

LE BILAN GAZ A EFFET DE SERRE DE LA MÉTHANISATION

L'intervenant



Hugo Kech
Chargé de mission biogaz



Aïle

Animation AMPDL et AAMF

Relais de l'ADEME/Régions

- Animation régionale et départementale
- Centre de ressource
- Observatoire régionale
- Accompagnement porteurs de projet
- Subvention

Programmes de recherche

- Methabiosol
- Metha3G
- ABMC...

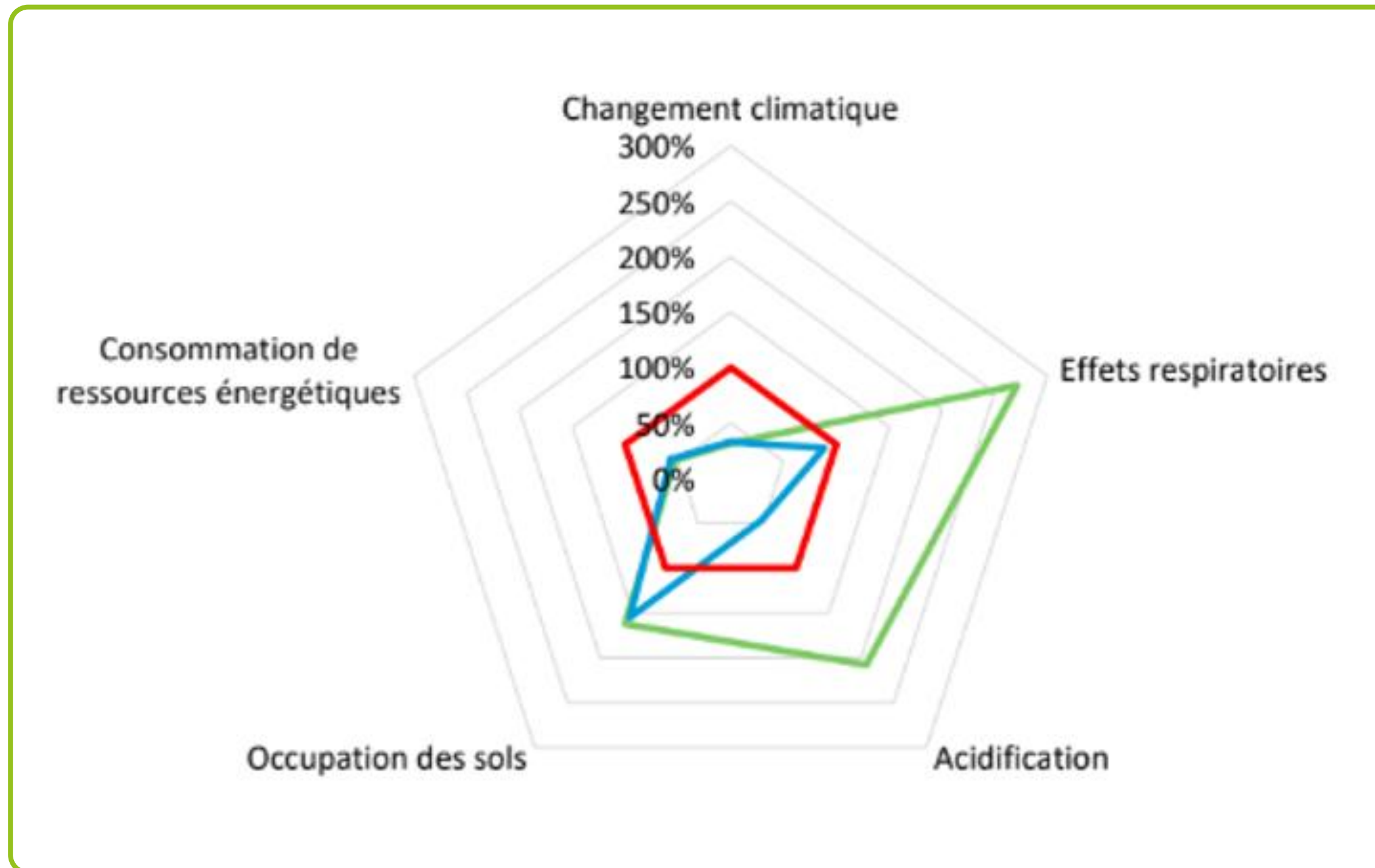
Prestations diverses

- Agrément sanitaire
- REDII
- Formations
- Etudes diverses

Domaine de compétence : **“ce qui ne se rapproche pas de loin ou de prêt à un tuyau”**
=> agronomie, digestat, CIVE, etc.

