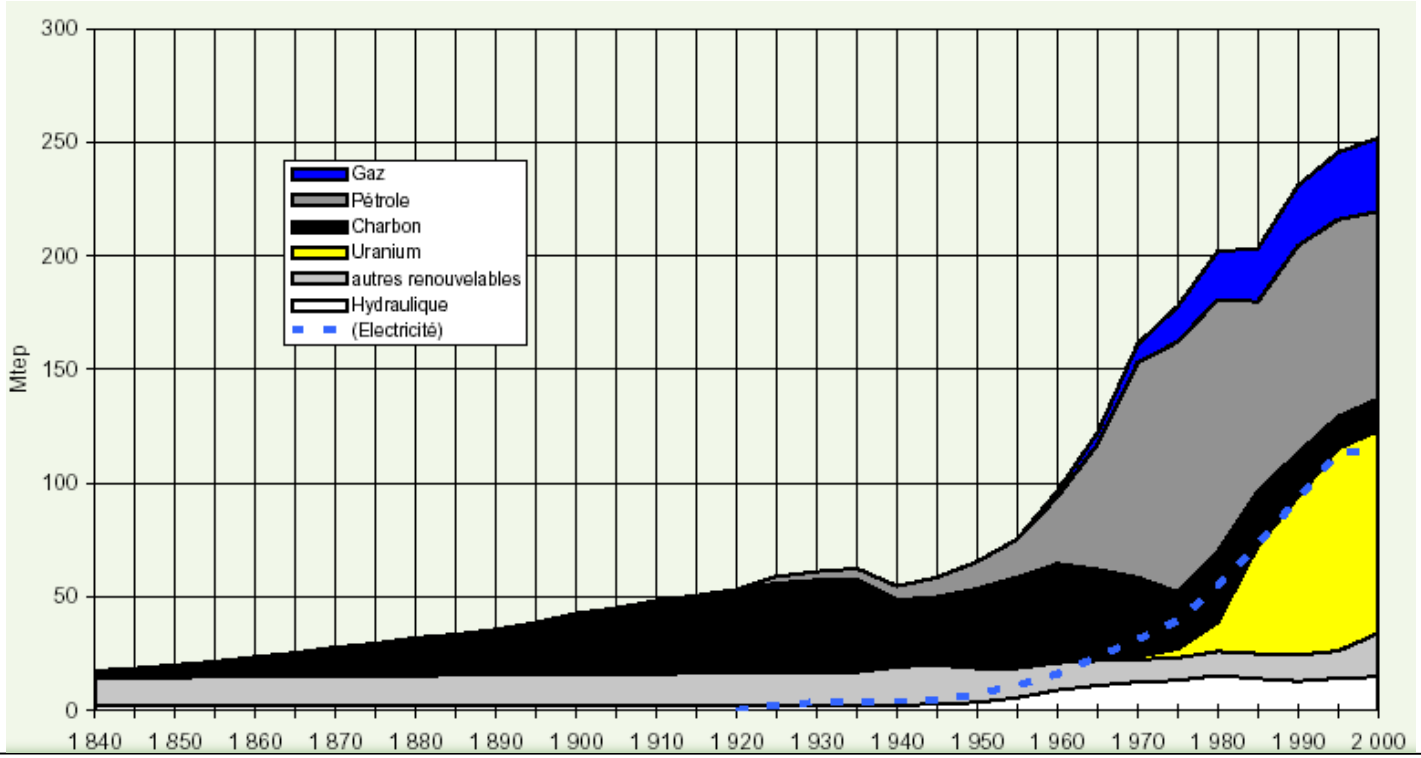
ClimAgri

Les enjeux : la fin du pétrole

Une consommation sans limite !

1850 à 2000 : Augmentation de la consommation mondiale de 150 fois

40 % d'augmentation en 30 ans !…



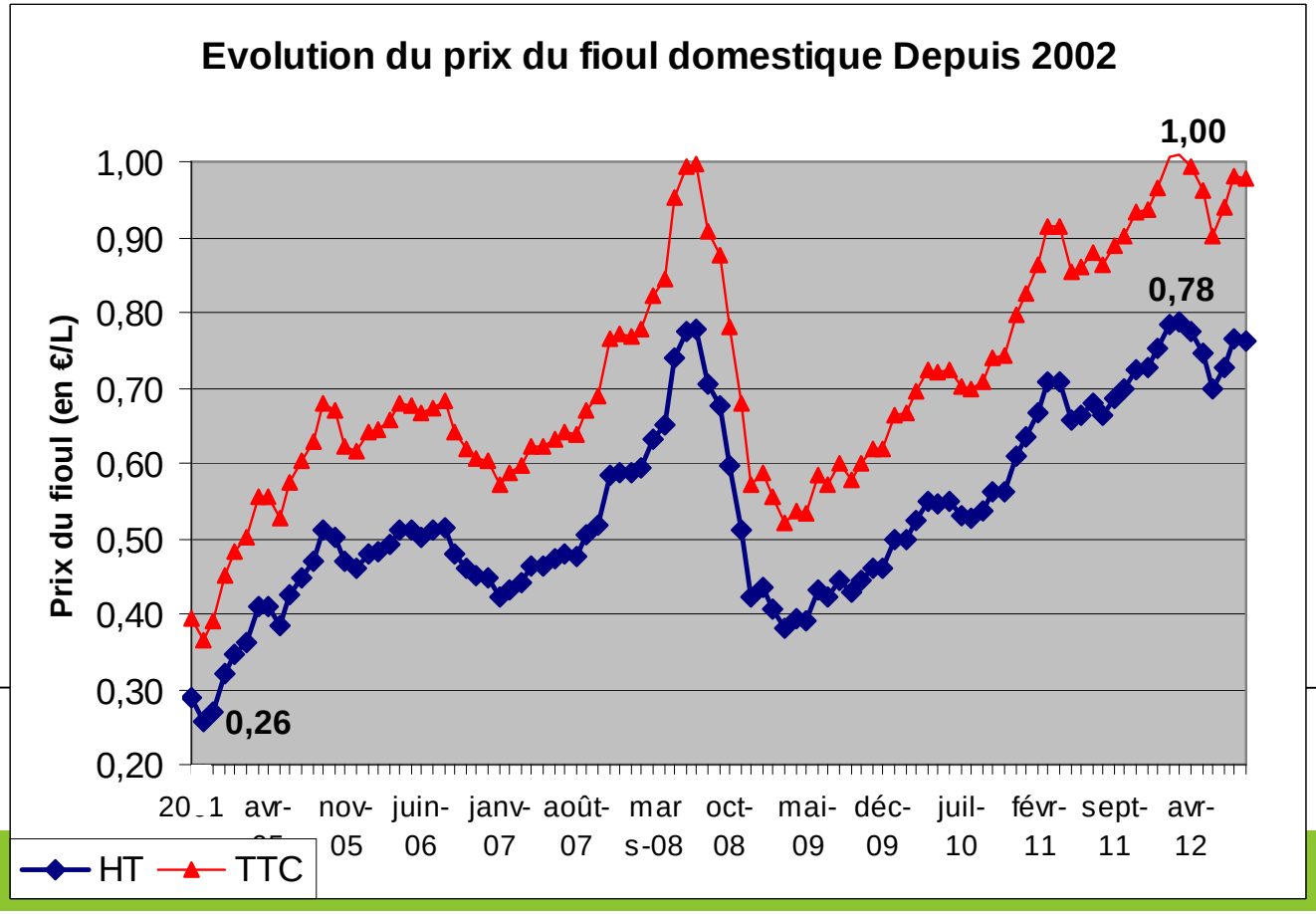
ClimAgri

Les enjeux : la fin du pétrole

Des ressources mondiales limitées

Environ 40 ans pour le pétrole !

Environ 60 ans pour le gaz !



le réchauffement climatique

Les principaux gaz de l'atmosphère

- L'azote 79% Vapeur d'eau 0,3%
- L'oxygène 20% CO2 0,03%

(% du total des gaz de l'atmosphère)

Les différents Gaz à Effet de Serre (GES)

Type de gaz :	Origine :	% DU TOTAL DES GES	Pouvoir Réchauffement Global	DUREE DE VIE
Le **dioxyde de carbone**	*consommation d'énergie fossile, déforestation, procédés industriels*	(53%)	1	50 à 200 ans
Le **méthane**	*extraction, transport et consommation de gaz, fermentation entérique, fermentation des déjections animales, traitement des déchets…*	(17%)	21	12 ans
Le **protoxyde d'azote**	*utilisation d'engrais azotés*	(5%)	310	120 ans
Les **halocarbures**	*fuites des systèmes de réfrigération, production de mousses isolantes…*	(14%)	140 à 11 700	1,5 à 264 ans

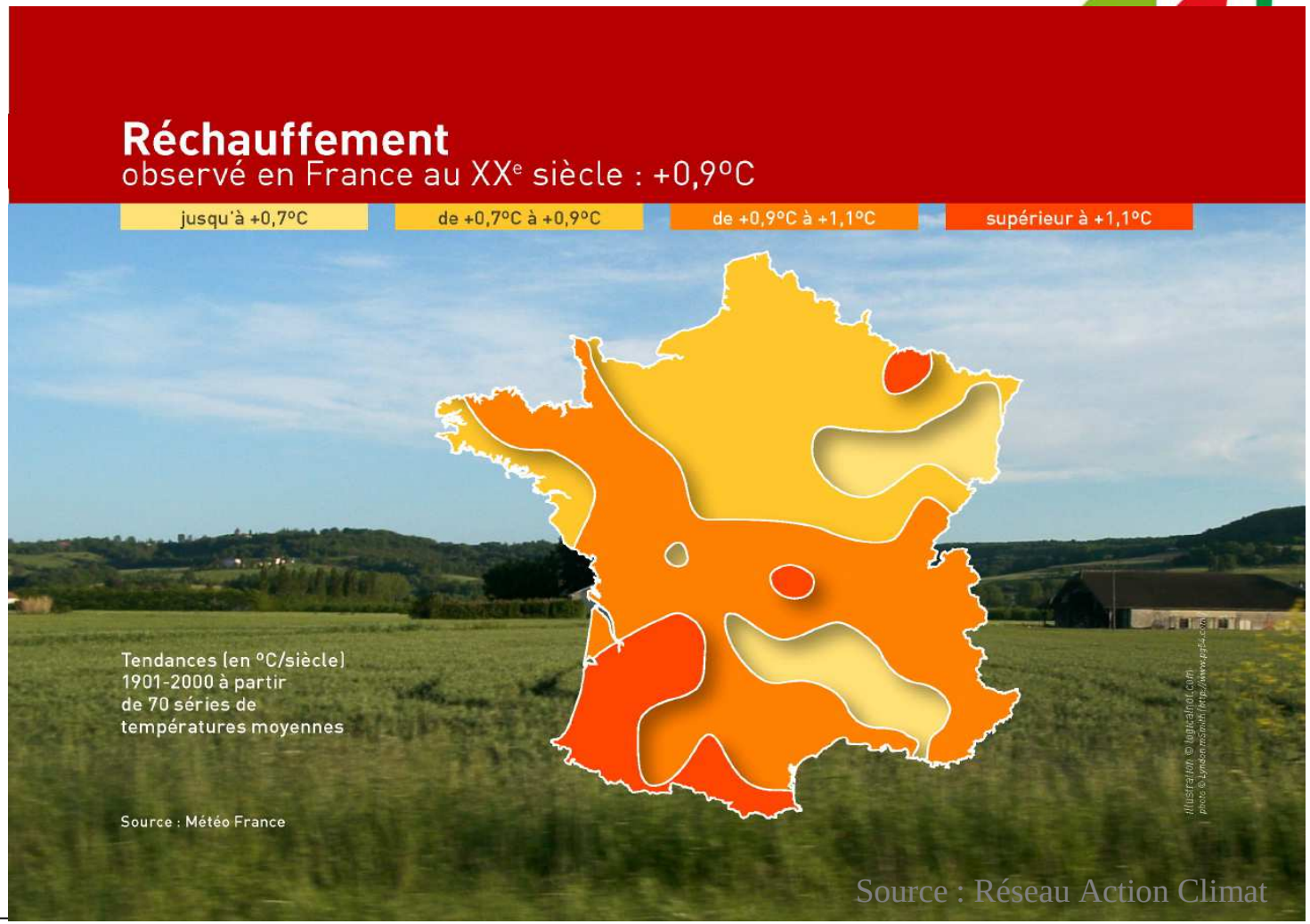
ClimAgri

le réchauffement climatique

En un siécle :

France :+ 0,9°C

Aquitaine:>+1,1°C



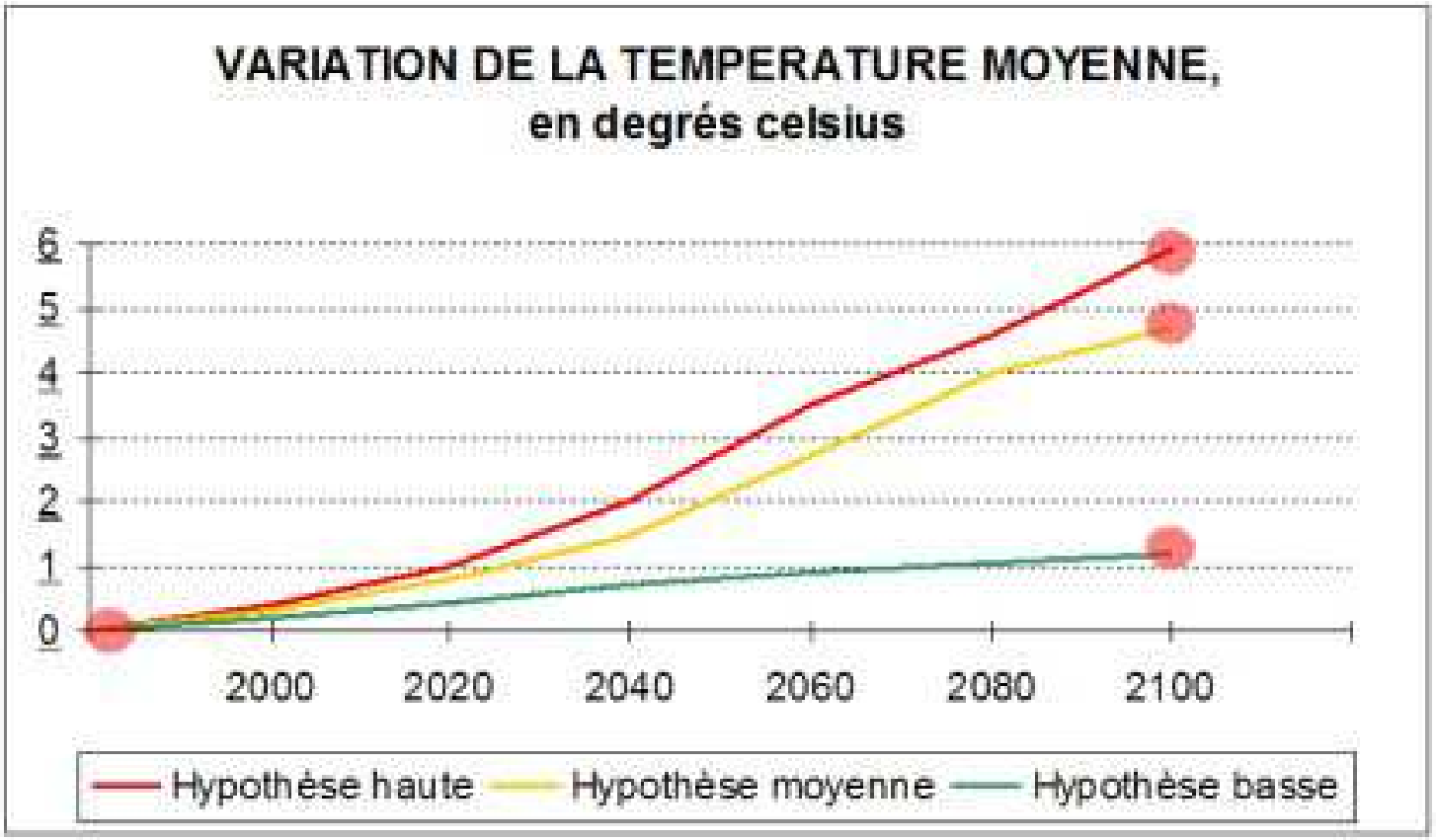
Source : Réseau Action Climat

ClimAgri

le réchauffement climatique

JANVIER 2007 : 3ème RAPPORT DU GIEC

(Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat)

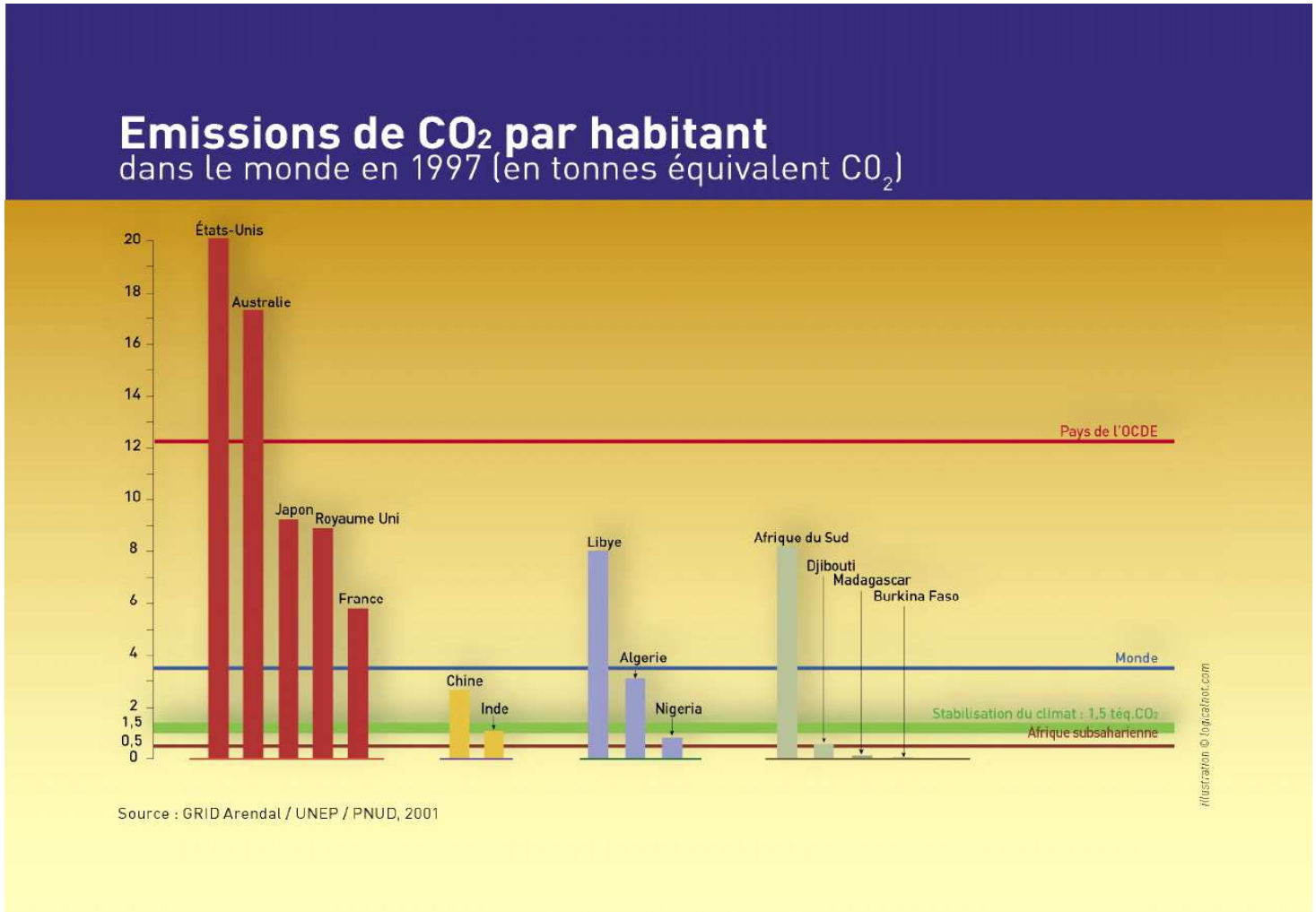


5ème rapport de sept 2013 : +4°C d'ici 2100

ClimAgri

le réchauffement climatique

Des émission de GES inégales dans le monde



Le GIEC annonce qu'il faudrait être à 2T / hab pour ne pas modifier le climat

Source : Réseau Action Climat

L’énergie en Agriculture

ClimAgri

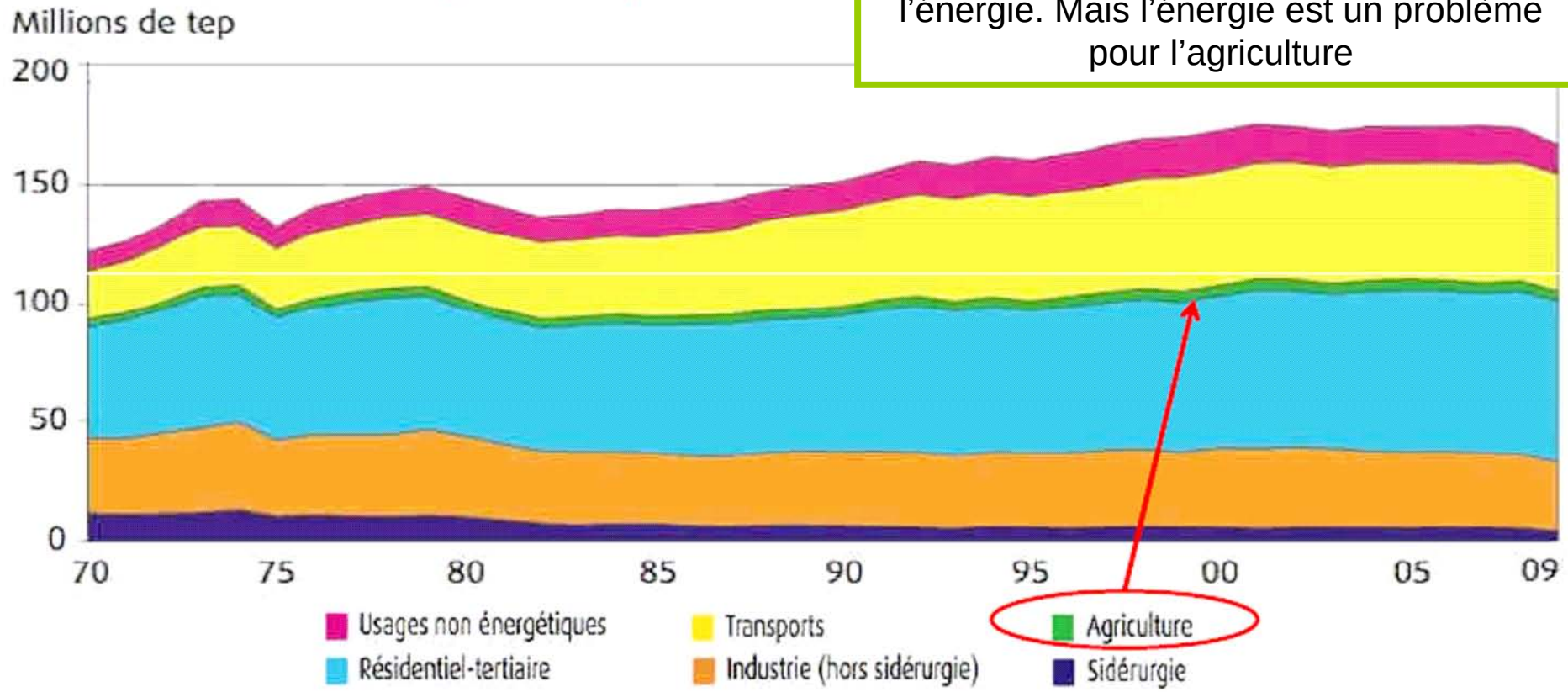
ClimAgri

ADEME

Que consomme le secteur agricole ?