Bilan GES ≠ Analyse de cycle de vie

Acronyme ! → *GES = Gaz à effet de serre*



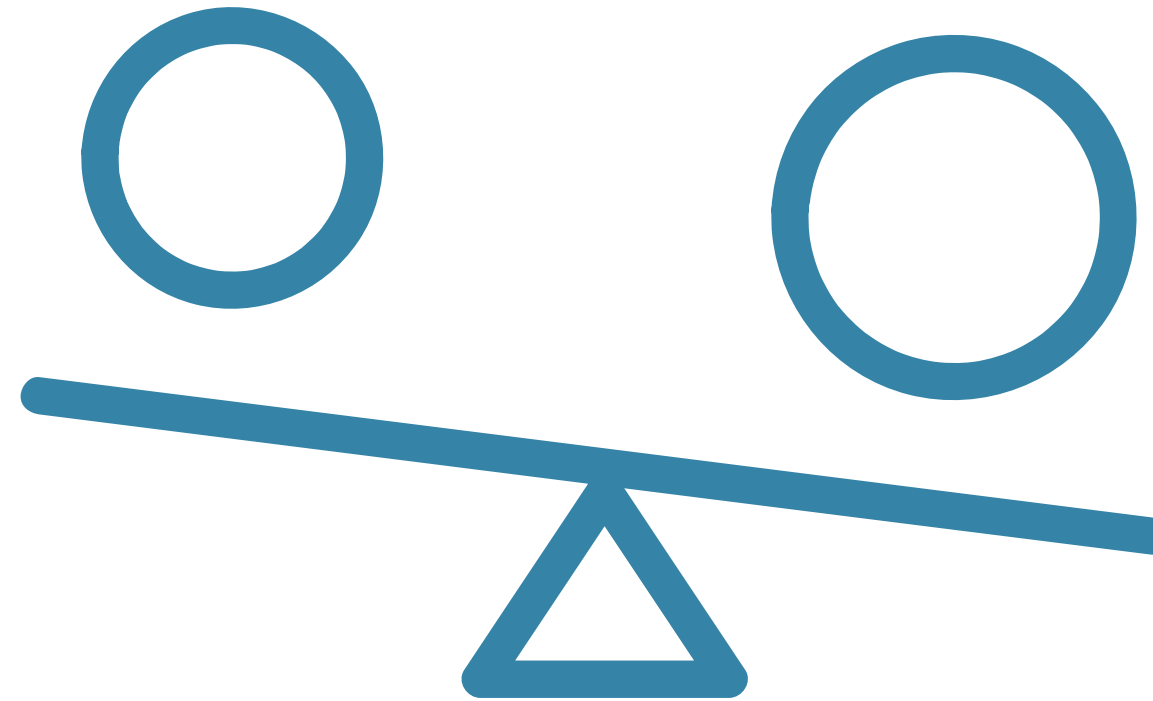
Analyse de cycle de vie = analyse multicritère, dont 'Changement climatique' (Bilan GES)

Dans ce webinar, **uniquement gaz à effet de serre**

Exemple de facteurs d'impacts d'une ACV agricole

Bilan GES \neq Analyse de cycle de vie

ÉMISSIONS
ADDITIONNELLES



ÉMISSIONS
ÉVITÉES

COMPARAISON À UN SCÉNARIO DE
RÉFÉRENCE

Scénario de référence cogénération = le mix électrique français

Scénario de référence injection = utilisation de gaz naturel



Programme

- ➔ Revoir les bases (PRG, CO2 biogénique)
- ➔ Résultat DIGES3 – Bilan GES de 54 unités de méthanisation en injection
- ➔ Comment réduire les émissions GES additionnelles de la méthanisation concrètement ?

Aïle

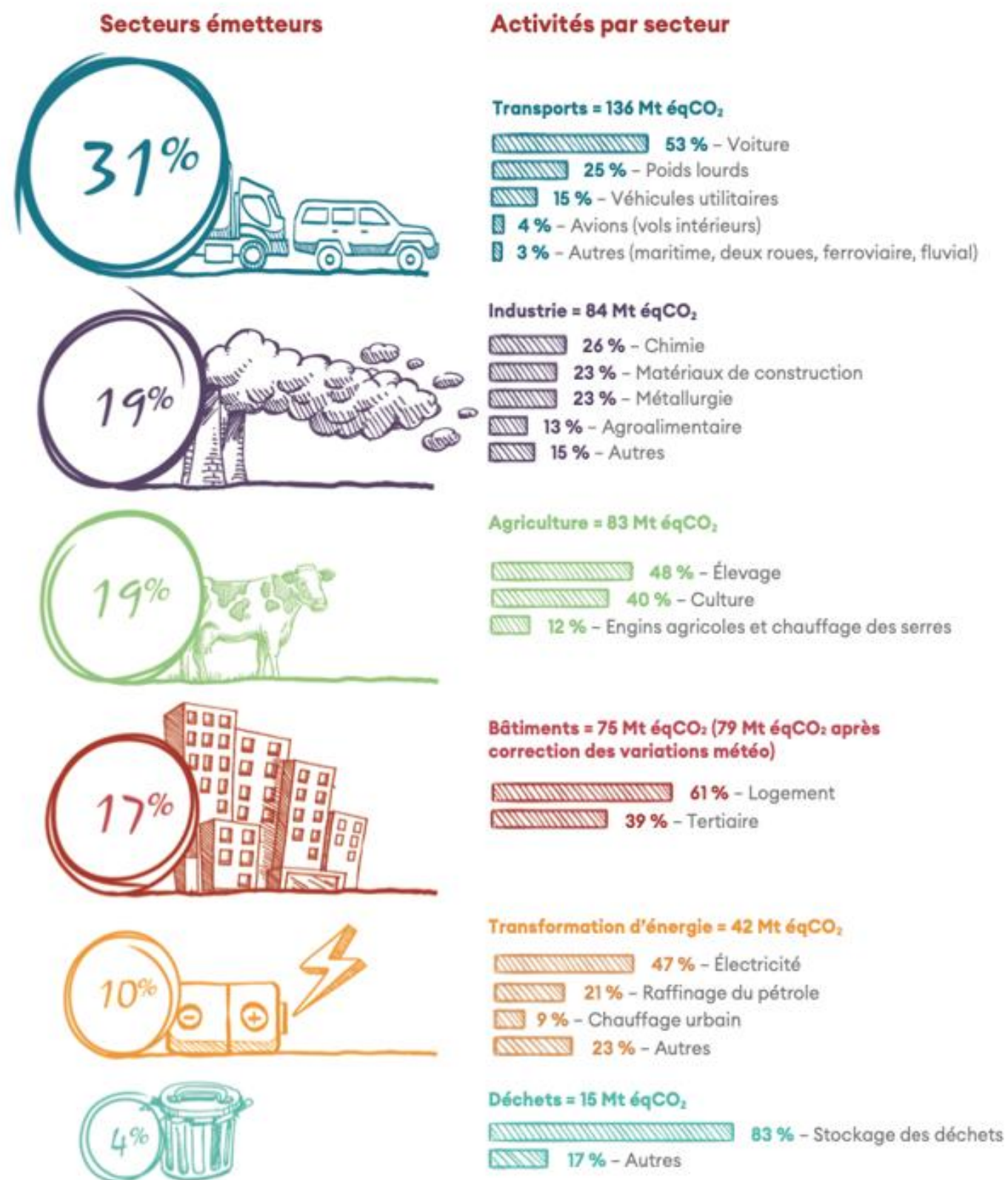
initiatives
énergie
environnement

REVOIR LES BASES