L'agriculture n'est pas un problème pour l'énergie. Mais l'énergie est un problème pour l'agriculture

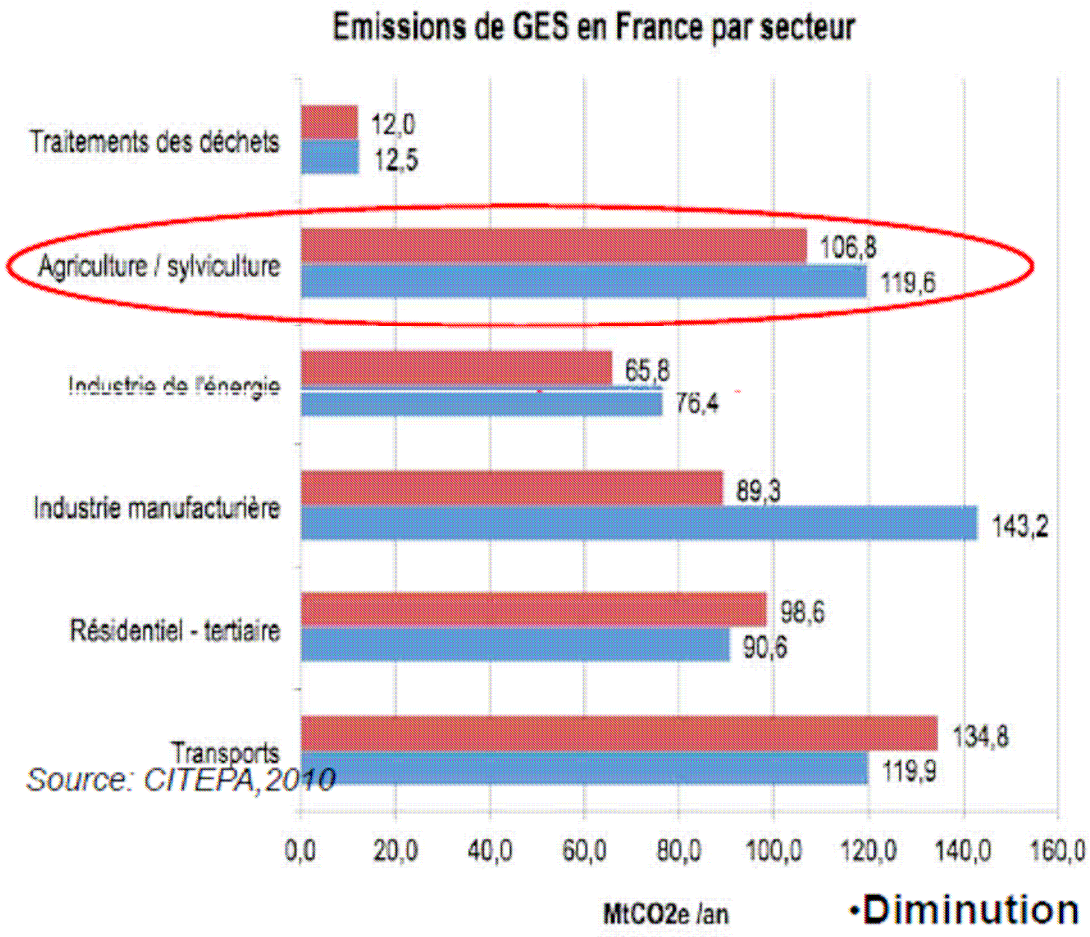
Consommation d'énergie finale par secteur



L' énergie **directe** consommée en agriculture représente **2,5 %** de la consommation d'énergie finale française

Source: S0eS, bilan énergie France, 2010

Les émissions de GES du secteur agricole en France



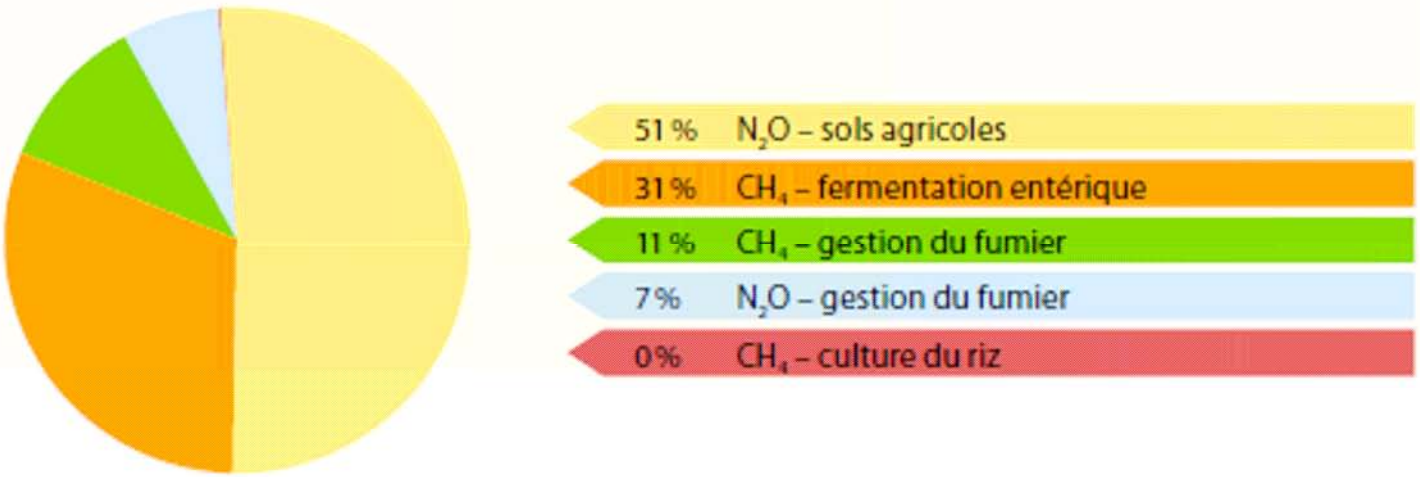
Source: CITEPA, 2010

107 MTeq CO_2/an émises en France par l'agriculture et la sylviculture en 2009

→ **21%** des émissions françaises (format CITEPA)

- **Diminution des GES entre 1990 et 2009**
  - Baisse de 7% tous secteurs confondus
  - Baisse de 11% dans le secteur agricole

Graphique 3 : Analyse des émissions de GES du secteur de l'agriculture et proportions des émissions totales de l'UE (UE-27) – 2005



Le N2O est émis dans l'atmosphère par les surfaces agricoles, principalement par la transformation microbienne de fertilisants azotés dans les sols. Les émissions de N2O représentent plus de la moitié des émissions totales issues du secteur de l'agriculture

Les émissions de CH4 proviennent en grande partie du processus de digestion des ruminants (bovins et ovins)

Le reste des émissions de CH4 et de N2O est généré par le stockage des déjections animales

Changement climatique : double enjeu pour l'agriculture et la forêt

ClimAgri

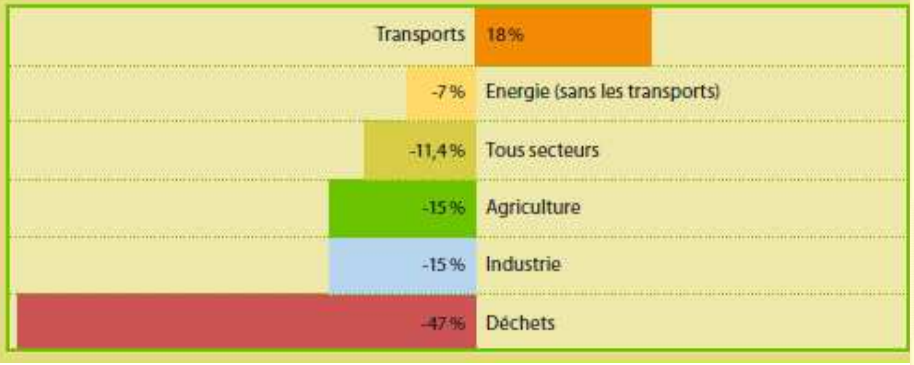
Le changement climatique représente un double défi :

- La réduction des gaz responsables du réchauffement = atténuation
- L’adaptation aux changements à venir pour pallier ses effets défavorables

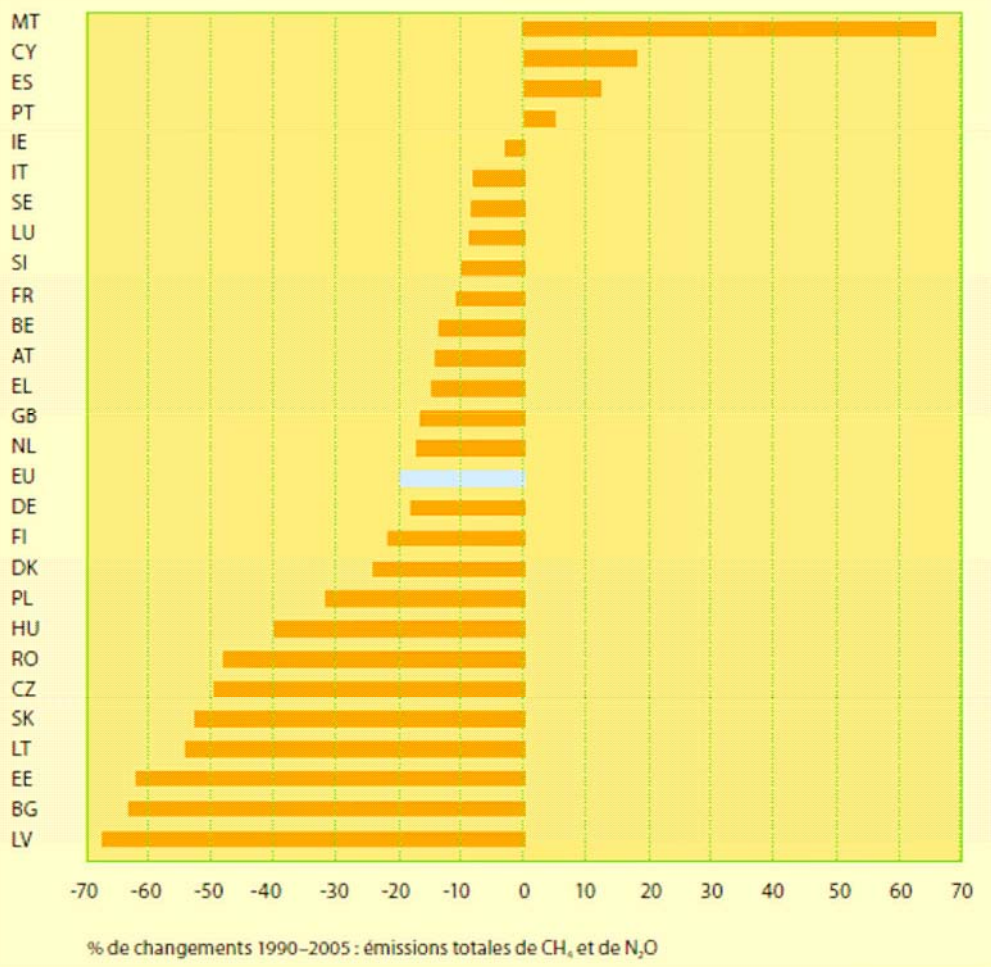
ClimAgri

Atténuation : Le secteur agricole européen a d'ores et déjà diminué ses émissions

Graphique 5 : Tendance des prévisions des émissions agricoles d'ici à 2010 (UE-15)



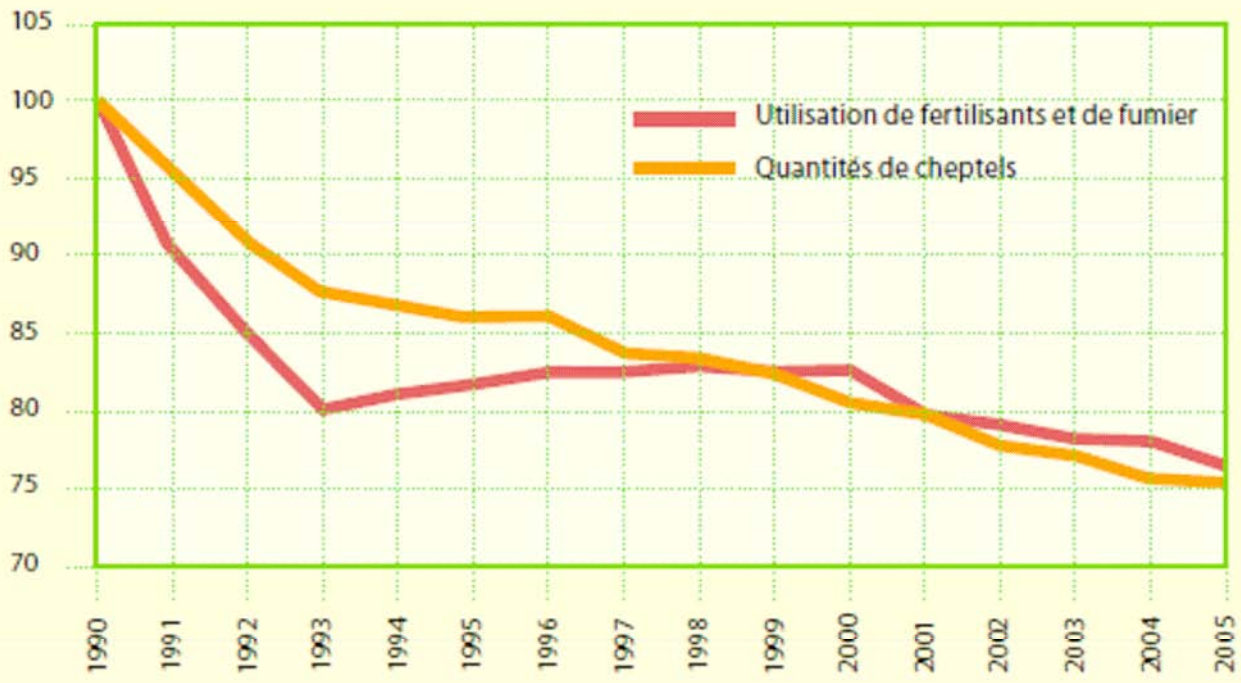
Graphique 6 : Variations des émissions totales de CH4 et de N_2O (en 1 000 tonnes de CO_2) de l'agriculture – 1990–2005 (UE-27)



Source : EEE

Atténuation : Le secteur agricole européen a d'ores et déjà diminué ses émissions

Graphique 4 : Tendances de la taille des cheptels et de l'usage de fertilisants azotés 1990–2005 (indexé sur les taux de 1990) – UE-25



Principalement dû aux changements de méthodes d'exploitation, telles que la réduction des fertilisants azotés et une baisse du cheptel

ClimAgri

Adaptation au changement climatique

- Le changement climatique affecte beaucoup de secteurs. Celui de l'agriculture est le plus exposé du fait de sa dépendance aux conditions climatiques

Les Effets du changement climatique

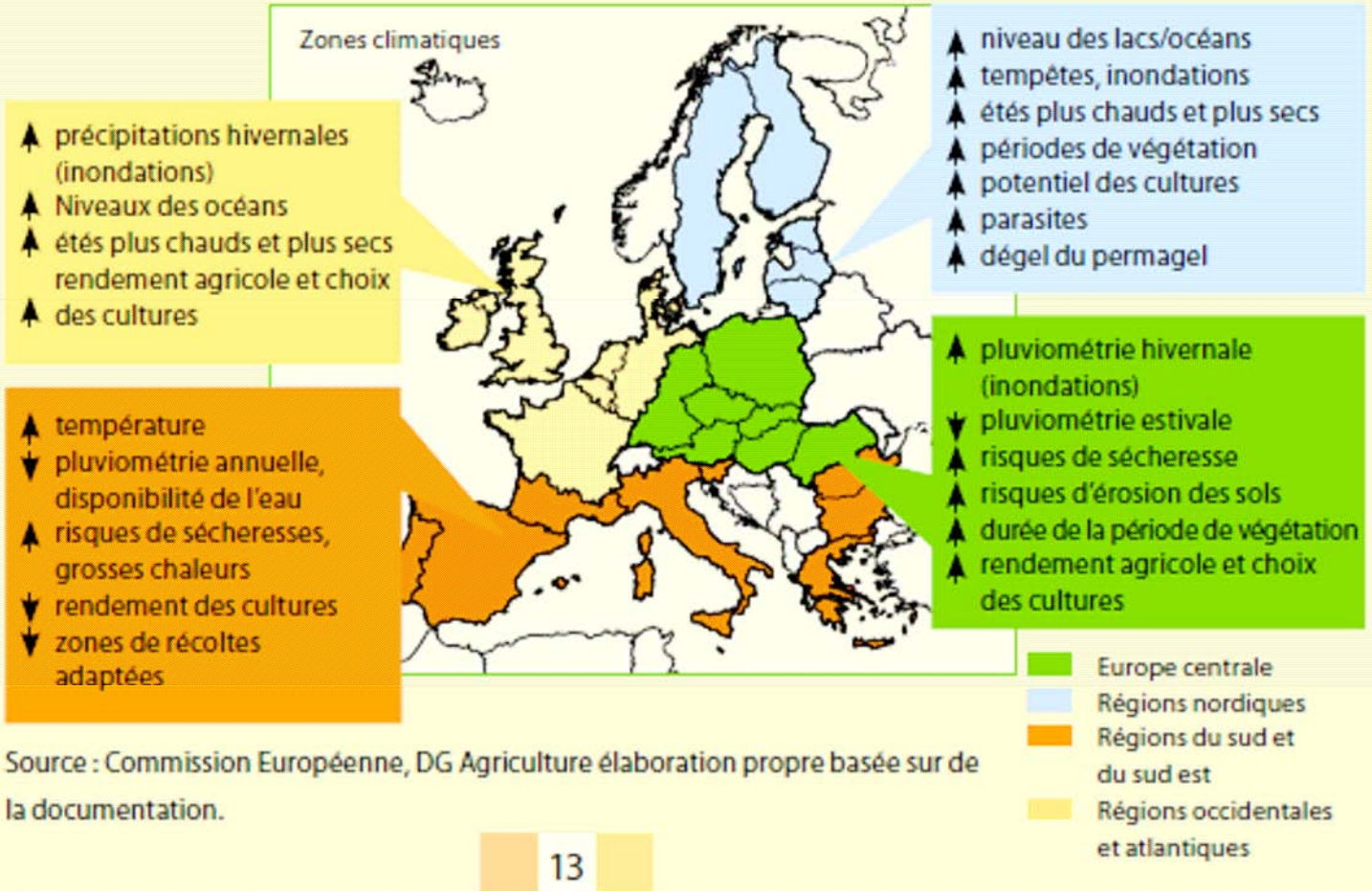
Phénomène	Probabilité
Journées plus chaudes. Moins de journées/nuits fraîches	Quasiment certain (plus de 99 %)
Vagues de chaleur plus fréquentes	Très probable (plus de 90 %)
Plus d'événements marqués par des précipitations importantes	
Plus de zones touchées par des sécheresses	Probable (plus de 66 %)
Plus de cyclones tropicaux	
Augmentation du niveau des mers (pas de tsunamis)	

Source : IPCC

ClimAgri

Adaptation au changement climatique

Graphique 7 : Impacts prévus du changement climatique dans les différentes régions de l'UE

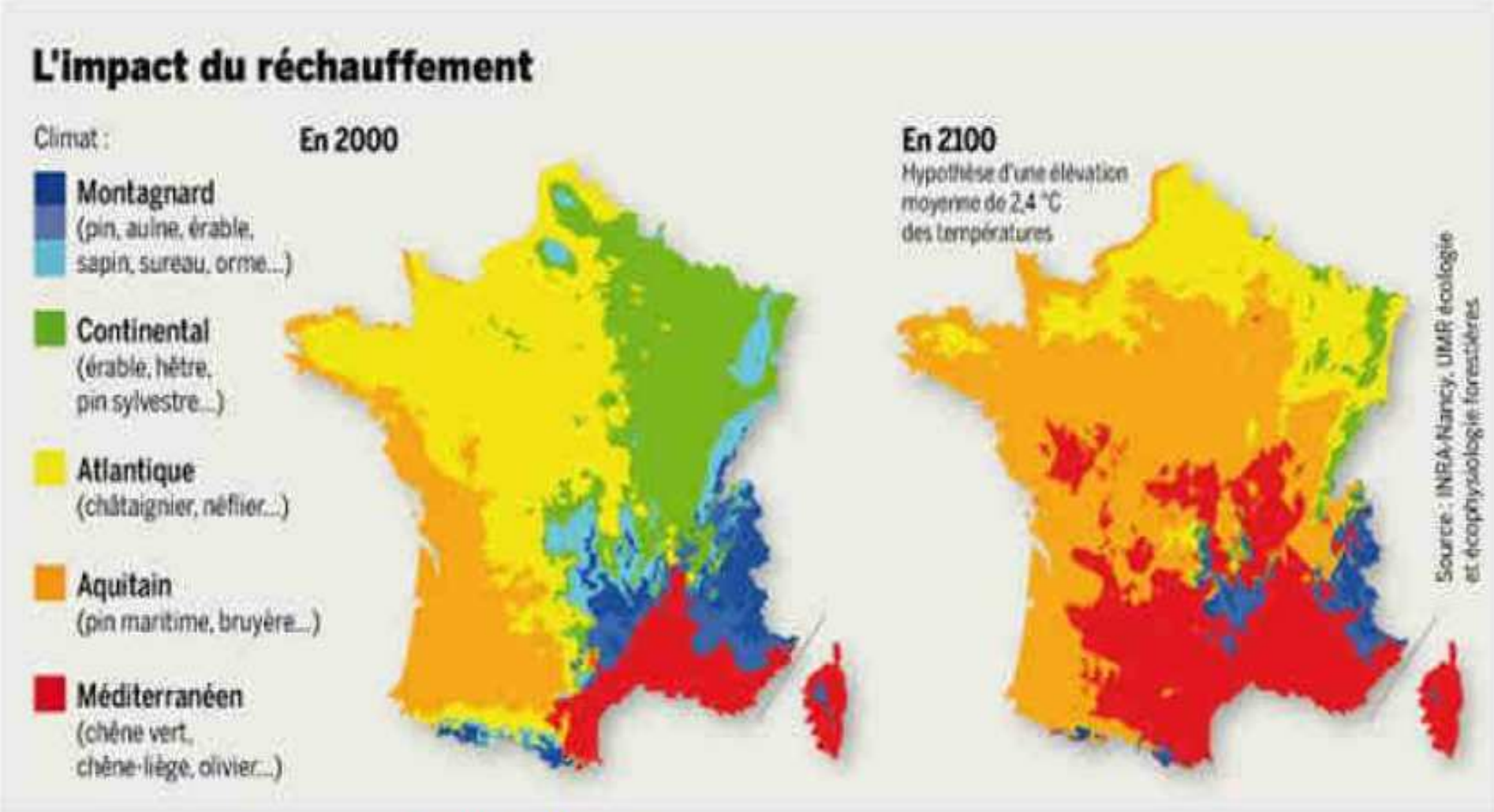


Source : Commission Européenne, DG Agriculture élaboration propre basée sur de la documentation.