Métrieque CO2 et PRG

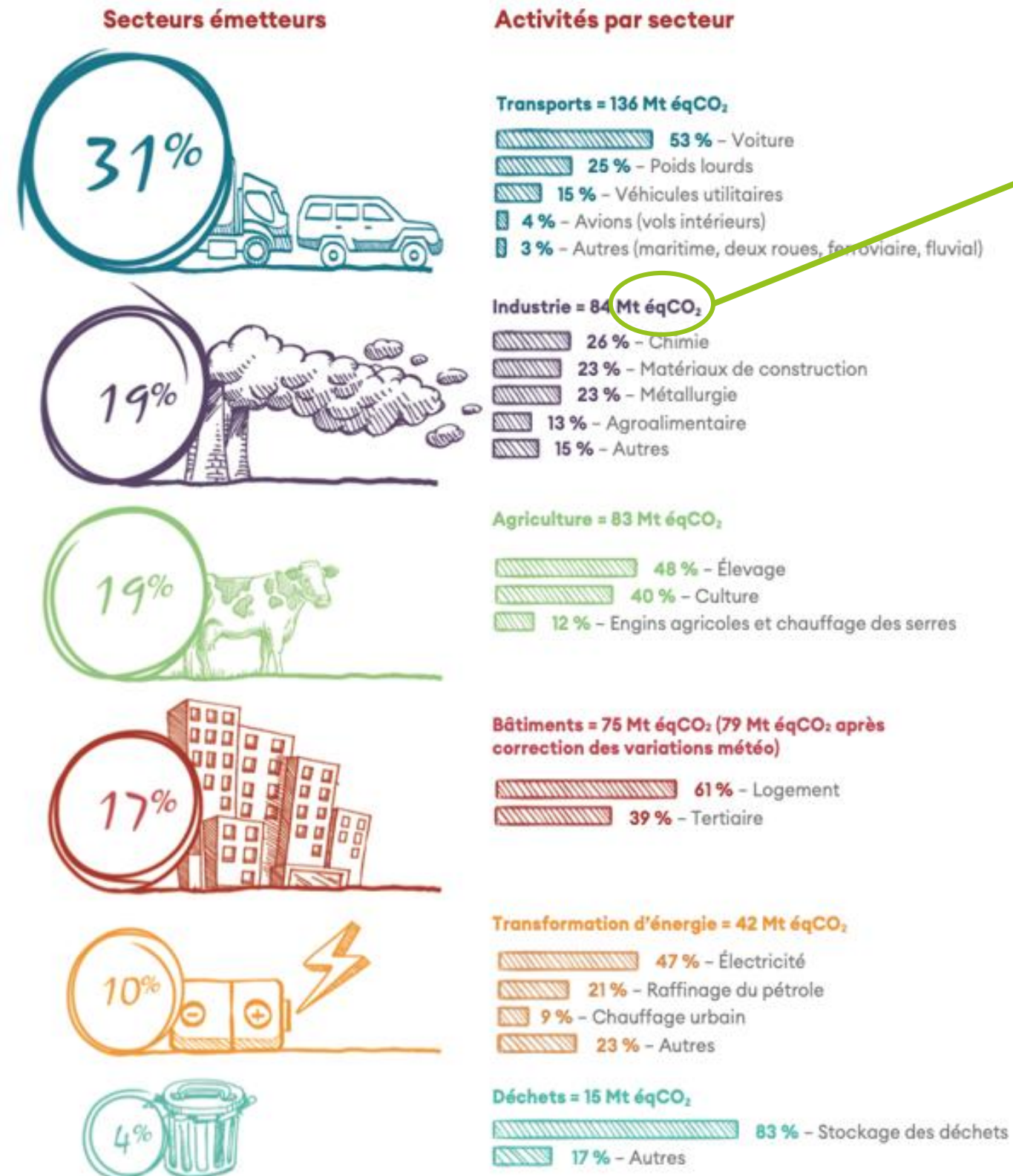
Exemple de document sur les gaz à effet de serre