13

SUD-OUEST

Baisse sévère des précipitations, recul du rendement du maïs irrigué avec les pratiques culturales actuelles (plus marqué dans le sud de la zone), maintien des rendements du sorgho dans le FL, peu d'évolution dans le cas du tournesol, remontée vers le Nord de la zone des conditions thermiques favorables à la qualité du Merlot, baisse des rendements forestiers, telles sont les principales tendances mises à jour pour la zone SUD-OUEST.



Projet Climator

Source: INRA Nancy, UMR Ecologie et écophysiologie forestières

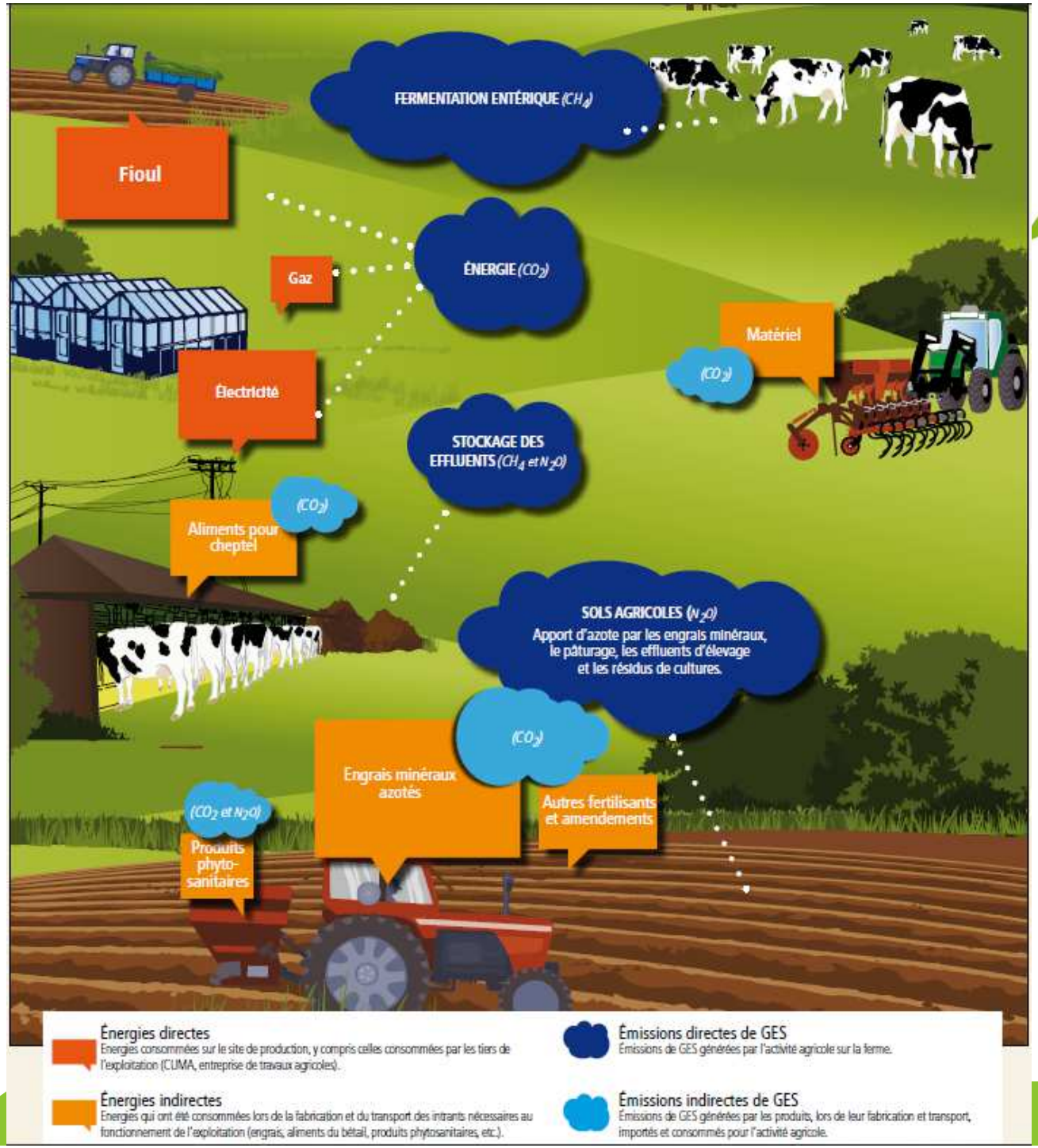
La démarche Climagri en Dordogne

ClimAgri

Reconnaître la spécificité du secteur agricole vis-à-vis du changement climatique

Par rapport aux autres secteurs : plus complexe à appréhender d'un point de vue GES et énergie (émissions directement corrélées aux consommations d'énergie fossile).

- **Émissions :**
  - Essentiellement **diffuses** et dépendantes de **processus biologiques**,
  - **Non énergétiques** (peu de combustion d'énergies fossiles, CO_2) mais majoritairement **CH_4** (fermentation entérique ruminants et déjections animales) et **N_2O** (engrais azotés),
- **Agriculture et forêt :**
  - Contribuent à réduire les émissions, en **stockant le CO_2** dans les sols et la biomasse
  - alimentent d'autres secteurs (transport, industrie, habitat, énergie) en **carbone renouvelable** au travers notamment des énergies renouvelables, des matériaux (dont le bois) et de la chimie verte…



Énergies directes
Energies consommées sur le site de production, y compris celles consommées par les tiers de l'exploitation (CUMA, entreprise de travaux agricoles).

Émissions directes de GES
Émissions de GES générées par l'activité agricole sur la ferme.

Énergies indirectes
Energies qui ont été consommées lors de la fabrication et du transport des intrants nécessaires au fonctionnement de l'exploitation (engrais, aliments du bétail, produits phytosanitaires, etc.).

Émissions indirectes de GES
Émissions de GES générées par les produits, lors de leur fabrication et transport, importés et consommés pour l'activité agricole.

Rappel de la démarche Climagri

Données d'entrée :

- **Surface de production (SAU)**
- **Cheptel**
- **Intrants, itinéraires techniques….**

Données de sorties :

- **Consommation d'énergie (directe et indirecte)**
- **Émissions de GES (CO_2, CH_4, N_2O)**
- **Production agricole et forestière**
- **Stock de carbone (approche)**
- **La performance nourricière**

- **Logique de cycle de vie**
  - Prise en compte de tous les intrants et imports (engrais, alimentation animale)
  - Limité « aux portes de la ferme »
- **Ni inventaire, ni outil de comparaison entre territoires**
- Mais : outil d'aide à la décision pour les responsables locaux

CLIMAGRI CG 24

1er copil: 4 Juillet 2013

Collecte des données

Analyse du diagnostic du territoire

Premières simulations

2ème copil: 7 Mars 2014

Définition des pistes d'actions en ateliers

Bilan et plan d'actions

3ème copil: Juin 2014

Présentation de la ferme Dordogne

ClimAgri

Description de la ferme Dordogne

Surface territoire →923 000 ha _ **Nombre habitants** → 414 149

Otex principal → polyculture - polyélevage

SAU → 306 841 ha (369 000 ha en 1988) _ **63 ha** par exploitation

38000 ha non déclarés, principalement laissés en prairies naturelles

Exploitations agricoles → 8 683 (15 825 en 1988)

Salariés agricoles →11 854 (23 724 en 1988)

55 % du territoire en forêt, 99% en privée _ 3ème département de France

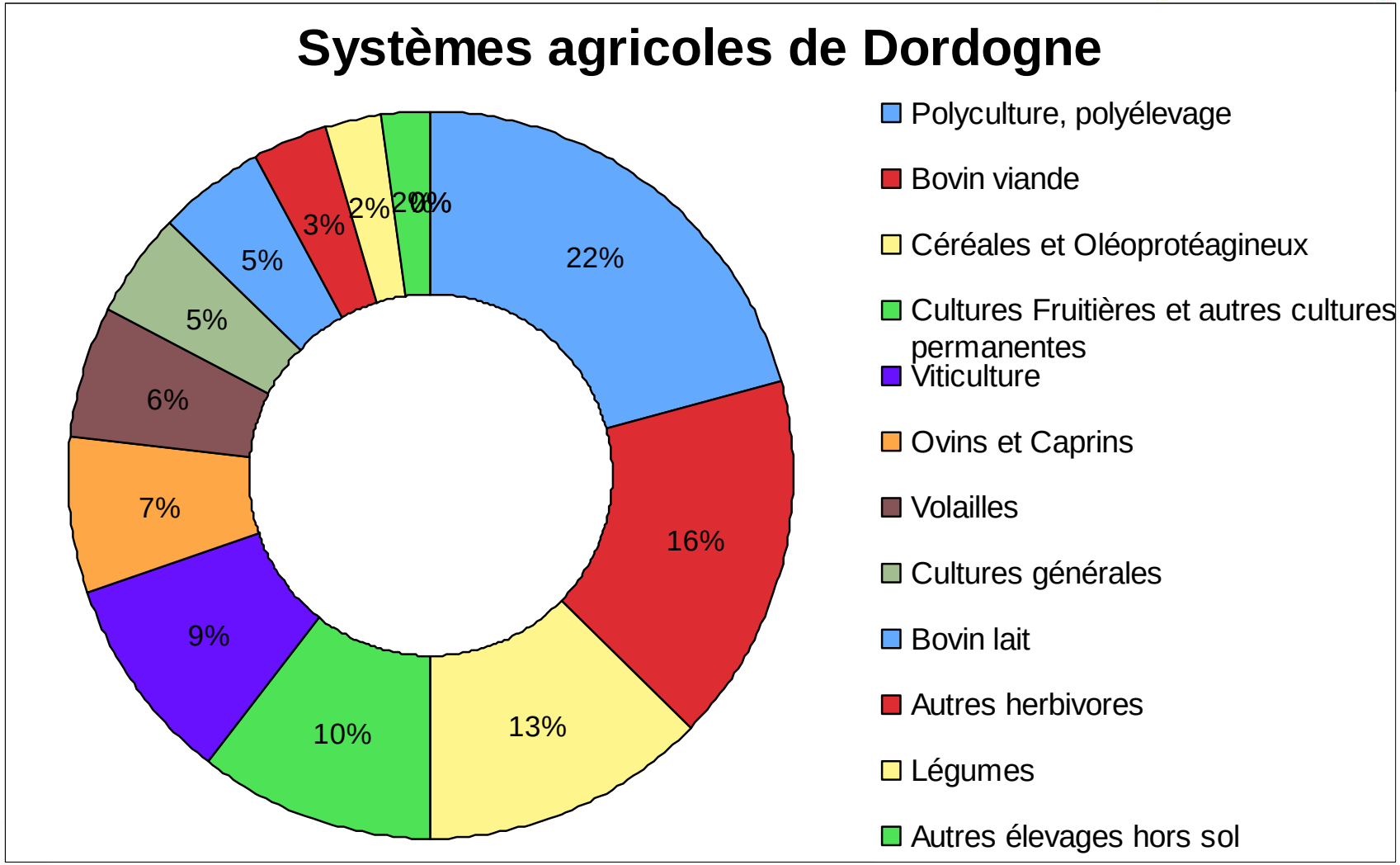
57 % de la SAU en prairies destinées à l'élevage

1er département français en matière de **tourisme à la ferme et de vente directe** avec 20 % des exploitations concernées

50 % de la production agricole sous **signe officiel de qualité**

ClimAgri

Description de la ferme Dordogne



Description de la ferme Dordogne

Les cultures

	Surfaces (ha)
Prairies naturelles	142 310
Grandes cultures	111 359
Prairies temporaires	68 702
Viticulture	12 571
Arboriculture	9 042
Cultures industrielles + Maraîchage	857

L'effectif animal

	Nombre d'animaux
Vaches laitières	30 521
Vaches allaitantes	83 176
Chèvres	22 310
Brebis mères viande	46 042
Truies	6 735
Poules pondeuses (place)	140 000
Poulets label + chair	305 000
Canards et Oies Prêt à gaver	660 000
Canards et Oies Gras	128 000
Chevaux	4 341

La ferme Dordogne produit :

- du **lait de vache** : 175 millions de litres (5900 kg de lait par vache) ;
- de la **viande** : 66 000 tonnes (poids vif) dont 33 000 tonnes de bovins, 3 000 tonnes d'ovins et caprins, 10 000 tonnes de viande de porcs et 20 000 tonnes de viande de volaille;
- des **oeufs** : 2 400 tonnes ;
- du **maïs grain** : 230 000 tonnes (en partie valorisé localement par les troupeaux);
- du **vin** : 603 000 hl
- des **fruits :** 120500 tonnes

ClimAgri

La ferme Dordogne nourrit

Besoins et apports moyens

- **Besoins moyens quotidiens d'un individu de référence** :

Homme de 70 kg à activité physique modérée

2 700 kcal d'énergie / jour
53 g de protéines / jour
dont 22 g de protéines animales / jour, soit 40% de l'apport en protéines

- **Apports moyens en fonction du pays** :

3 500 kcal d'énergie/jour
100 g de protéines / jour
dont 69 g de protéines animales / jour

3 800 kcal d'énergie/jour
100 g de protéines / jour
dont 69 g de protéines animales / jour

2 100 kcal d'énergie/jour
50 g de protéines / jour
dont 17 g de protéines animales / jour

Valeurs nutritionnelles des MPA

- Exemple de **la valeur nutritionnelle d'un kilo de blé…**

1 kg de blé tendre

Taux d'extraction moyen 75%

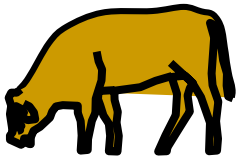
750 g de farine

Valeur nutritionnelle d'un kilo de blé tendre

= 2730 Kcal d'énergie *valorisable en alimentation humaine*

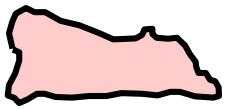
70 g de protéines *valorisable en alimentation humaine*

- …**d'une vache de 700 kilos** :



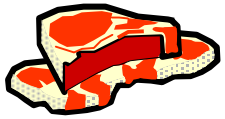
vache de 700 kg

Rdt carcasse moyen 55%



carcasse de 385 kg

Viande / poids carcasse 80%



300 kg de viande

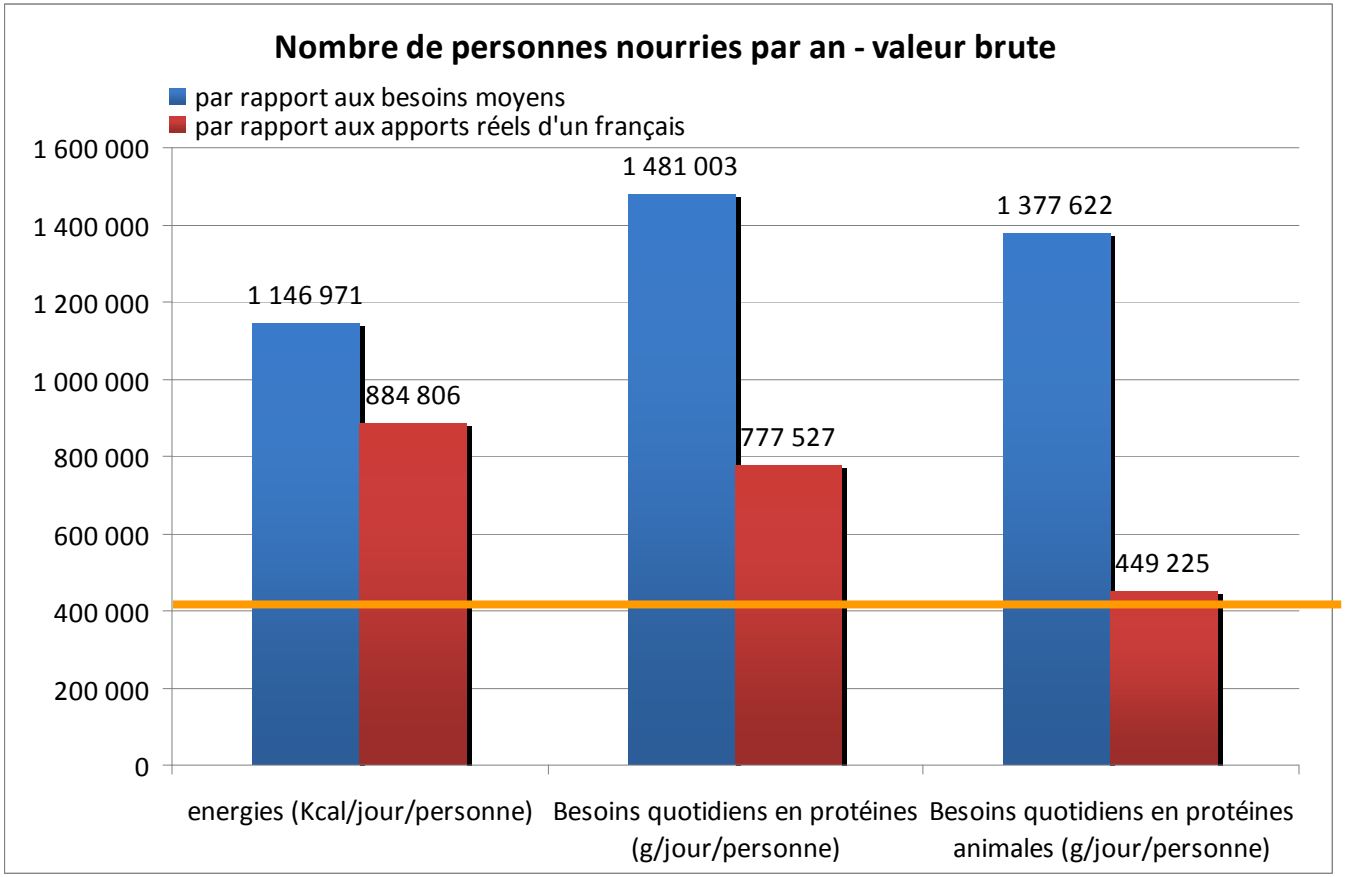
Valeur nutritionnelle d'une vache de 700 kilos

= 475 000 kcal d'énergie

50 Kg de protéines animales

La ferme Dordogne nourrit

Sur la base d'une population de **414 000** personnes



- **excédentaire** en énergie et en protéines totales (animales et végétales)
- **à l'équilibre** en protéines animales
- 60% des protéines proviennent des **grandes cultures,** 20 % du **lait**, 8% des **bovins viande** et 6% de la **volaille**
- 80 % de l'énergie produite provient des **grandes cultures**, 14 % du **lait**

La ferme Dordogne consomme :

- des **fourrages** : **824 000 tonnes** dont 26 000 tonnes sont importées (soit 3% des besoins) ; 200 000 tonnes d'excédent net exportées

- des **concentrés** : **234 000 tonnes** dont 94 000 tonnes sont importées (céréales, tourteaux) soit 40% des besoins; 206 000 tonnes d'excédent net exportées

- du **carburant** : 24 700 tonnes de fioul principalement pour la conduite des cultures et la distribution des aliments dans les bâtiments;

- de **l'électricité** : équivalent de l'énergie contenue dans 5 000 tonnes de fioul répartis équitablement entre l'irrigation et les bâtiments d'élevage

- du **gaz** : équivalent de l'énergie contenue dans 2200 tonnes de fioul

- des **engrais minéraux** (pour la fertilisation des cultures): 32 000 tonnes d'unités dont 58% d'azote minéral, 21% de phosphore et 21% de potasse ;

- **de l'eau** : 33,9 millions de m3 d'eau pour l'irrigation (90% maïs)

ClimAgri

Consommations d'énergie (directes et indirectes)

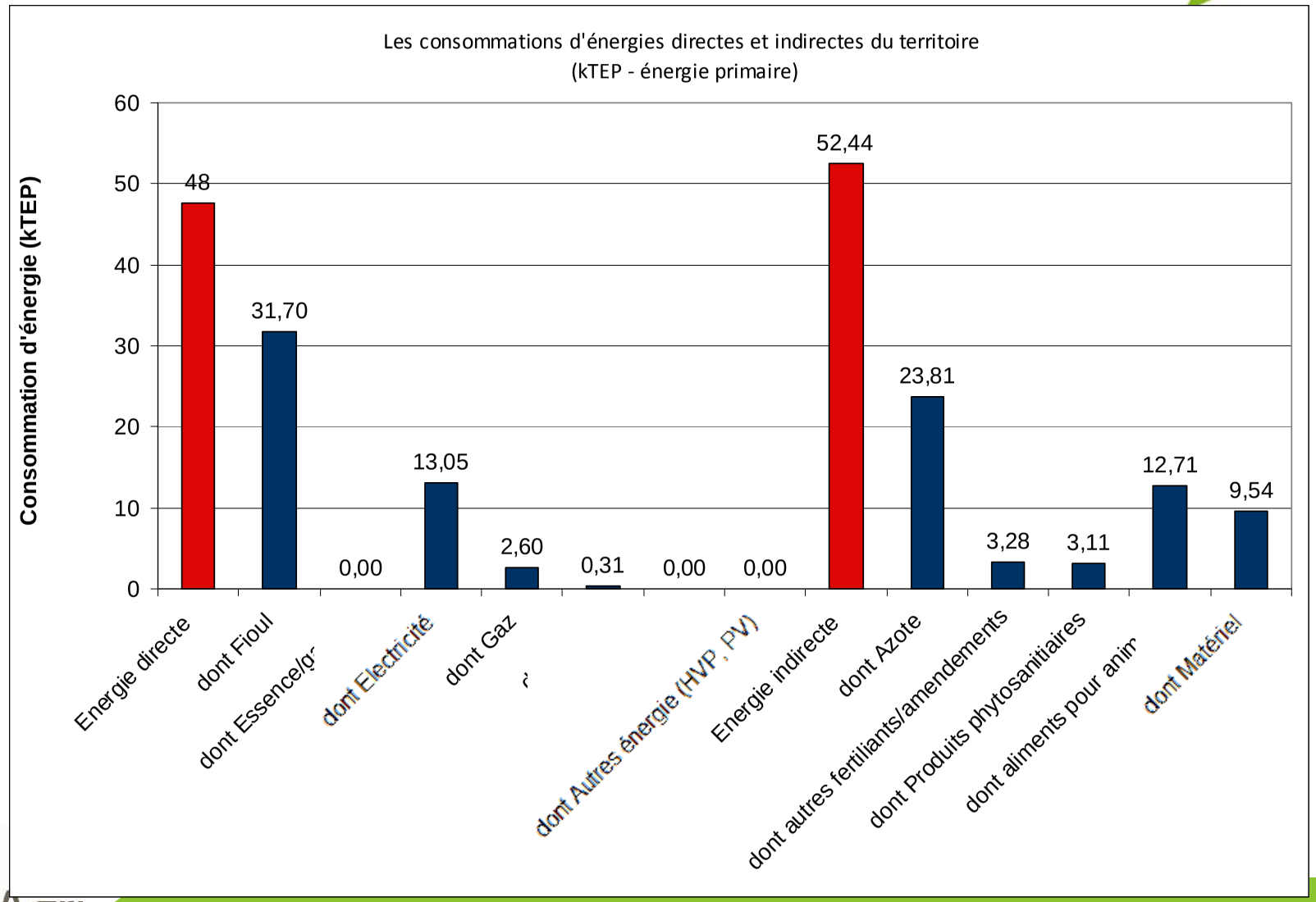
La consommation totale d'énergie (directe et indirecte) s'élève à 100 000 TEP (tonnes équivalent pétrole) soit 0.29 TEP/ha SAU) dont 48% sous forme d'énergie directe et 52% d'énergie indirecte

4 principaux postes de consommation énergétique sont :

- le **carburant** (fioul) pour les tracteurs (opérations culturales et bâtiments d'élevage) - 32%,
- la **fertilisation** (fabrication de l'azote minéral et extraction du phosphore) – 24%,
- la **consommation d'électricité** (bâtiments élevage et irrigation) – 13%.
- **l'importation d'aliments du bétail** (énergie nécessaire à la production et au transport des fourrages et des concentrés importés) – 13%,

ClimAgri

Consommations d'énergie (directes et indirectes)



La ferme Dordogne et les économies d'énergie et énergies renouvelables

Depuis 2009 :

- 10aine de chaudières à bois installées
- Deux élevages équipés de solaire thermique
- 10aine de récupérateurs de chaleur sur bâtiment volailles

10 700 litres de fioul et 148 Tonnes de gaz économisés

- 5 méthaniseurs
- Plus de 300 installations photovoltaïques dans le secteur agricole

Production Électricité : 1097 Tep

Économie Chaleur : 250 Tep

Émissions CO2 évitées : 5900 T CO2

ClimAgri

Émissions de Gaz à effet de serre

Les émissions de GES de la Dordogne se chiffrent à près **de 1.2 millions de tonnes d'équivalent CO_2** (soit 3.5 tonnes d'équivalent CO_2 par ha de SAU). Le méthane est le principal GES avec 45% des émissions puis viennent le N_2O (31%) et le CO_2 (25%).

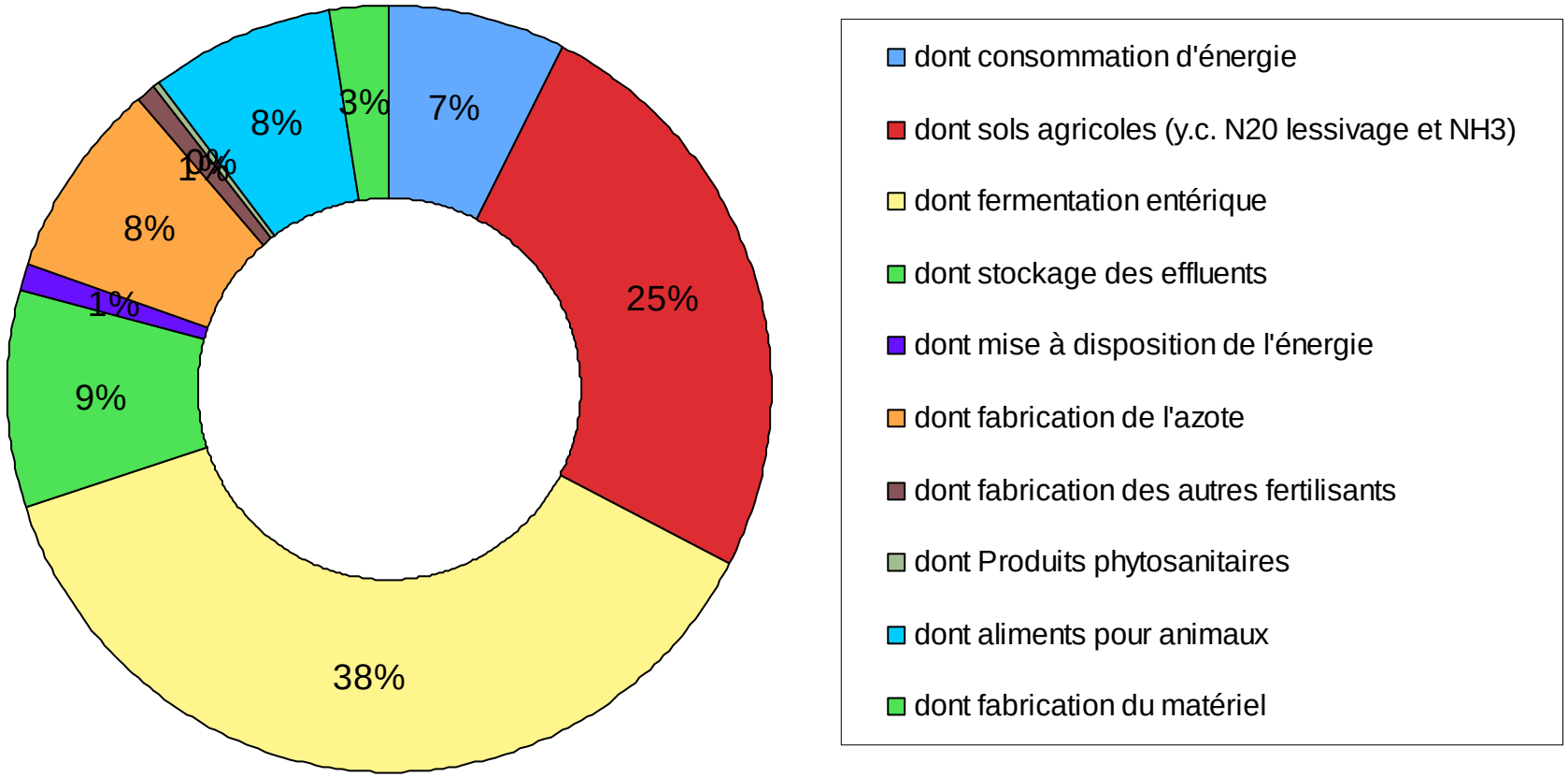
Les 6 principaux postes d'émissions sont :

- La **fermentation entérique** des bovins – 38 % des émissions sous forme de CH4
- Le **cycle de l'azote** (épandage des engrais minéraux et organiques, pertes par volatilisation et lessivage) – 25 % des émissions sous forme de N2O
- **L'importation d'aliments du bétail** – 12 % des émissions sous forme de CO2
- La **gestion des effluents** (litières – fumiers – lisiers –pâturage) – 10 % des émissions sous forme de N2O et CH4
- La **consommation de fioul, d'électricité et de gaz** – 9 % des émissions sous forme de CO2
- La **fabrication de l'azote minéral** – 8 % des émissions sous forme de N2O et de CO2

ClimAgri

Émissions de Gaz à effet de serre

Les émissions de GES du territoire (en Mteq. CO2 et %)



ClimAgri

Stockage de Carbone dans les sols agricoles

- Le stockage de Carbone dans les sols agricoles de Dordogne se chiffre à **68.7 millions de tonnes d'équivalent CO_2** (soit 200 tonnes d'équivalent CO_2 par ha de SAU).

- Les émissions de GES ne représentent qu'1.8% du stockage de Carbone total.

- Chaque année, le stockage additionnel dans les sols agricoles s'élève à 0.26 millions de tonnes d'équivalents CO_2 (soit 22% des émissions)

ClimAgri

Plan d’actions élaboré en atelier

ClimAgri

Enjeux

- *La consommation d'énergie dans les exploitations (fioul, gaz, électricité)*
- *L'importation d'aliments pour le bétail*
- *L'épandage des engrais minéraux et organiques*
- *La fabrication de l'azote minéral*
- *La gestion des effluents*
- *La fermentation entérique*
- *Le stockage de carbone induit par l'agriculture et la forêt*
- *La déprise des terres agricoles*

ClimAgri

Objectifs

- ***Réduire les consommations de fioul, d'électricité et de gaz***
- ***Diminuer la dépendance à l'azote minéral***
- ***Améliorer la gestion du cycle de l'azote***
- ***Diminuer l'importation d'aliments du bétail***
- ***Valoriser les effluents***
- ***Explorer les possibilités de réduction des fermentations entériques***
- ***Améliorer la séquestration du carbone dans le sol***
- ***Approfondir les connaissances sur la déprise agricole***

ClimAgri

Réduire les consommations d'énergie directe (fioul, gaz, électricité , dans les exploitations)

Consommation de carburant (fioul) pour les tracteurs - 31%. Ces consommations sont réparties entre :

les opérations culturales - 87% soit 28 kTEP. 15 kTEP de consommation pour les cultures et 13 kTEP pour les prairies.

les bâtiments d'élevage - 13% soit 4 kTEP principalement pour les élevages bovins lait.

Consommation d'électricité - 13% soit 13 kTEP

50% en bâtiments d'élevage et 50% pour l'irrigation.

Consommation de gaz - 2.7% soit 2.8 kTEP

Émissions de GES liées aux consommations de fioul gaz et électricité - 7%

ClimAgri

Réduire les consommations d'énergie directe (fioul, gaz, électricité , dans les exploitations)

- Optimiser les réglages des tracteurs, modifier les pratiques
- Substituer la consommation de fioul par de l'HVP ou des huiles alimentaires usagées
- Optimisation des consommations en élevage bovin lait
- Optimisation des consommations en élevage de volaille
- Agir sur l'irrigation
- Promotion de la filière photovoltaïque en autoconsommation

ClimAgri

Économies possibles

FIOUL

Banc d'essai moteur : **-20%**

Pompe à chaleur : **-75%**

Chaudière à granulés : **- 95%**

GAZ

Isolation bâtiments volailles, porcins :

-30%

Séchage solaire de fourrage

Pompes à chaleur : **- 75%**

Échangeurs à air en volaille : **- 20%**

ClimAgri

Économies possibles

ELECTRICITE

Pré-refroidisseur : **-40%** conso tank

Solaire thermique :

- 55% chauffage eau bovin lait, veaux de boucherie

Pompe à chaleur : **-75%**

Chaudière à bois plaquette : **- 95%**

Variateurs de vitesse sur pompe à vide, pompe d'irrigation

Diagnostic énergétique des réseaux d'irrigation, des chais

Promotion du photovoltaïque en autoconsommation

ClimAgri

Réduire l'importation d'aliments du bétail

Consommations d'énergies issues de l'importation d'aliment - 15%. 64% de cette consommation est issue de l'importation de tourteaux de soja et 18% de céréales,

Émissions de GES liées aux importations d'aliment - 10%

ClimAgri

Réduire l'importation d'aliments du bétail

- Agir sur l'autonomie fourragère et protéique des exploitations

  -Travailler sur la productivité des prairies naturelles (connaissance flores et sur-semis)
  -Promotion des mélanges prairiaux (méteil), de la luzerne…
  -Mise en place de séchage solaire de fourrage ou séchage luzerne en brin.

- Action filière

  -Reconstruction de filières de production de soja , luzerne, colza, féverole, pois, lupin

ClimAgri

Diminuer la dépendance à l'azote minéral

Consommations d'énergies issues de la fertilisation minérale - 22%.

Émissions de GES liées à la fertilisation minérale et organique - 33%

ClimAgri

Diminuer la dépendance à l'azote minéral

- Modifier les pratiques de gestion et de pilotage, adapter les assolements (légumineuses)

  -Promotion du conseil fertilisation

  -Promotion des analyses d'effluents, de sol, des indices de nutrition pour piloter au mieux ses apports

ClimAgri

Diminuer la dépendance à l'azote minéral

Valoriser les effluents d'élevage

-Promotion des analyses d'effluents pour utiliser au mieux leurs valeurs fertilisantes.

-Travailler sur une meilleure gestion des effluents pendant leur stockage et leur épandage :

Couverture des fosses ,
Compostage du fumier,
Enfouissement du fumier et / ou du lisier
Promotion de la méthanisation

Remarque : Une meilleure gestion des déjections permet de réduire les émissions d'ammoniac et par conséquent :
de réduire les émissions indirectes de N2O (1% de l'ammoniac se transforme en N2O),
d'augmenter la valeur agronomique des déjections animales et donc d'économiser de l'azote minéral (et de réduire les émissions de GES associées).

Produire des énergies renouvelables

- Développer la filière méthanisation
- Consolider et développer la filière Bois énergie
- Développer la filière Solaire Photovoltaïque

ClimAgri

Explorer les possibilités de réduction de la fermentation entérique

Émissions de GES liées à la fermentation entérique des ruminants - 36%

ClimAgri

Explorer les possibilités de réduction de la fermentation entérique

- En exploitation

  -Accompagner les éleveurs dans la production de prairies et fourrages de qualité permettant une limitation des émissions de méthane lors de la digestion (-10%).

- En filière

  -Promouvoir les apports en acides gras dans les rations des vaches laitières auprès des éleveurs.

  -Promouvoir l'émergence de filières périgourdines de production d'acides gras : lin, colza, soja, **luzerne**…

ClimAgri

Améliorer la séquestration du carbone

- Filière Bois : agir sur la mobilisation foncière
- Production intégrée

  -Utilisation d'effluents d'élevage, de compost permettant d'augmenter la Matière Organique des sols

  -Restitution des pailles, utilisation de couverts végétaux, de couverts permanents

  -Baisse de la minéralisation par les Techniques Culturales Simplifiées : +3 T / ha en passant du labour au travail superficiel

  -Agroforesterie
- Approfondir la connaissance sur la déprise agricole

  -Réaliser des diagnostics ciblés par territoire cantonale afin d'identifier les surfaces non ou peu exploitées et afin de prévenir la déprise agricole.

Focus sur quelques économies d'énergie

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE DORDOGNE

ClimAgri

Les économies d'énergie: les consommations indirectes

L'énergie la plus économique …
…c'est celle qu'on ne consomme pas

En premier lieu, économiser les intrants:
Pour produire
- 1kg d'azote minéral, il faut l'équivalent de 1, 5 litres de fioul
- 1kg de matière active de produit phyto, il faut 5 à 10 l de fioul
- 1m3 d'eau du réseau, il faut 0,4 litre de fuel
- pour pomper 1m3 d'eau d'irrigation, il faut 0,2 l de fioul

Les économies d'énergie: le fioul

Des solutions culturales : choix des cultures et itinéraires techniques

Dans les systèmes « herbivores » :

➔ **privilégier les prairies de moyenne et longue durée**

(moins d'implantations)

➔ **favoriser la pâture** (pas de récolte ni d 'épandage des déjections)

➔ **Développer les légumineuses** (économies d'engrais azotés)

Dans les systèmes de cultures annuelles :

➔ **privilégier les façons culturales les plus superficielles**

ex : TCS : **- 30% environ de fioul/ha; semis sous couverts : 30-40 EQF/ha**

➔ **éviter les travaux en conditions difficiles et utiliser la rotation des cultures**

Ventilation des consommations de carburant par opération pour les cultures annuelles

Litres/ha	labour	TCS	SD
Déchaumages	10	10	5
Labour	25	0	0
Préparations + semis	20	15	8
Fertilisation + Traitements	15	17	17
Récoltes + transports	30	30	30
Cumul carburant/ha	**100**	**72**	**60**

Source : Estimations SOLAGRO d'après la bibliographie disponible sur carburants et ITK.

Jusqu'à 30 % d'économies suivant **le mode de travail du sol**

Source : Réseau Action Climat

ClimAgri

Les économies d'énergie: le fioul

10 % d'économies en moyenne sur le réglage des tracteurs et automoteurs

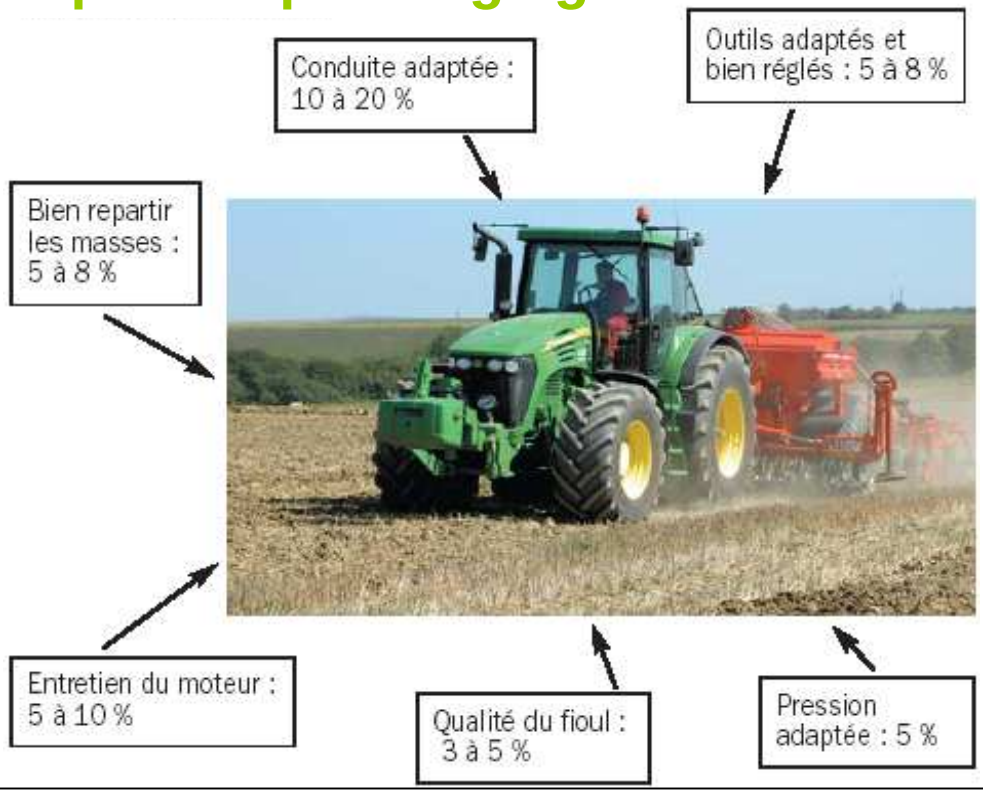
Grâce au contrôle de motorisation sur tracteur,

Rappel

La part du carburant tracteur représente en moyenne 55% de la consommation d'énergie directe d'une exploitation

Source : Trajectoire 67-Oct 2005

des économies sont possibles par simples réglages.