Métrieque CO2 et PRG

Exemple de document sur les gaz à effet de serre



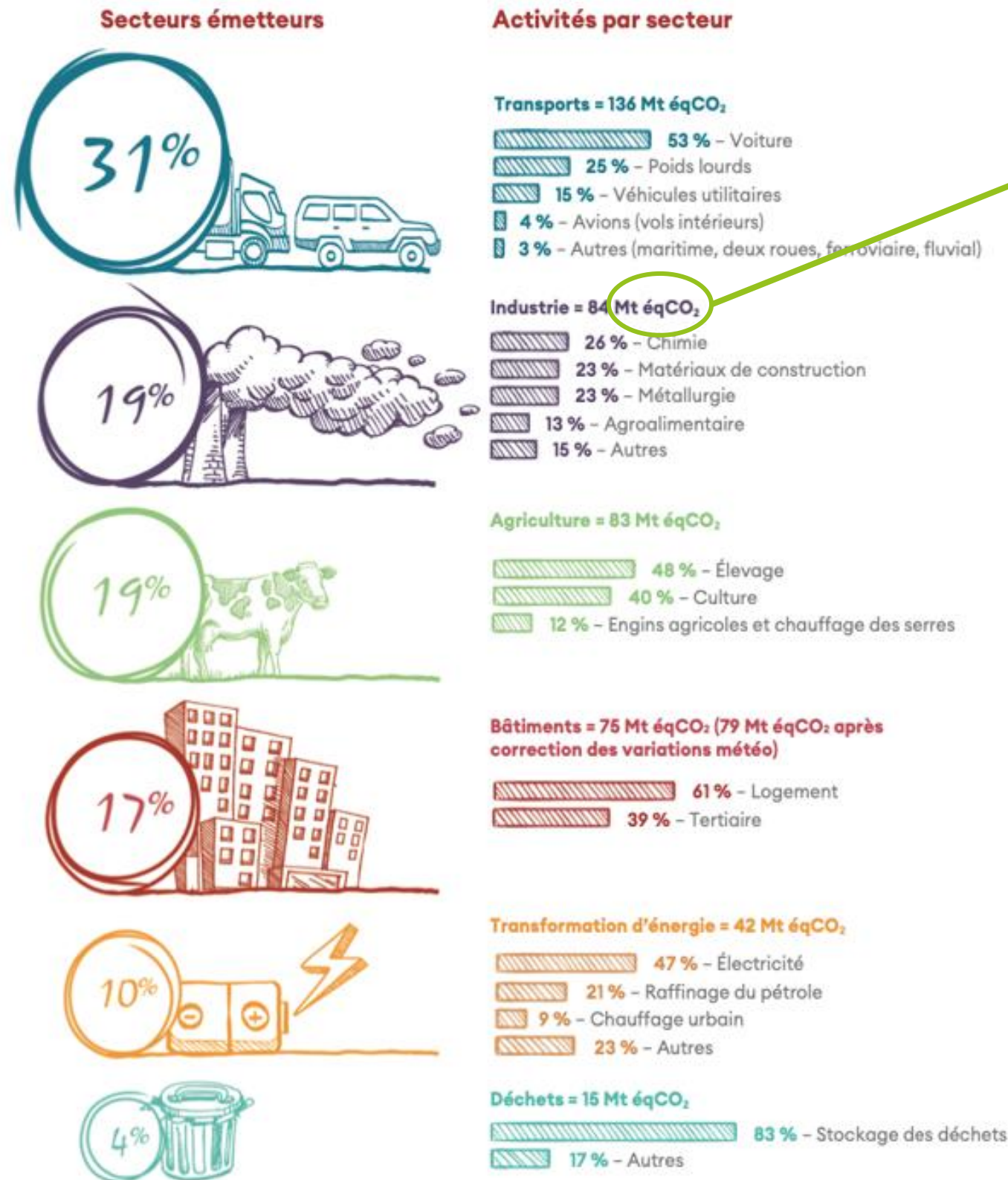
Tous les GES n'ont pas la même capacité de réchauffement
CO₂ < CH₄ < N₂O < gaz fluorés

Le CO₂ est défini comme métrique



Métrieque CO2 et PRG

Exemple de document sur les gaz à effet de serre



Tous les GES n'ont pas la même capacité de réchauffement
CO₂ < CH₄ < N₂O < gaz fluorés