ClimAgri

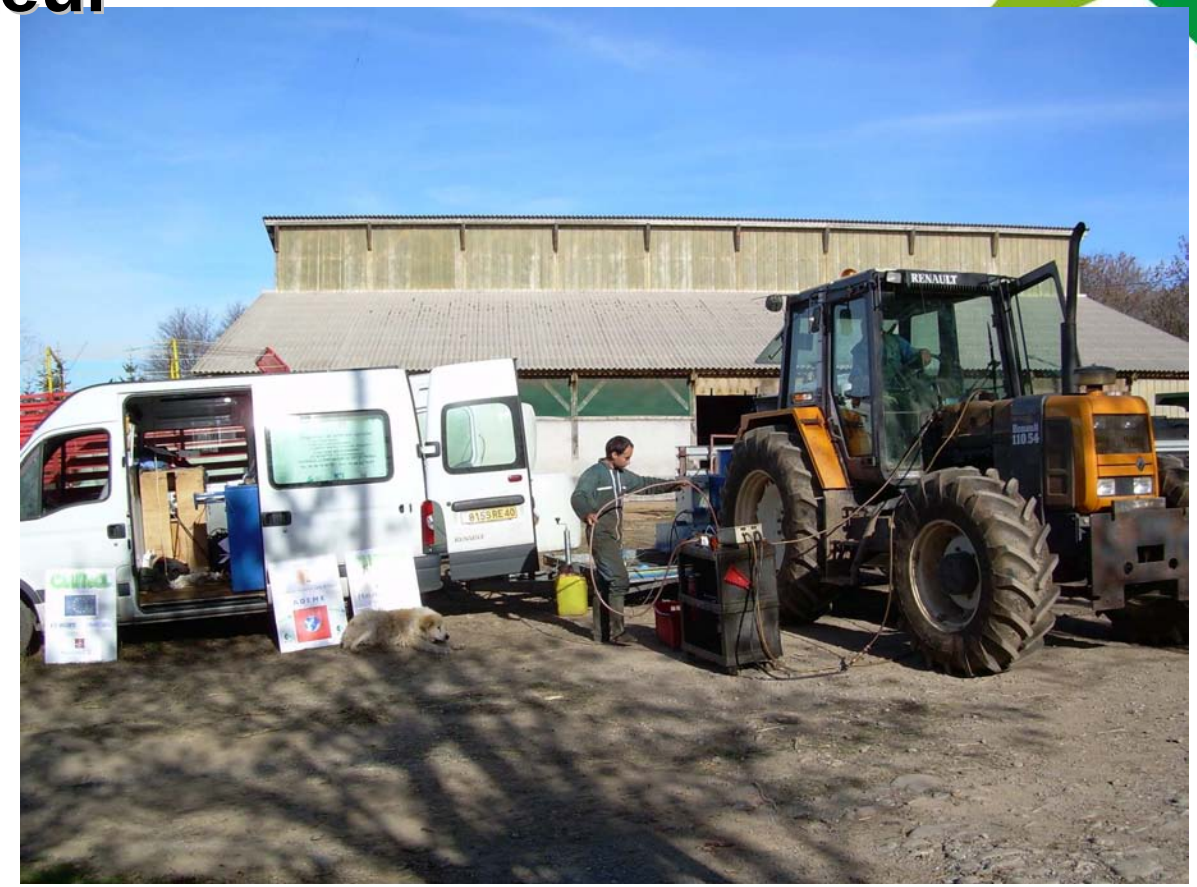
Les économies d'énergie: le fioul

Banc d'essai moteur

Top machine 40 :
100 € H.T,
avec un regroupement **d'au moins 6 tracteurs sur un même site**

1 moteur sur 3 mal réglés =>surconsommation 5 à 20%

2 tracteurs sur 3 mal utilisés



(Le prix comprend une aide ADEME équivalente à 40€ par tracteur)

ClimAgri

Les économies d'énergie: le Gaz

Le chauffage des bâtiments d'élevage

L'isolation des bâtiments :

de 30 % à 50% d'économies

A l'achat, privilégier les équipements possédant la meilleure efficacité énergétique :

jusqu'à 20% d'économies

Source : Réseau Action Climat

Les économies d'énergie: l'isolation dans les bâtiments volailles

Ex bande démarrée début nov 2007 (à Sabres dans les Landes)

Cabanes 60 m2 Dassé 15 ans d'âge
- ✓ toit isolé 3cm, mur en contreplaqué 12 mm
- ✓Quelques espaces à la jointure des panneaux

- ✓Consommation par cabane: 459 kg
- ✓Soit par poulet: 0,44 kg

Louisiane 60m2 isolée neuve
- ✓ toit isolé 3cm + lame d'air 15cm, mur en panneaux sandwich 3cm

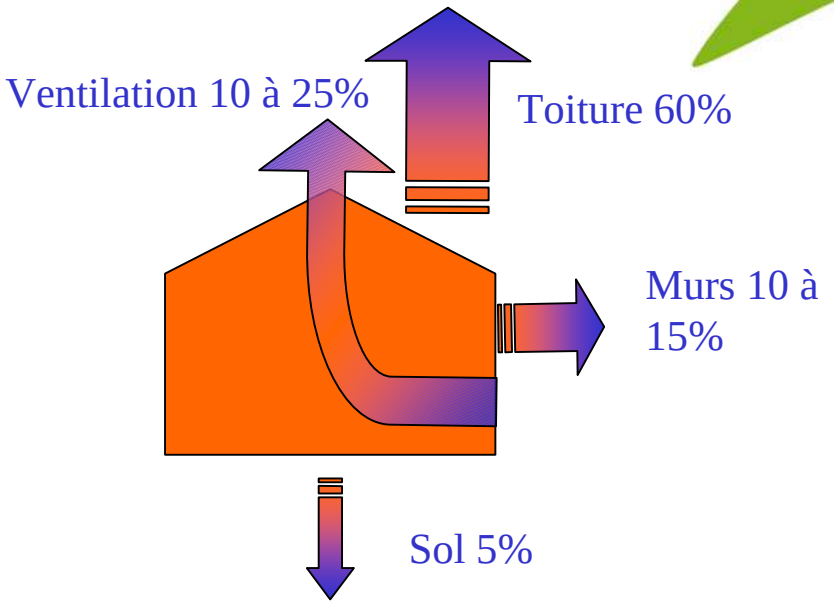
- ✓Consommation par cabane: 176 kg
- ✓Soit par poulet: 0,17 kg

- **Économie 62% sur la bande**
- **Estimée à 395€/cabane (**pour l'année à 0,70€/kg prix 2006)
- **Retour sur investissement avec aide PMBE 40% : 9 ans**
  (coût des nouvelles cabanes 5830€ pièce)
- **Mais surtout gain sur les résultats techniques:**
  des poulets qui ont froid l'hiver consomment plus!
  des poulets qui ont trop chaud l'été mangent moins!

ClimAgri

Les économies d'énergie: les bons gestes en bâtiment volaille

- Éviter les déperditions de chaleur (étanchéité, isolation)
- Matériel de chauffage performants
- Nettoyer les gicleurs et filtres à air des radiants
- Régler les thermostats
- Adapter la ventilation à la température extérieure
- Garder une litière sèche (réglage des abreuvoirs)



- Placer des gardes et rideaux au démarrage pour limiter le volume chauffé/ démarrage haute densité

Du bon matériel, de la surveillance et du savoir faire!

ClimAgri

Focus sur un investissement en filière avicole : l'Echangeur Récupérateur de Chaleur

ClimAgri

Echangeur Récupérateur de Chaleur (ERC) en filière Avicole

- Au niveau national : 25% du parc avicole français en serait équipé (principalement en volaille standard) – source ITAVI

- 19 enquêtés
  - 5 en Poulets standard
  - 6 en Poulets label
  - 8 en Canards PAG

ClimAgri

Principe des Echangeurs récupérateurs de chaleur

- VMC double flux (récupérateur de chaleur)
  - l'air neuf (entrant) récupère les calories de l'air vicié (sortant)
  - Permet d'économiser du gaz propane
- Remplace ou complète la ventilation
- Encrassement en cours ou fin de lot

Dépôts issus de l'air vicié (sortant)

ClimAgri

Les filières étudiées

Filières	Bâtiments	Ventilation	Densité	Nbre de bandes	Nbre de poulets, canards/ bande	Modèles d'ERC installés
Poulets standard	Colorado 1500 m^2	Dynamique (extracteurs)	20 / m^2	7	30 600	Systel PRC 180
Poulets Label	Louisiane 1600 m^2 (400m^2/bâtiment)	Statistique– (volets et/ou Lanterneaux)	11 / m^2	3,5	17 600 (4400)	Lead'air 2800 (Lead le roy) Systel PRC 31
Canards prêts à gaver	Tunnel Migafrance 400 - 1000 m^2	Dynamique (extracteurs)	10 / m^2	7,5	4 000 - 12 000	Lead'air Systel PRC 31 & 180

ClimAgri

Récupérateur de chaleur (RC)

l'efficacité varie selon de nombreux critères

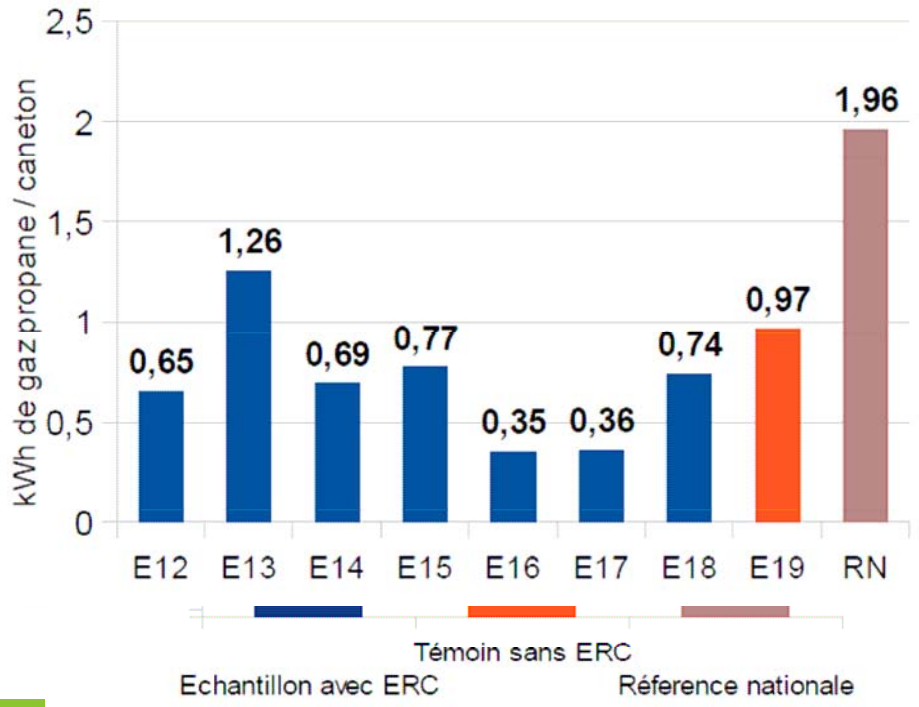
Critères de réussite :

- **Étanchéité** du bâtiment
- Position de l'ERC
- Programmation
- **Entretien** (Nettoyage)

Poulets standard → Efficacité optimale

Salon SPACE → nouveaux RC plus imposants et centralisés

Consommation de gaz propane en Canards PAG (poussinières)



ClimAgri

Résultats économiques

ClimAgri

Résultats économiques

Investissement et temps de retour sur investissement moyen chez les éleveurs rencontrés

		Investissement moyen de l'échantillon étudié en € HT		Efficacité (économie de gaz propane)	Économie sur le coût du chauffage (gaz propane)		Temps de retour sur investissement (en années)	
		Total	**En €/m²**	**En %**	**En €/m²**	**En €/an**	**Avec aides**	**Sans aides**
En poulets standard (Colorado 1500 m²)		27 000 €	17 €	35	2,05	3 075	5	9
En poulets label (Louisiane, 4x400 m²)		13 700 €	8,2 €	10-15	0,420,8	672	12	20
En canards prêts à gaver	**400 m² canetonnière**	6 900 €	17,5 €	25	0,8	320	13	22
	1000 m² bâtiment unique	11 700 €	12 €	25	0,28	276	25	42

Le temps de retour sur investissement (TRI) dépend de la quantité de gaz économisée et donc de l'efficacité des ERC. Pour les anciens bâtiments disposant d'une mauvaise étanchéité et/ou si les ERC sont mal nettoyés le TRI est plus long. Le TRI est calculé à prix constant de l'énergie et il ne prend en compte ni les annuités ni le surplus de consommation électrique. L'efficacité de l'échangeur varie selon le type de bâtiment, le suivi de l'éleveur...

ClimAgri

Paroles d'éleveurs

Ressenti des éleveurs :

- 73% : ↘ **taux d'humidité**
- 50% : ↘ **taux d'ammoniac**
- 37% : Litière plus sèche

↓

- Amélioration **ambiance**

- 47%, **nettoyage est « difficile »**
  - Autant **ne désinfectent pas**
  - **Éviter stagnation eau** viciée

→Information et formation à réaliser sur le nettoyage et la programmation

Paroles d'éleveurs

« Mon ancienne poussinière de 200 m² consomme autant que la nouvelle de 400 m² » E14

« Il y a une meilleure maîtrise de l'hygrométrie intérieure. (…) On avait mis un pichet en dessous du récupérateur, des gouttes d'eau coulaient, il s'est rempli d'un ou deux litres en cinq minutes ! » E15

« Sous les ERC, l'herbe est bien plus verte qu'ailleurs, c'est l'air chargé d'ammoniac qui fait ça, c'est impressionnant ! » E16

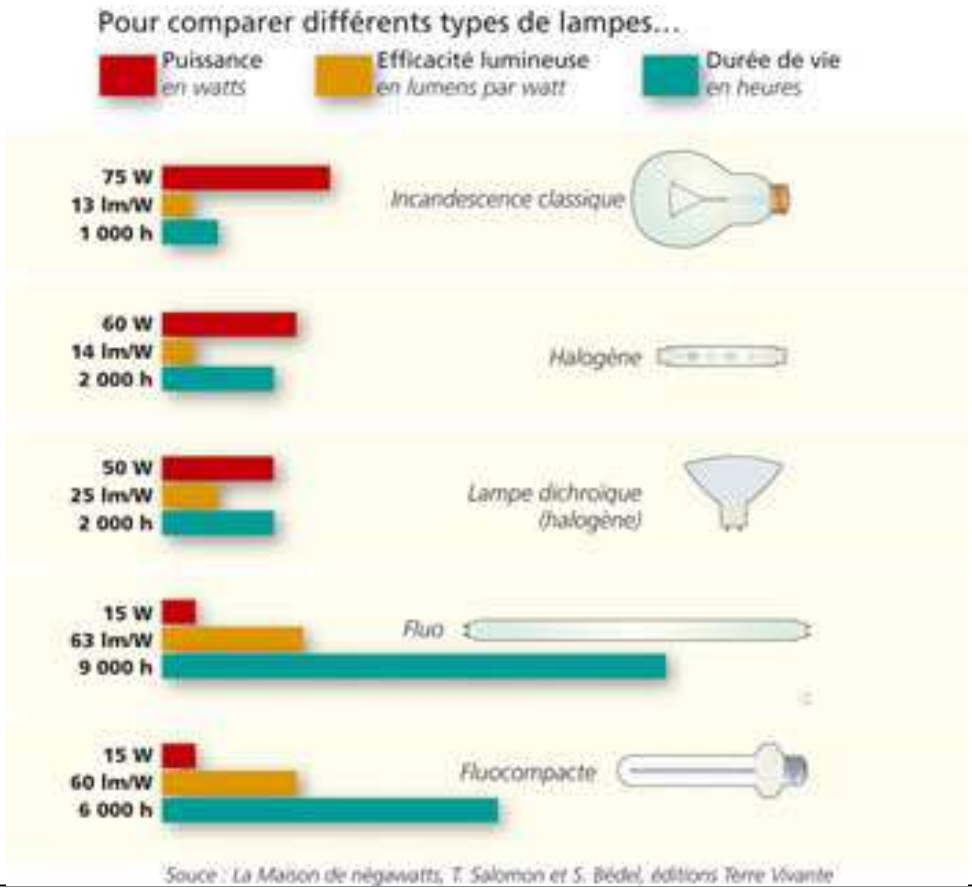
«La programmation est difficile, on a mis deux ans avant de trouver la bonne ventilation » E20

« Ça serait à refaire, je le referais. » E35

ClimAgri

Les économies d'énergie : l'éclairage

80% d'économie d'électricité en remplaçant des ampoules à incandescence par des lampes fluocompactes ou des néons



Souce : La Maison de négawatts, T. Salomon et S. Bédel, éditions Terre Vivante

Un néon de 110 W, ou une lampe fluocompacte de 120 W permet d'obtenir une intensité d'éclairage identique à une lampe halogène de 500 W.

Le remplacement de 5 lampes halogènes permet une économie d'environ 1 070 Kwh pour une utilisation de 1,5 heure par jour.

Les économies d'énergie : ex élevage laitier

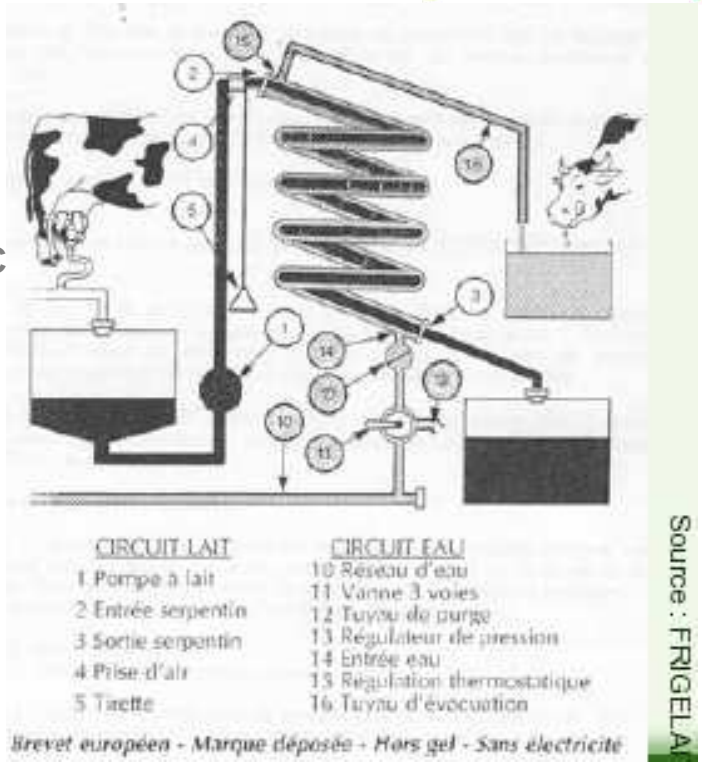
des solutions spécifiques aux salles de traite

Le Pré-refroidisseur :

Intérêts du pré-refroidissement du lait :

- échangeur lait / eau à plaques ou tubulaires co-axiaux
- - 50% de temps de refroidissement = économie d'énergie
- moins de choc thermique sur le lait (35°C ➔ 15°C ➔ 4°C)
- production d'eau tempérée pour abreuvement des animaux (8°C ➔ 25°C
- à priori, pas de détérioration de la qualité du lait (germes…)

de 40 % à 60% d'économies sur la consommation électrique du tank



Source : FRIGELAI

Coût 2500 à 4000€ HT montage compris
Retour sur investissement 5 à 10 ans

ClimAgri

Exemples de pré-refroidisseurs

PRT de Frigélait
distribué par Frailec
(Coudure)

Ecosoleil

ClimAgri

Les économies d'énergie : ex élevage laitier

des solutions spécifiques aux salles de traite

Le récupérateur de chaleur

Échangeur thermique installé en série entre le condenseur et le compresseur du groupe froid du tank

Eau chauffée à 55°C => lavage machine à traire

Être propriétaire du tank à lait car des modifications sur le condenseur

Coût 1800 à 3000€ HT montage compris
Retour sur investissement 2 à 6 ans

de 60 % à 90% d'économies sur la facture de production d'eau chaude pour le lavage de la machine à traire

ClimAgri

Solaire photovoltaïque

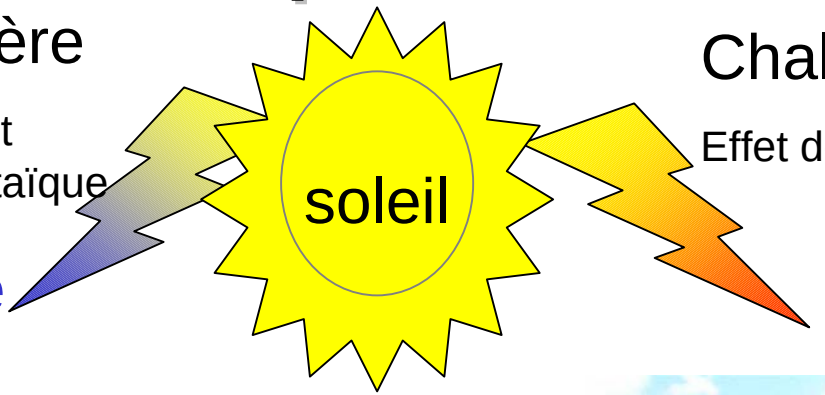
AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE DORDOGNE

ClimAgri

L'énergie solaire
un panneau solaire peut en cacher un autre…

Lumière

Effet photovoltaïque



Chaleur

Effet de serre

Produire de l'électricité

Produire de l'eau chaude

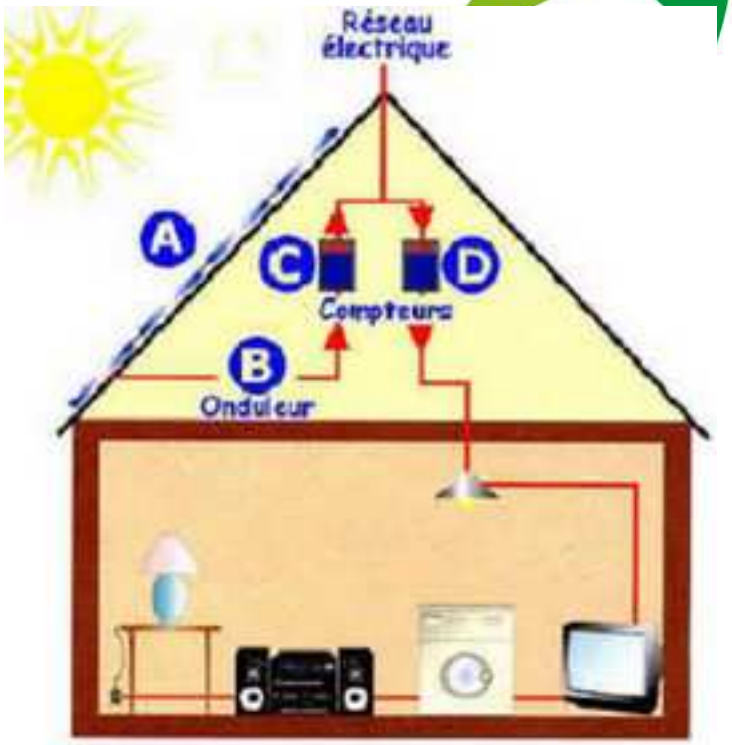
Panneaux photovoltaïques

Panneaux thermiques

ClimAgri

Le solaire photovoltaïque

Un procédé fiable avec peu d'entretien



Un capteur vitré composé de cellules de silicium (A)

pour recueillir le rayonnement solaire
qui met en mouvement les électrons
du silicium et crée ainsi un courant continu

Un onduleur (B)

pour transformer le courant continu
en courant alternatif

Deux compteurs (C D)

L'un pour mesurer ce que vous fournissez au réseau
L'autre pour mesurer ce que vous consommez

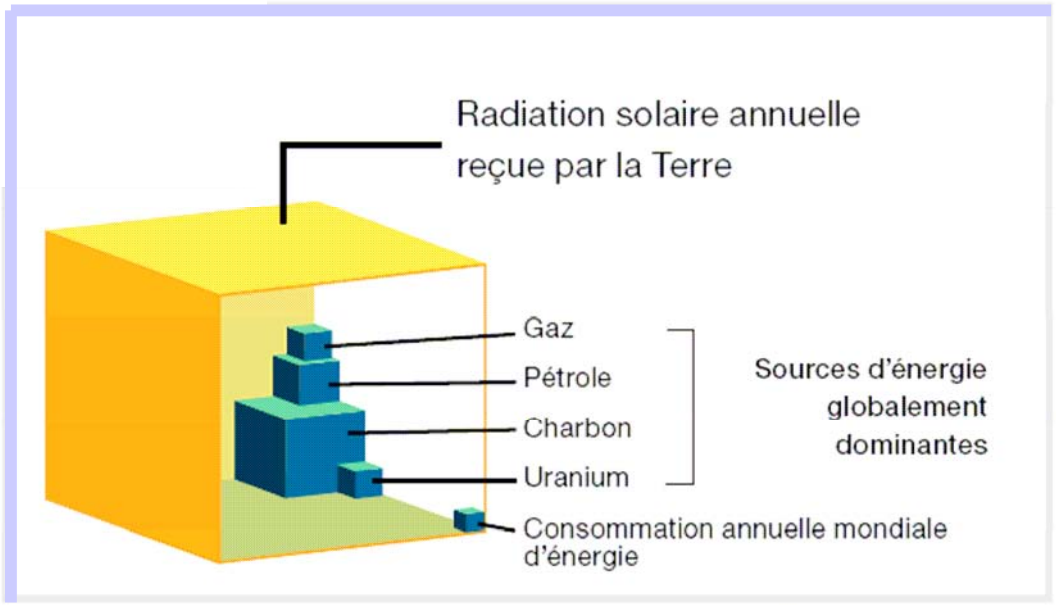
Le solaire photovoltaïque

Un rayonnement solaire moyen

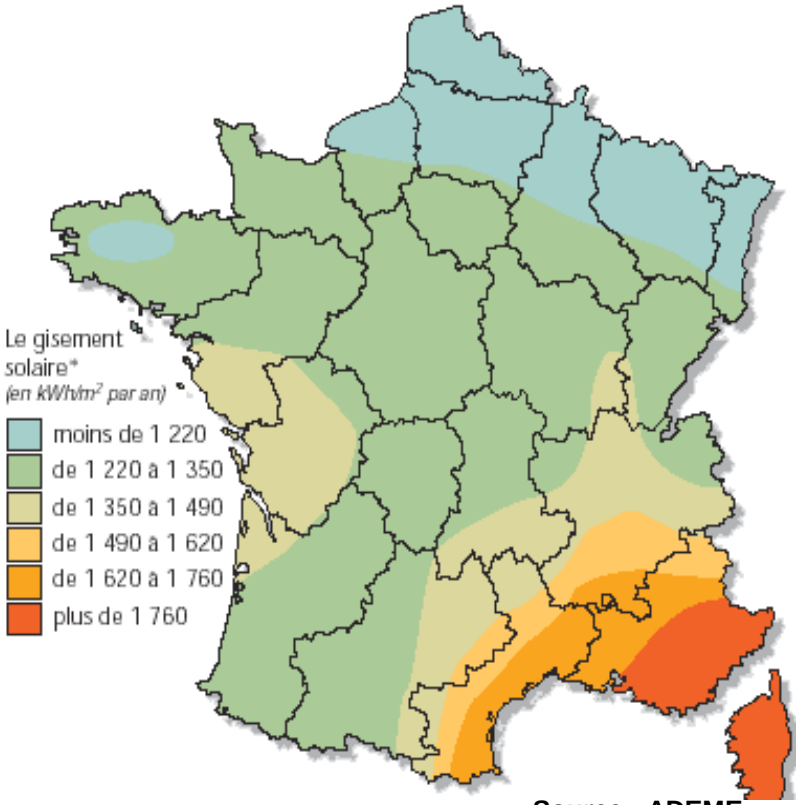
de 1 220 à 1 350 kWh / m2 / an

Rendement des cellules: 12 à 14%

Soit de 150 à 160 kWh/m2/an
« récupérable »



Source: Eco Solar Equipment Ltd.

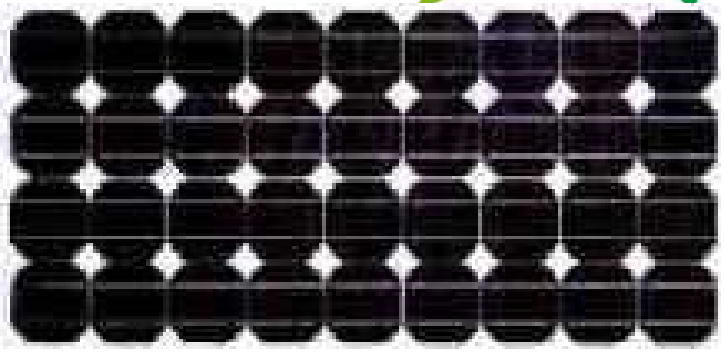


Source : ADEME

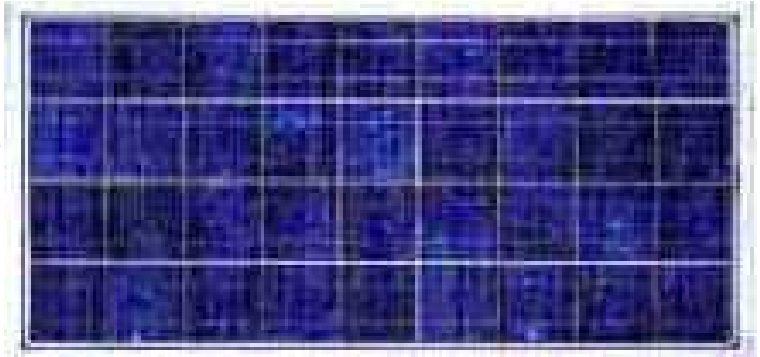
Le solaire photovoltaïque

Différentes technologies sur le marché : **le silicium mono ou poly-cristallin et le silicium en couche mince**

- **Cellules monocristallines :** **Du silicium à l'état brut est fondu pour créer un barreau. Refroidissement du silicium lent et maîtrisé, on obtient un mono-cristal. Un Wafer (tranche de silicium) est alors découpé dans le barreau de silicium. Après divers traitements le wafer devient cellule**



- **Cellules polycristallines :** **Le wafer est scié dans un barreau de silicium dont le refroidissement forcé a créé une structure poly-cristalline.**



- **Le silicium à couche amorphe :** **type de cellule obtenu par diffusion d'une couche mince de silicium amorphe sur un substrat de verre.**

ClimAgri

Le solaire photovoltaïque

Orientation optimale: plein Sud

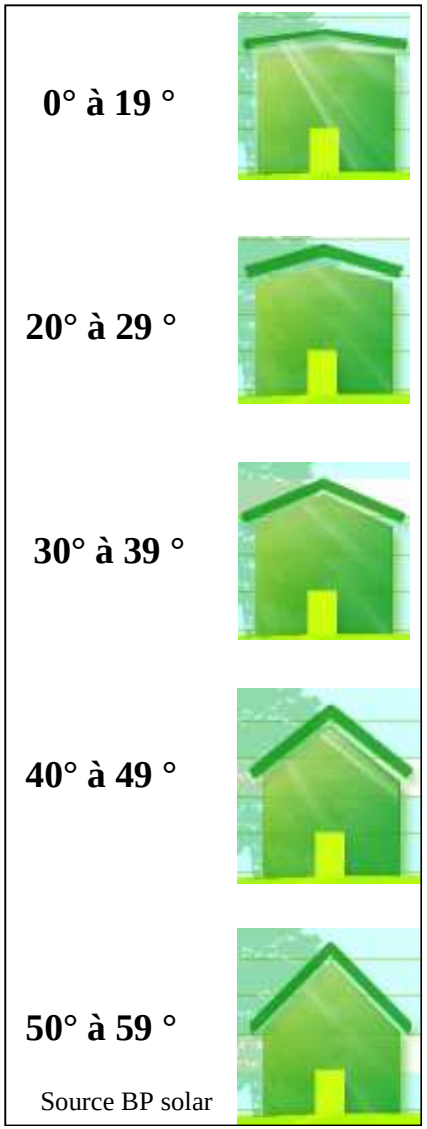
Inclinaison optimale: 30° (58% de pente) **Remarque : plus la toiture est plate, plus la tolérance est grande sur l'orientation.**

Eviter les ombres portées sur l'installation **(ombres des arbres, des cheminées) pouvant couper la production de toute une série de panneaux**

Laisser une ventilation sous les modules pour les rafraîchir **(le rendement diminue quand la température est trop élevée)**

Inclinaison / Orientation	0°	30°	60°	90°
Est	-7%	-10%	-22%	-45%
Sud-Est	-7%	-4%	-12%	-34%
Sud	-7%	0%	-9%	-32%
Sud-Ouest	-7%	-4%	-12%	-34%
Ouest	-7%	-10%	-22%	-45%

urce Hespul



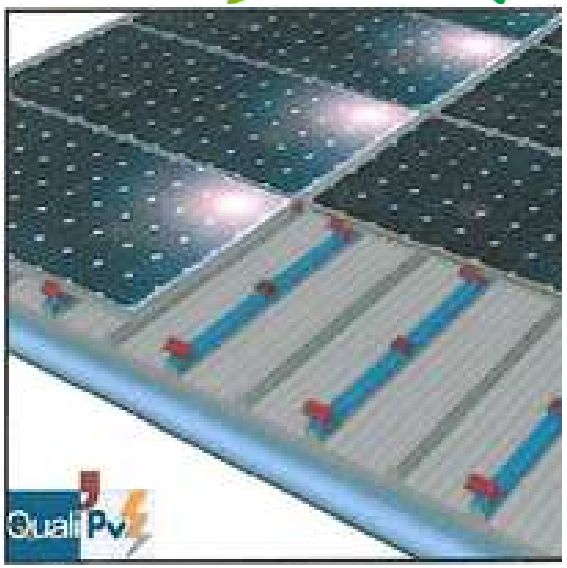
Source BP solar

Le panneau fait l'étanchéité

Modules insérés ou non dans des cadres qui s'encastrent ou se superposent et assurent directement l'étanchéité. **Bonne ventilation possible**, **pas de sous-couche protectrice** (mais ajout possible), possibilité d'intercaler des plaques translucides.

L’étanchéité est assurée par du bac acier, bac alu ou des sous couches PEHD

Assurent une bonne protection en face arrière, ventilation moins aisée, surpoids de la sous-couche.



ClimAgri

D’un point de vue environnemental

- **Le fonctionnement de panneaux solaires photovoltaïque permet une consommation énergétique parmi les plus propres.** En effet, l’effet photovoltaïque s’effectue sans pièce mobile, sans fluide sous pression, sans émissions de gaz à effet de serre, ni production de déchets

- Par ailleurs, le composant de base, le silicium est un des principaux composants du sable, élément abondant à la surface de la Terre, non-toxique, stable, et facile à traiter.

D'un point de vue environnemental

- **180 m²** de capteurs photovoltaïques produiront annuellement l'équivalent de la **consommation électrique de 8 foyers français de 4 personnes** (à l'exclusion du chauffage et de la production d'eau chaude sanitaire)

- Cette installation **aura produit en trois ans l'énergie nécessaire à sa fabrication**.

- Durée de vie des capteurs considérée supérieure à 25 ans, avec une perte de rendement de moins de 1% par an

- **2 Tep/an économisées** (1 Mwh équivaut à 0,086 Tep)

- Emission de **CO2 : 2,5 T/an non émis** (108 g de CO2 émis par kWh électrique produit)

Accompagnement de la CA24

- **2009-2010, 4 groupements d'achats photovoltaïque**

17000 m2 posés = Puissance totale installée : 2276 kwc

32 particuliers 38 agriculteurs

(Dont 9 en Gironde)

Production d'électricité annuelle des projets = consommation électrique de 790 familles de 4 personnes (3000 kwh de consommation électrique hors chauffage

Les tarifs de rachat de l'électricité renouvelable par EDF

tarifs de vente du 1/01/15 au 31/03/15	Puissance (kWc)	Tarifs (c€/kWh)
Intégration au bâti (IAB)	0-9	26,55
Intégration simplifiée au bâti (ISB)	0-36	13,47
	36-100	12,79
Non intégré au bâti ou IAB/ISB > 100 kWc	< 12000	6,62

Et demain : Intérêt croissant du photovoltaïque en autoconsommation

ClimAgri

Aspects économiques

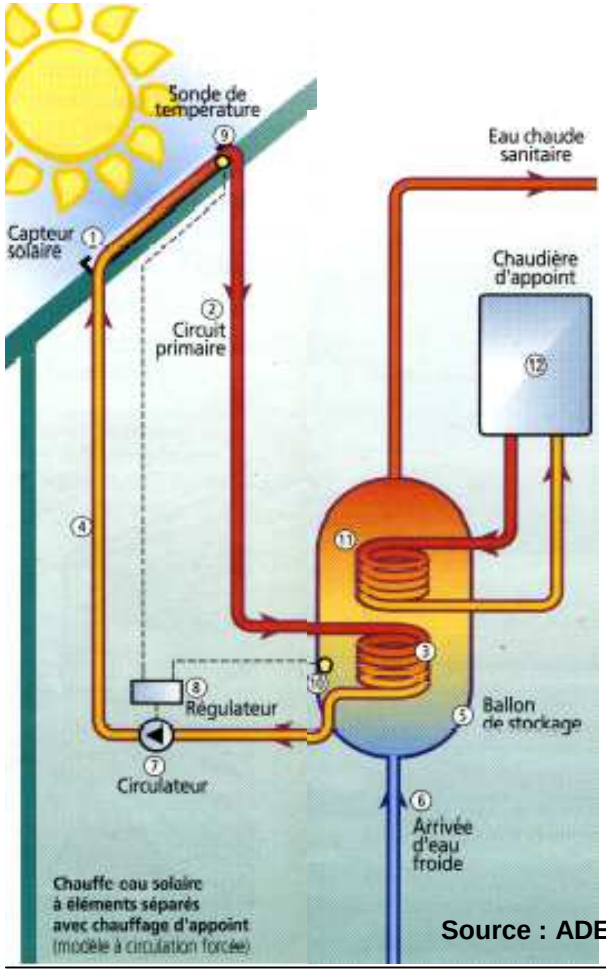
- Coût au wc (actuellement entre 1 et 1.2 €/wc)
- Enlèvement toiture à la charge de l'entreprise ou du client?
- Extension garantie onduleurs à 20 ans ?
- Coût des assurances (environ 3 à 4 €/1000 € d'investissement) : Responsabilité civile, Assurance multirisques + perte d'exploitation
- Suivi et monitoring de la production : un simple suivi ou une maintenance à distance de l'entreprise. Bien se faire expliquer comment se passe la maintenance, les garanties des panneaux, des onduleurs…
- Estimation du coût de raccordement au réseau edf (puissance transformateur, distance)…

Solaire Thermique

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE DORDOGNE

ClimAgri

Le Chauffe Eau Solaire



Source : ADEME

un système simple à mettre en oeuvre

Un capteur vitré

pour absorber l'énergie solaire

Un circuit primaire

pour transporter la chaleur

Un ballon avec échangeur thermique

pour chauffer l'eau et la stocker

Un circuit secondaire

pour faire circuler l'eau chaude sanitaire

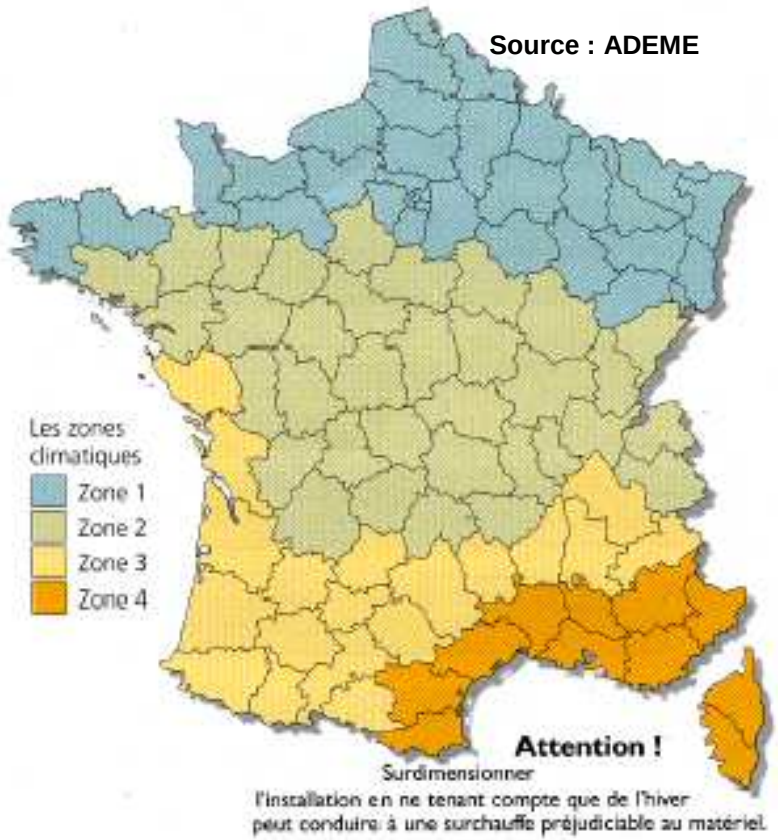
Un dispositif d'appoint

pour pallier à l'insuffisance d'ensoleillement

Le Chauffe Eau Solaire

Une zone climatique intéressante qui permet :

- une superficie limitée de capteur
- de couvrir en moy. 60% des besoins énergétiques d'une année
- de couvrir 100 % des besoins énergétiques d'un gîte l'été



ClimAgri

Le chauffe eau solaire: quelles utilisations en agriculture ?

Productions consommatrices d'eau chaude:

se développe en

- Vaches laitières: lavage de la machine à traite et du tank
- Veaux de boucheries
- Gîtes ruraux

et peut être bientôt:

- Canards gras: cuisson du maïs, lavage des salles et conserverie

Exemple en Dordogne : Exploitation élevage laitier + veaux de boucherie

Les installations en place

Panneaux solaires thermiques

42 m2 pour chauffer l'eau des veaux (1)

- Besoins : stockage de 2500 litres d'eau à 75 °C
- apport solaire : 30000 kwh
- investissement : 23 500 €

Temps de retour sur investissement avec aide : 5 ans

- Production garantie : 51% des besoins
- 1 capteur pour 100 l d'eau
- environ 100 € par place

Énergie éolienne

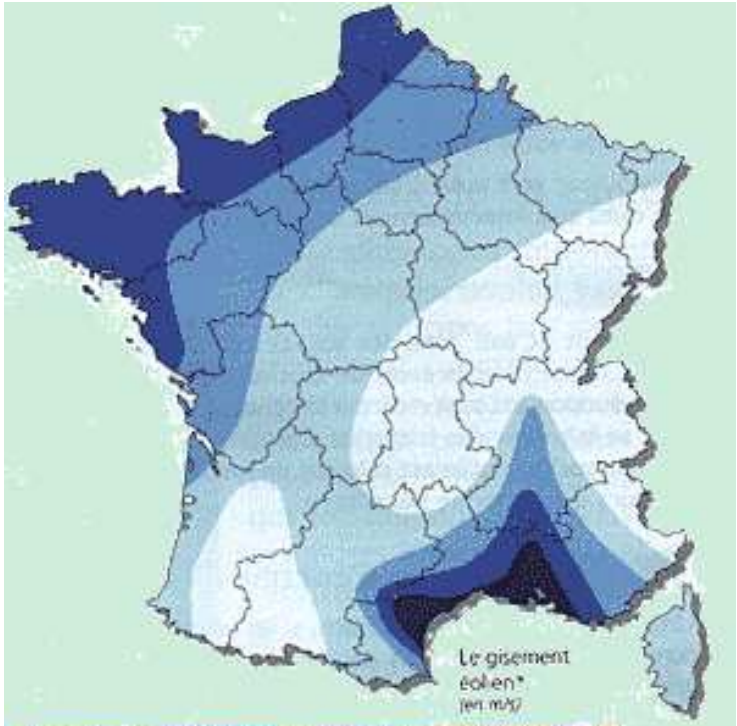
AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE DORDOGNE

ClimAgri

l'énergie éolienne

➢ Le potentiel

- Il faut au minimum 4.5 m/s pour une grande éolienne
- 3,5 m/s pour une petite



Bocage dense, bois, banlieue	Rase campagne, obstacles épars	Prairies plates, quelques buissons	Lacs, mer	Crêtes**, collines	
<3,5	<4,5	<5,0	<5,5	<7,0	Zone 1
3,5 - 4,5	4,5 - 5,5	5,0 - 6,0	5,5 - 7,0	7,0 - 8,5	Zone 2
4,5 - 5,0	5,5 - 6,5	6,0 - 7,0	7,0 - 8,0	8,5 - 10,0	Zone 3
5,0 - 6,0	6,5 - 7,5	7,0 - 8,5	8,0 - 9,0	10,0 - 11,5	Zone 4
>6,0	>7,5	>8,5	>9,0	>11,5	Zone 5

* Vitesse du vent à 50 mètres au-dessus du sol en fonction de la topographie
** Les zones montagneuses nécessitent une étude de gisement spécifique

Vent à 50m (en m/s)

- 4 à 4.5
- 4.5 à 5
- 5 à 5.5
- 5.5 à 6
- 6 à 8

ClimAgri

l'énergie éolienne

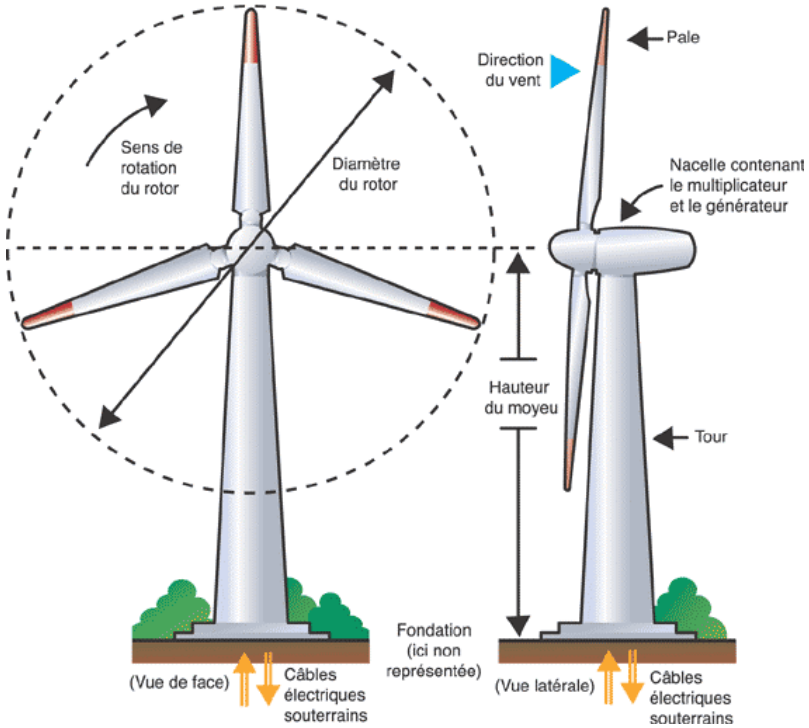
- Tarifs de rachat en ZDE (arrêté du 10 juillet 2006):
- (actualisé en fonction de l'indice du coût horaire du travail et de l'indice des prix de production)

- durant 10 ans: 8,2c€/ KWh
- pour les 5 années suivantes:2,8 à 8,2c€/KW/h modulé en fonction du nombre d'heures de fonctionnement (moins de 2400h à + de 3600h)

l'énergie éolienne

- Hauteur (=mât+nacelle, sans les pales)
  - <12 m pas de procédure particulière
  - >= 12m => permis de construire
  - <50m => notice d'impact
  - > 50m => étude d'impact et une enquête publique

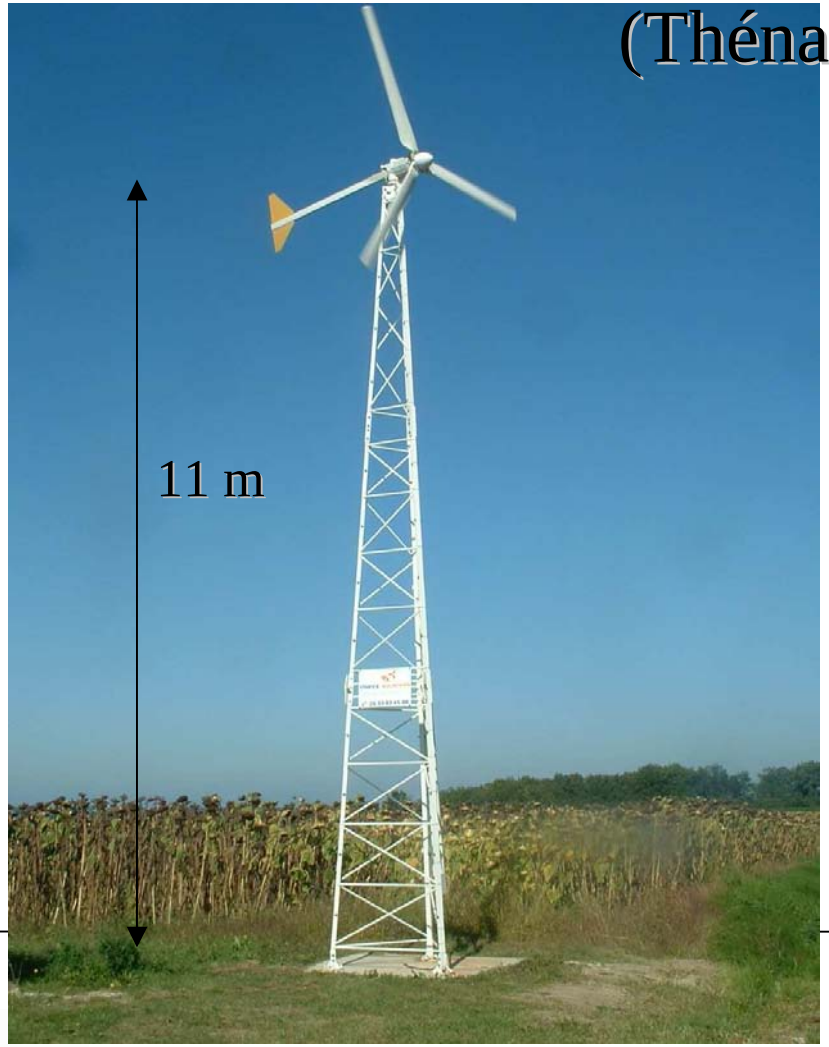
Schémas d'ensemble d'une éolienne



Éolien: et les projets individuels?

1ere éolienne à usage avicole en Aquitaine

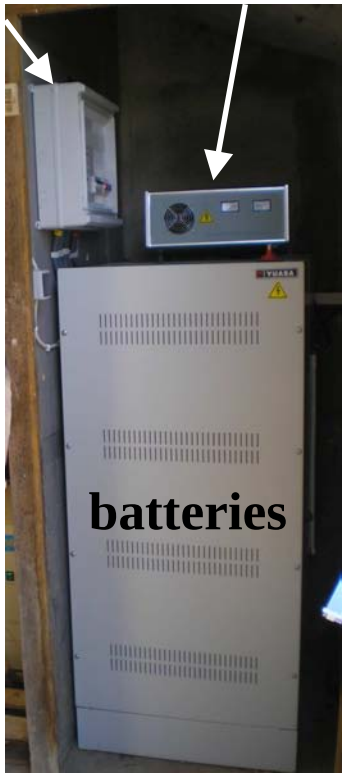
(Thénac 24)



onduleur

programmateur

Indicateur de charge



Éolien: et les projets individuels?

Puissance: 2KW

Production 3500 kWh (environ 80% de la conso du bâtiment de 4200kWh/an)

- alimentation électrique de deux 450 m2 (alimentation régulation, chaîne alimentation , congélateur , éclairage)
- caisson de 20 batteries (durée de vie moyenne :15 ans)
- Autonomie de 48 à 72 heures
- Le basculement de l'onduleur vers le réseau EDF est automatisé quand le taux de charge est de 40%

- Investissement :15 000 € avec batteries, en individuel
- crédit d'impôt de 50% : l'EARL reverse à l'agriculteur une location ou l'achat de l'électricité

Soit une production d'électricité équivalente à 210€/an (tarif professionnel EJP à 6 c €/kWh) ….quelle rentabilité ?

Le système remplace un groupe électrogène pour le chais en cas de panne

ClimAgri

Biomasse comme combustible

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE DORDOGNE

ClimAgri

La biomasse comme combustible

De nombreuses utilisations possibles :

- **Chaudière : production d'eau chaude**

sur l'exploitation : chauffage de la maison, des bâtiments, de l'eau chaude…
Pour des collectivités : lycées, collèges, mairies, postes, habitats regroupés, Chambre d'Agriculture….

- **Bruleur – Générateur d'air chaud :**

Sur l'exploitation : séchage des céréales, chauffage des bâtiments…

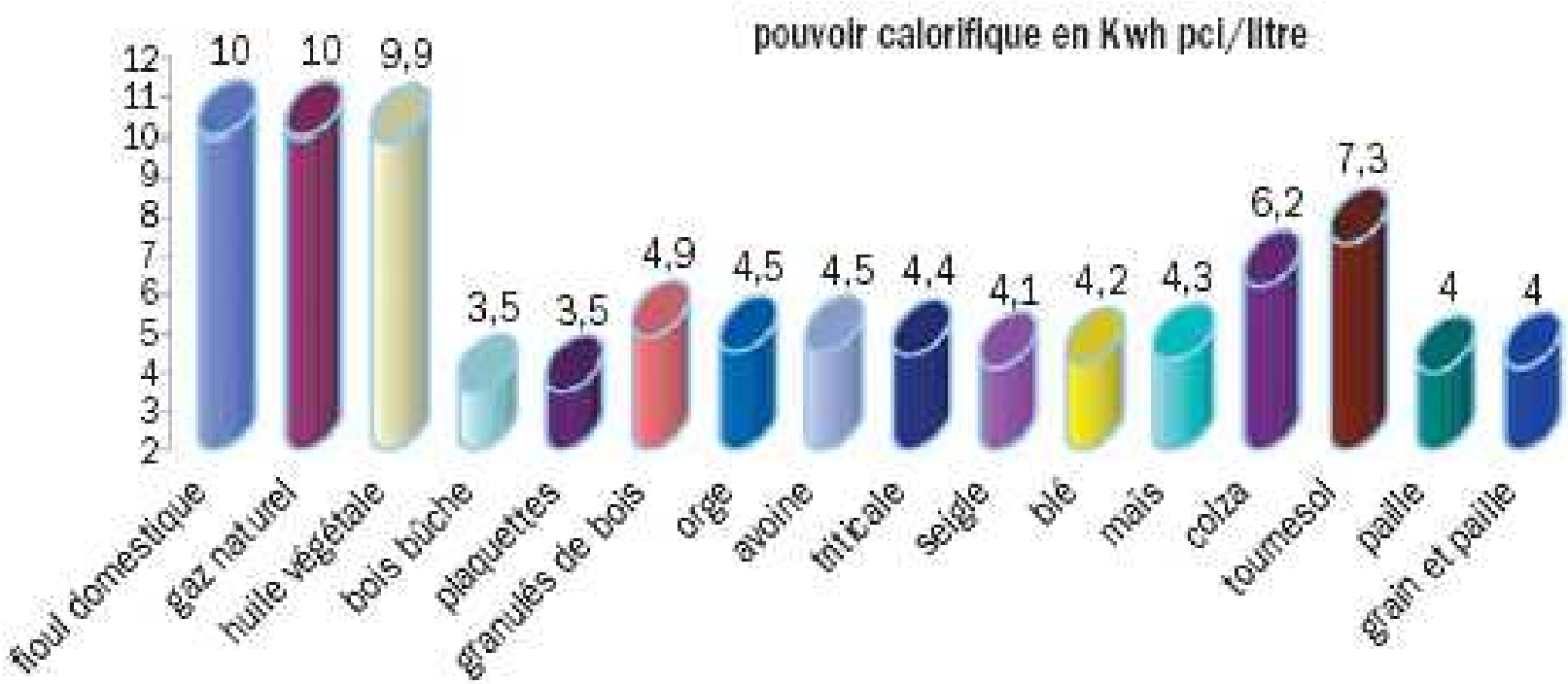
Déchiqueteuse appartenant à une Cuma de Dordogne
Financée grâce aux aides de L'Ademe et du C.R. D'Aquitaine

Conditions :

- **Circuit court**
- **Accompagnement**
- **Synergie locale**

ClimAgri

la biomasse comme combustible



fioul	Plaquette bois	Bois granulé	Grains de céréales	Paille de blé	Tourteaux fermiers
1l	3.3 kg	2.2 kg	2.4 kg	2.5 kg	1.9 kg

Source : Trajectoire 67-Oct 2005

La biomasse combustible: le bois toujours N°1

équivalent

ClimAgri

La biomasse combustible: les poêles et chaudières

Plus le rendement et l'autonomie sont importants plus le coût augmente

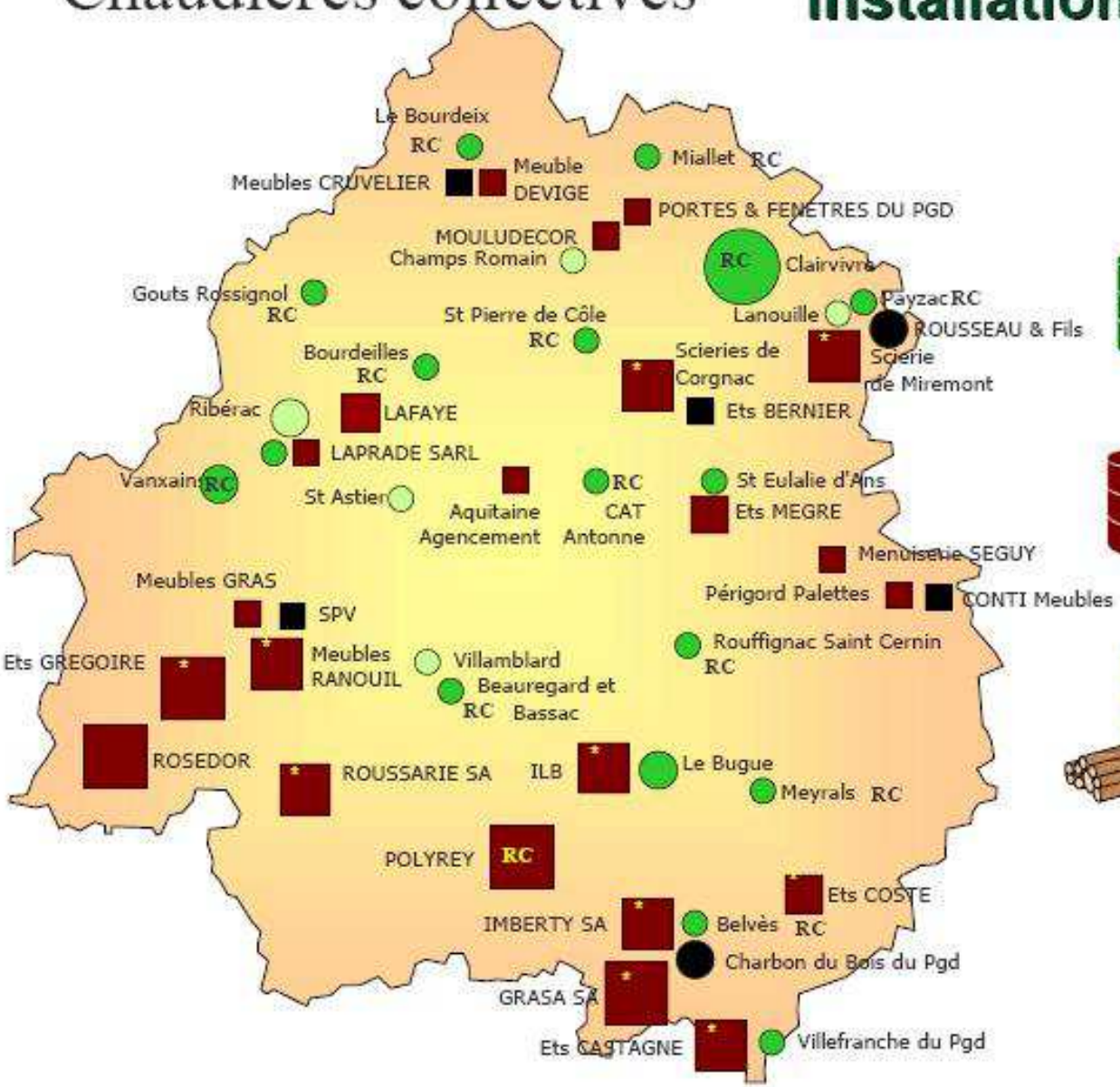
	Rendement	Autonomie	Prix de l'appareil	Avantages	inconvénients
Cheminées à foyer ouvert	**30% max.**	**Qques heures**	**760 à 2300 €**	Chauffage d'appoint	▪ Chauffage par convection ▪ Pas de régulation
Insert à foyer fermé	**60 à 85 %**	**10 h et plus**	**760 à 2300 €**		
Poêles à bois	**60 à 80 %**	**de 5 à 12 h**	**600 à 2300 €**	Bon pour maisons n'ayant pas de chauffage central	▪ Chauffage par rayonnement ▪ Difficulté de régulation
Chaudières à bûches	55 à 85 %	**Qques heures et plus**	**1500 à 4500 €**	▪ Confort du chauffage central ▪ Disponibilité combustible	▪ Manutention importante / Autonomie limitée
Chaudières à plaquettes ou à granulés	85 à 90 %	**2 à 3 jours à plusieurs mois**	**7700 à + de 15 000 € TTC**	▪ Automonie, souplesse d'utilisation ▪ Alimentation, régulation, décendrage automatiques ▪ Chauffage central	▪ Disponibilité du combustible ? ▪ Volume de stockage ▪ Coût

ClimAgri

Source : Entraid'ouest septembre 2003

Chaudières collectives

Installations Bois Énergie en Dordogne



3 000 Tep / an

17 chaufferies collectives
+ 5 en cours

11 500 Tep / an

26 installations

Bois de chauffage
128 900 Tep / an

Installation industrielle
Avec séchoir

RC Chaufferie collective
Avec réseau de chaleur

ClimAgri

Chaudière à granulés en Dordogne pour chauffer l'eau des veaux (élevage Veaux Boucherie)

Les installations en place

Chaudière à granulés pour chauffer l'eau des veaux

- Chaudière de 100 kw + silo
- 2 kg de granulés = 1 l de fioul
- **investissement : 10 000 € hors aide**

Temps de chargement et entretien limités

- Des contraintes réduites : alimentation automatique et taux de cendres faibles.
- Une bonne performance de la chaudière grâce à un combustible à haut pouvoir calorifique et à forte densité.

Chaudière à granulés en Dordogne pour chauffer l'eau des veaux (élevage Veaux Boucherie)

Résultats du suivi

36 tonnes de granulés consommés à 200 €/T

Pas de fioul utilisé la première année,

Economie en combustible de 1900 € / an

	Quantité	Coût unitaire	Coût total
100%fioul	16000 litres	0.57 €	9120 €
Granulés de bois	36 T	200 €	7224 €
		Economie	1896 €

Temps de retour sur investissement avec aide = 3 ans

ClimAgri

Chaudière à plaquettes de bois en Dordogne pour chauffer une serre de production de fraise

Les installations en place

Chaudière à bois déchiqueté

Puissance de 950 kw

Marque Kob Pyrtec équipée d'un :

- acheminement automatique, nettoyage automatique de l'échangeur
- décendrage automatique (1)
- récupérateur de cendres des fumées (2)

Maintenance : 5 poubelles de 240 l de cendres dont 2 poubelles de cendres provenant des fumées

Fonctionnement de 17h à 12h

T° nécessaire : 11℃ pendant la nuit, 14℃ le matin (à partir de mi janvier sinon 8 à 9 ℃ pour la nuit et 1 2℃ le matin)

Temps de chargement et entretien limités

Une installation spécifique au stockage du combustible a été réalisée, permettant de le charger le plus rapidement possible sans besoin de main d'œuvre.
En une saison de chauffe, l'entretien annuel ne prend qu'une journée

Chaudière à plaquettes de bois en Dordogne pour chauffer une serre de production de fraise

Résultats du suivi

355 tonnes de bois déchiquetés consommés

Pas de gaz utilisé la première année, 3 tonnes la deuxième année afin de vider la citerne

Economie en combustible de 40400 € / an

	Quantité (t)	Coût unitaire (€/t)	Coût total
100%Gaz	93	703 €	65 256 €
Bois déchiqueté	355	64 €	22 706 €
Gaz	3	703 €	2109 €
		Economie	40 441 €

Temps de retour sur investissement avec aide = 4 ans

ClimAgri

Biomasse pour produire du gaz

Méthanisation

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE DORDOGNE

ClimAgri

La biomasse pour produire du biogaz

- Principe de la méthanisation : Fermentation anaérobie de la biomasse (effluents d'élevage, paille…).
- La matière organique fermentescible se transforme en matière minérale avec la production :
  - d'un digestat : résidus solides
  - de biogaz dont 50 à 90 % de méthane (gaz naturel) et 10 à 40% de CO2.
- Déchets méthanisables : tout déchet fermentescible liquide ou solide
  - effluents, graisses, boues de STEP urbaines et industrielles, déchets et effluents des industries de transformation, fraction organique des déchets ménagers

La biomasse pour produire du biogaz

Intérêts environnementaux et territoriaux

- Lutte contre les émissions de GES : piégeage des dégagements de CH4 et N2O,
- Substitution aux énergies fossiles : chaleur et électricité renouvelable
- Substitution du digestat aux engrais minéraux dont la fabrication nécessite la consommation d'énergie fossile
- Valeur fertilisante et structurante du digestat pour les sols
- Désodorisation, homogénéisation, et hygiénisation du digestat épandu
- Réduction de la pollution due au lessivage de l'azote
- Un service rendu à la société : recyclage de déchets fermentescibles d'industries ou de collectivités par une approche locale et durable (synergie d'acteurs)
- Création d'emplois non délocalisables…

La biomasse pour produire du biogaz

Intérêts économiques

- Revenus diversifiés et supplémentaires pour l'agriculteur (prestation de recyclage de déchets collectifs et industriels, vente d'électricité et/ou de chaleur),
- Valorisation des investissements dans le cas d'une mise aux normes,
- Réduction de l'achat d'engrais minéraux,
- Autonomie en chaleur (- utilisation d'énergies fossiles)…

Attention : la rentabilité économique passe souvent par certaines conditions

La biomasse pour produire du biogaz

Les différentes étapes dans une unité de méthanisation type

1. **Étape 1 :** gestion des substrats (déjections animales et co-substrats)
2. **Étape 2 :** digestion
3. **Étape 3 :** gestion du digestat épandage
4. **Étape 4 :** production et valorisation de l'énergie

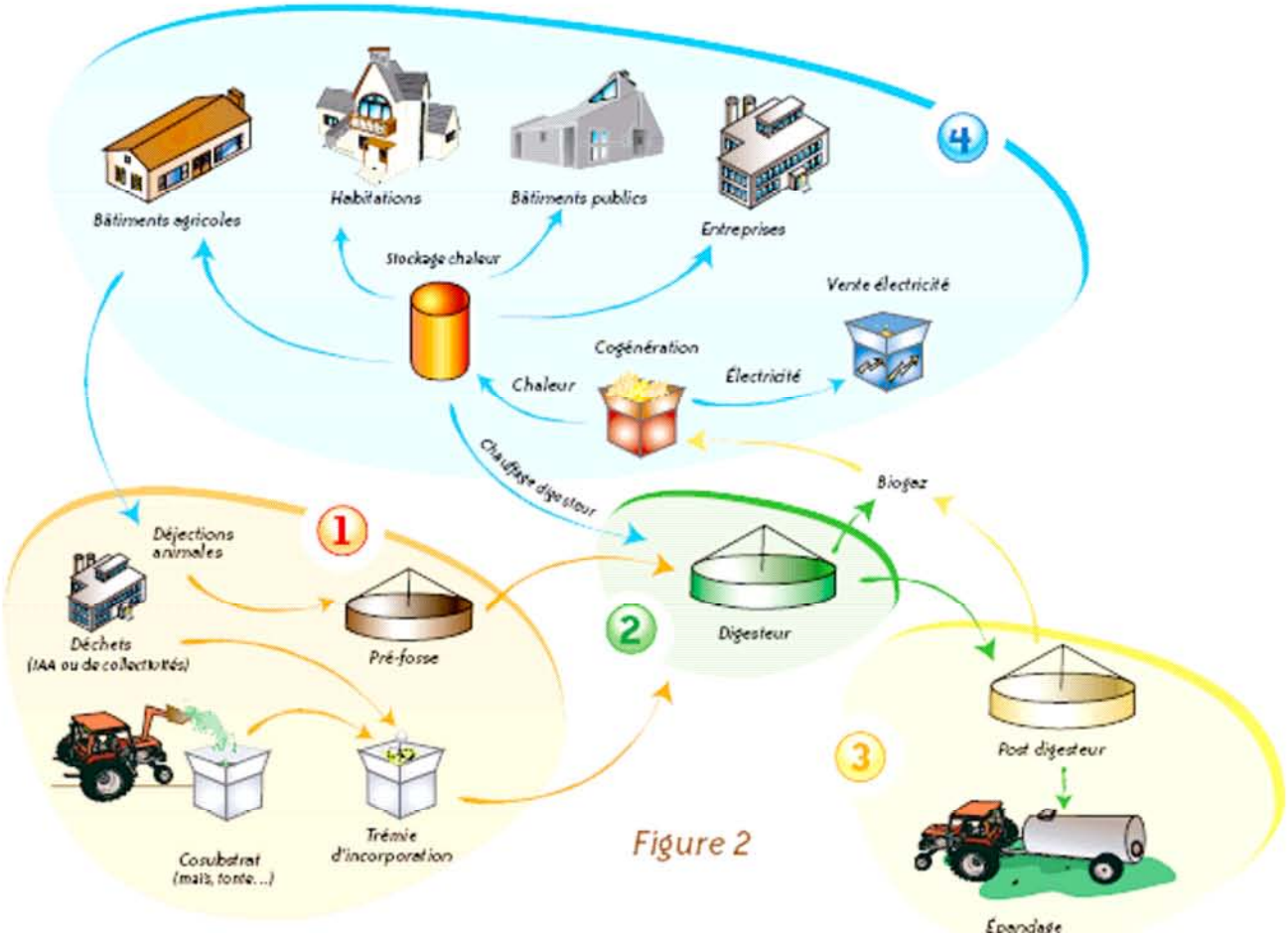
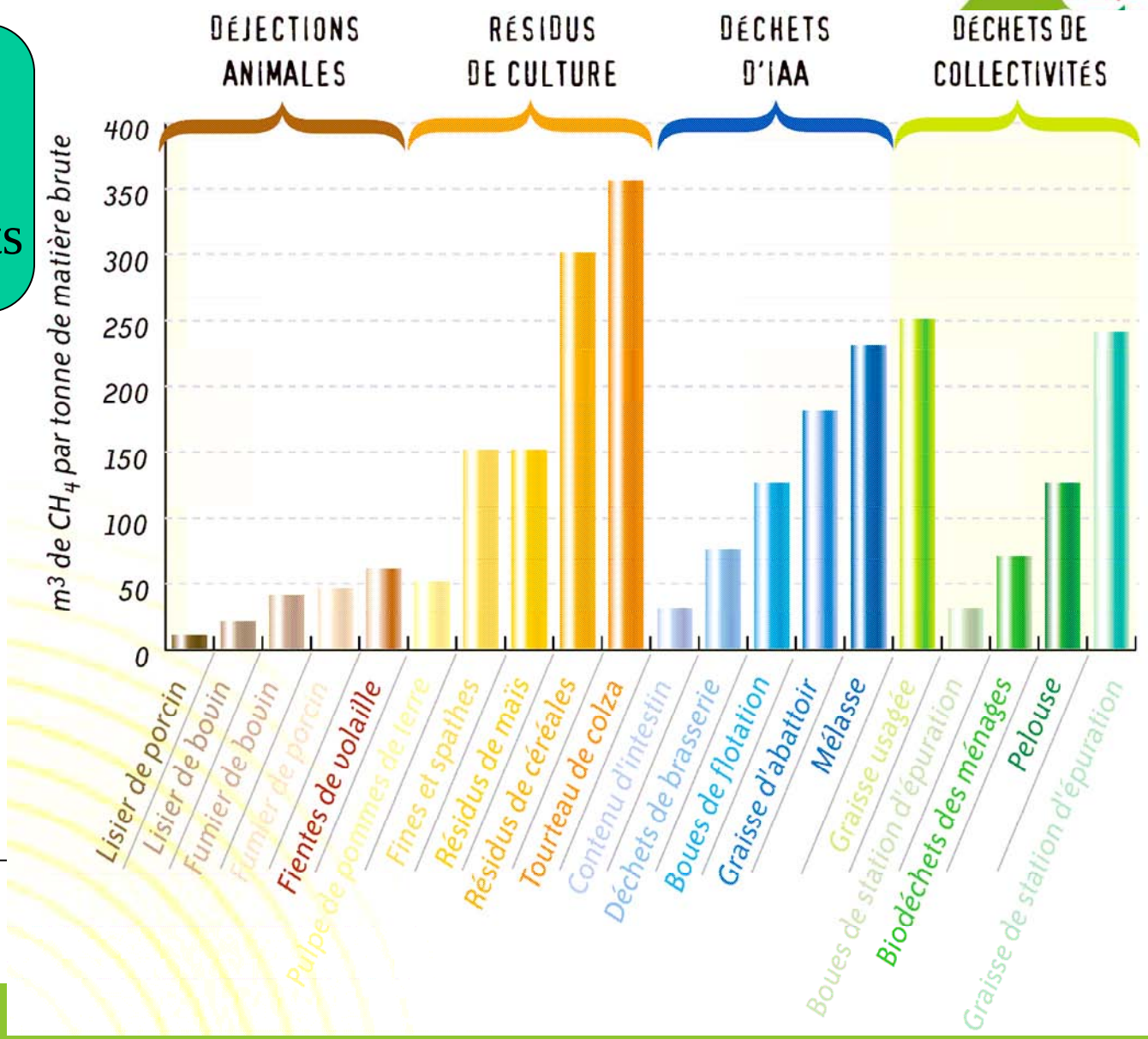


Figure 2

La biomasse pour produire du biogaz

Le potentiel méthanogène de différents substrats



ClimAgri

La biomasse pour produire du biogaz

Exemple d'installation

Système liquide, continu en fosse béton

ClimAgri

La biomasse pour produire du biogaz

L'exploitation agricole

- 3 associés pour 186 ha
- Elevage laitier : 65 VL
- Mise aux normes déjà réalisée

ClimAgri

La biomasse pour produire du biogaz

Chronologie des opérations

- 2002 : pré-diagnostic
- 2003 : étude approfondie, visites en Allemagne
- 2004 : réalisation des travaux
- Janvier 2005 : mise en service

ClimAgri

La biomasse pour produire du biogaz

Méthanisation à la ferme : GAEC Oudet (08)

Données Techniques – GAEC OUDET **Année de construction.....2004**		
Déchets à traiter	Lisier bovin Refus de céréales Herbes	1100 m^3/an 300 t/an 25 t/an
Volumes	Digesteur Stockage du gaz Stockage du digestat	600 m^3 300 m^3 1000 m^3
Méthanisation	Temps de séjour dans le digesteur Température Production de gaz	60 jours 40°C 550 m^3/jour
Valorisation	Puissance électrique Puissance thermique	30 kWA 60 kWA

Production de biogaz/an : 200 000 m3 de biogaz

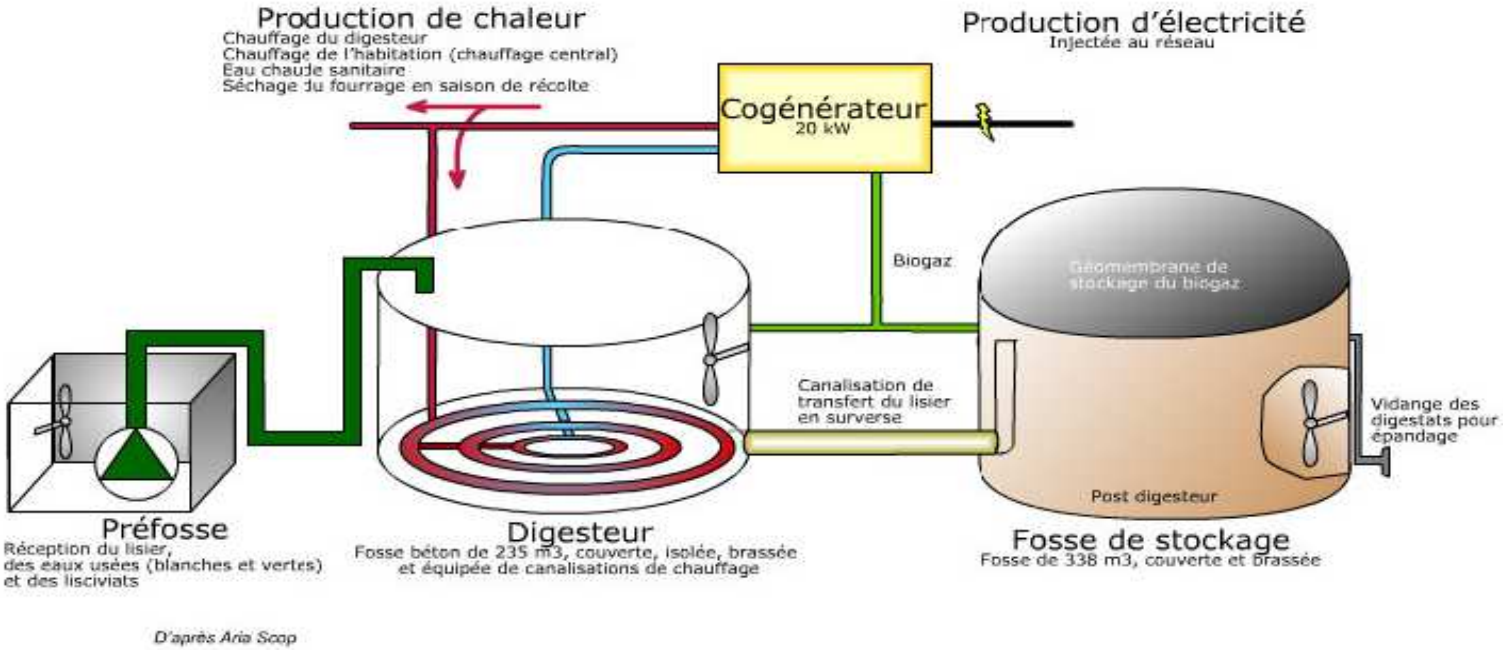
Production électrique /an : 237 500 Kwh elec vendus (avec 8570 heures de fonctionnement par an)

Production thermique/an : 500 000 KWh th (utilisé pour le process et chauffage pour 2 habitations)

ClimAgri

La biomasse pour produire du biogaz

Méthanisation à la ferme : GAEC Oudet (08)



Rendement énergétique en cogénération :

- Rendement électrique : 30 %
- Rendement thermique 55 %

Source:EDEN

La biomasse pour produire du biogaz

Méthanisation à la ferme : GAEC Oudet (08)

Les installations

Réseau de chauffage du digesteur

La biomasse pour produire du biogaz

Méthanisation à la ferme : GAEC Oudet (08)

Les installations

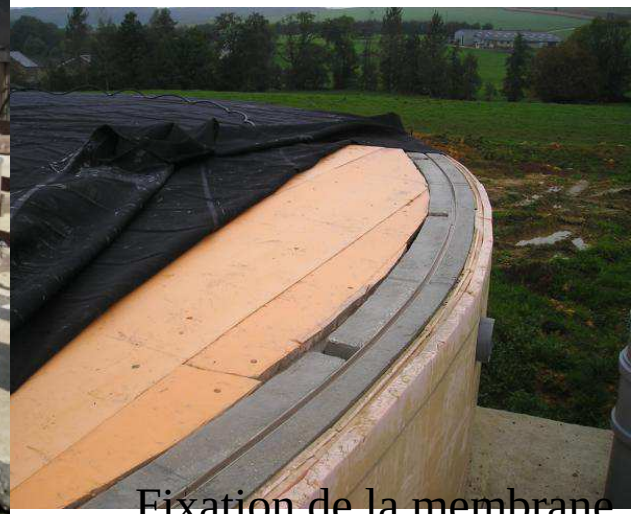
Pré fosse de mélange

Intérieur du digesteur

La biomasse pour produire du biogaz

Méthanisation à la ferme : GAEC Oudet (08)

Les installations



Fixation de la membrane

La biomasse pour produire du biogaz

Méthanisation à la ferme : GAEC Oudet (08)

Les installations

Moteur – Génératrice Chaleur + Électricité

Échangeur à plaques

Compteur gaz

La biomasse pour produire du biogaz

Méthanisation à la ferme : GAEC Oudet (08)

Epandage du digestat

Quantité annuelle	1800 tonnes
% MS	4,7%
N - P - K	4 – 1,2- 2,7 kg/tonne de MF
NH_4	2,3 kg/tonne de MF
pH	8,0
Traitement éventuel	aucun
Mode d'évacuation	Epandage

Les associés gèrent directement l'épandage du digestat sur leur terre. Le digestat est épandu grâce à un tonneau à lisier classique. La période d'épandage est de mars à octobre. Avec l'utilisation du digestat, les agriculteurs ont observé un rendement des cultures équivalent et une utilsation d'engrais de synthèse moindre.

Les exploitants considèrent que grâce au digestat ils économisent 1700 € sur le poste achat d'engrais.

Bilan énergétique et environnemental (année 2006)

Consommation d'énergie fossile nécessaire au fonctionnement de l'installation : 31 MWh/an

Transport et manutention des matières	Epandage du digestat surconsommation de fuel pour l'épandage du digestat produit à partir de matières extérieurs	Réseau électrique
1200 litres de fuel soit 12.000 kWh/an		**Achat de 18.980 kWh/an**

Production de 190.000 m³ de BIOGAZ par an soit un potentiel de 900.000 kWh/an

50% Chaleur : 450.00 kWh/an

26% Electricité : 233.750 kWh/an

24% Perte

26% 120.000 kWh/an → autoconsommation → 2 habitations des associés

30% → Besoin de l'installation

44% de pertes

→ Réseau électrique EDF

Production d'énergie verte effectivement valorisée : 354 MWh/an

	Energétique	Environnemental
Bilan	+ **323.000 kWh/an**	Evite l'émission de **218 t CO_2/an** 54 t/an (substitution de CO_2 d'origine fossile) 164 t/an (non émission de méthane au dessus des fosses de stockage d'effluents)
Efficacité	L'installation produit **11** fois plus d'énergie qu'elle n'en consomme	L'installation réduit de **69%** les émissions de gaz à effet de serre.

La biomasse pour produire du biogaz

Méthanisation à la ferme : GAEC Oudet (08)

Bilan économique approché

Investissement total : 250.000 €
(dont 3.000 h de main d'œuvre des associés comprises)

Financement :

Conseil régional	27% : 67.600 €
Conseil général	17% : 41.400 €
Crédit agricole du nord	4% : 9.500 €
Autofinancement par les agriculteurs surtout de la main d'oeuvre	20%
Prêt bancaire	32%

ClimAgri

La biomasse pour produire du biogaz

DÉPENSES ANNUELLES	
Personnel pour le fonctionnement de l'installation (310 h/an)	4.650 €
Personnel pour les visites de l'installation (140 h/an)	2.800 €
Achat d'électricité (fonctionnement pompe...)	1.000 €
Maintenance cogénération	3.000 €
Manutention des matières extérieures (2 €/tonne)	500 €
Epandage des matières extérieures (3 €/m³)	600 €
Assurance	Incluse dans l'assurance globale de l'exploitation
Production de plantes énergétiques	0 €
Annuité d'emprunt	10.230 €
Total	**22.780 €/an**

REVENUS ANNUELS	
Vente de l'électricité : 233.750 kWh x 0,0787 €/kWh	18.400 €
(contre 28.517 € si l'exploitation bénéficiait du tarif de 2006)	
Economie de fuel et de bois (chauffage habitation)	4.500 €
Economie d'engrais	1.700 €
Visite de l'installation	3.100 €
Traitement de déchet	0 €
Total	**27.700 €/an**
(contre 37.817€/an si l'exploitation bénéficiait du tarif de 2006)	

ClimAgri

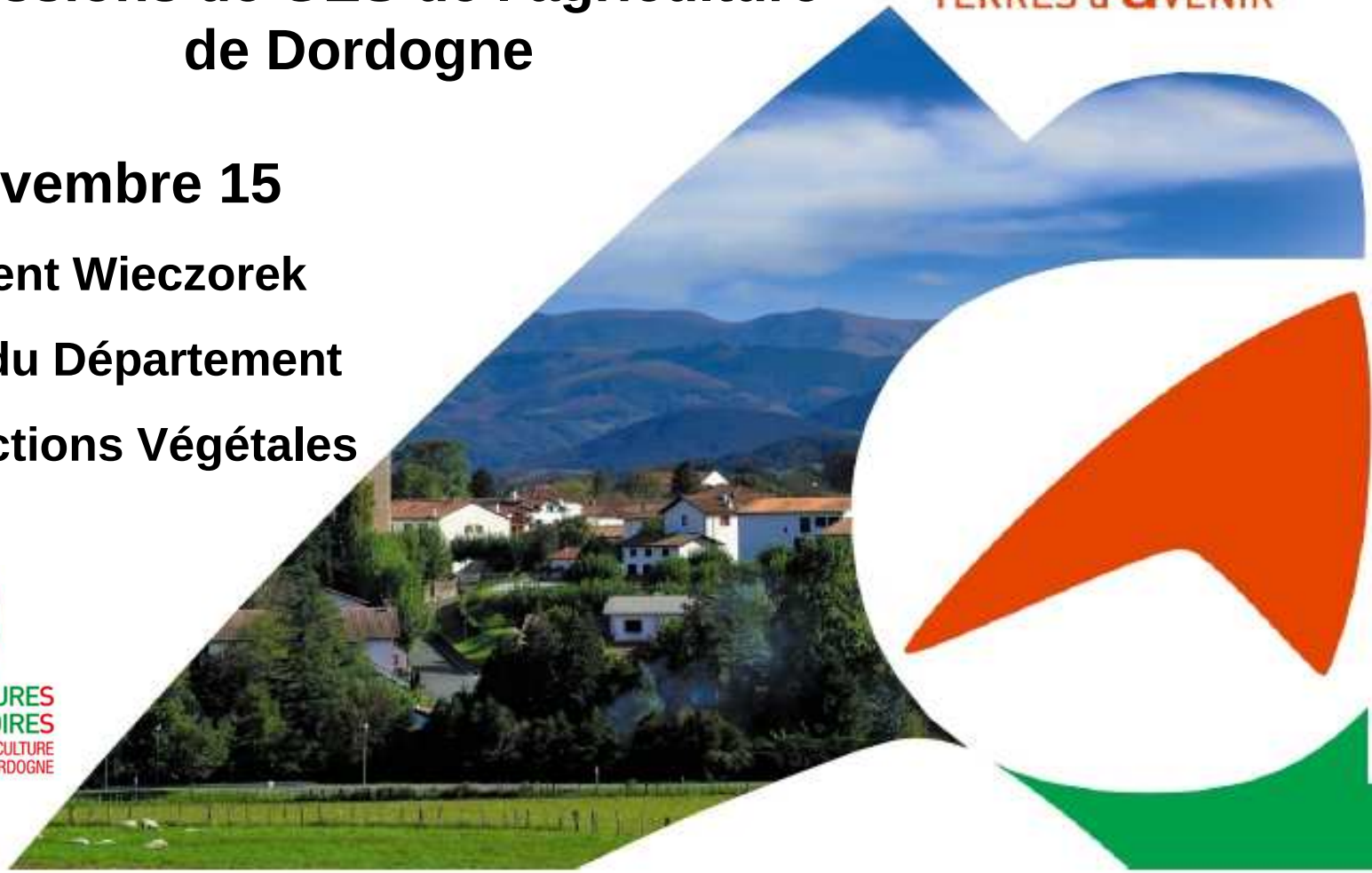
CLIMAGRI®

Conseil Général Dordogne

Consommations d'Energies et Emissions de GES de l'agriculture de Dordogne

Novembre 15

Florent Wieczorek

Chef du Département

Productions Végétales