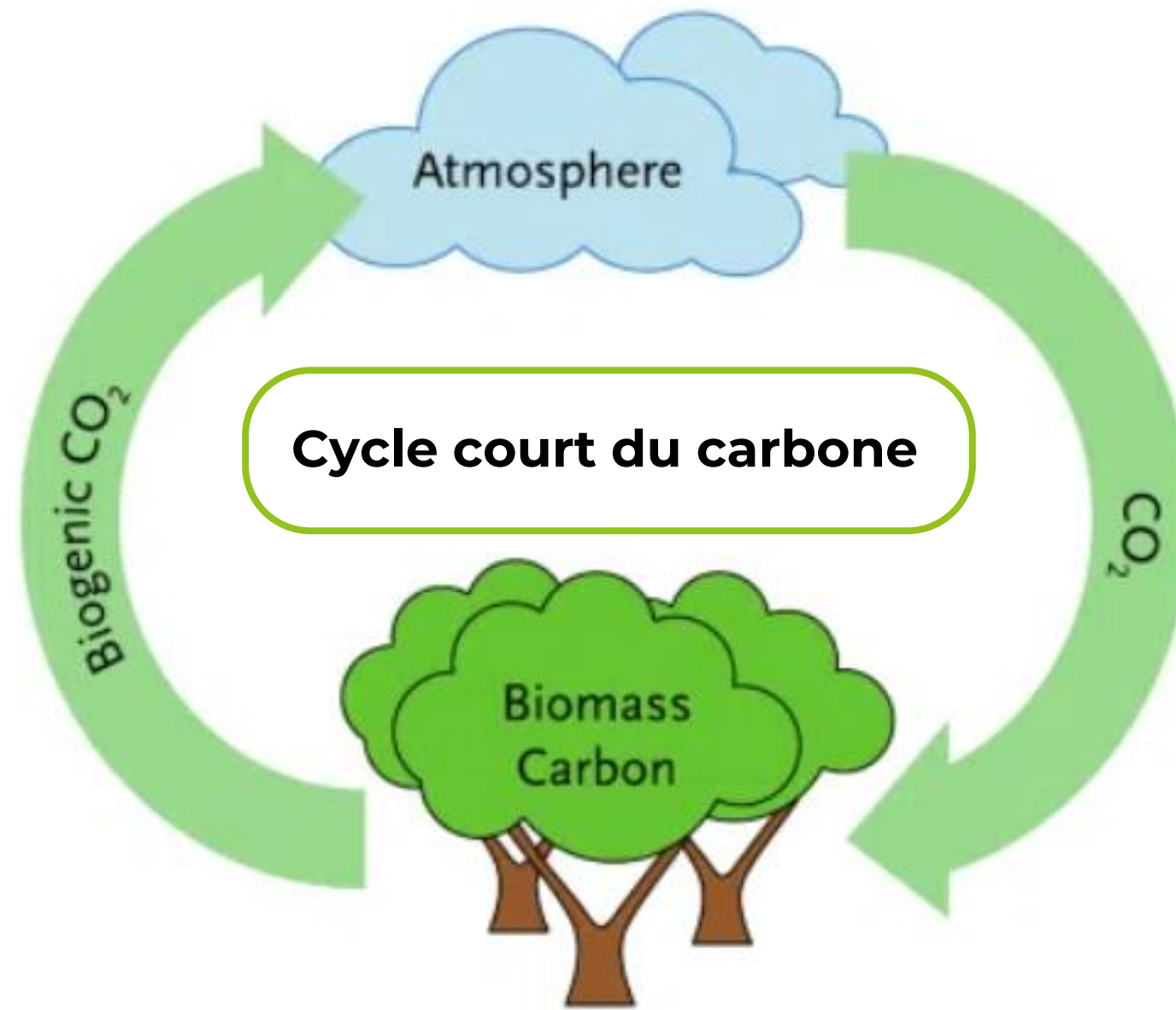
Le CO₂ est défini comme métrique

	DIGES 3 : Changement climatique horizon 20 ans	DIGES 3 : Changement à climatique horizon 100 ans
IPCC	2021	2021
CO ₂ fossile	1	1
CO ₂ biogénique	0	0
CH ₄ fossile	82,5	29,8
N ₂ O	273	273

Biogénique ? 20 ans ?
 100 ans
Kesako ???

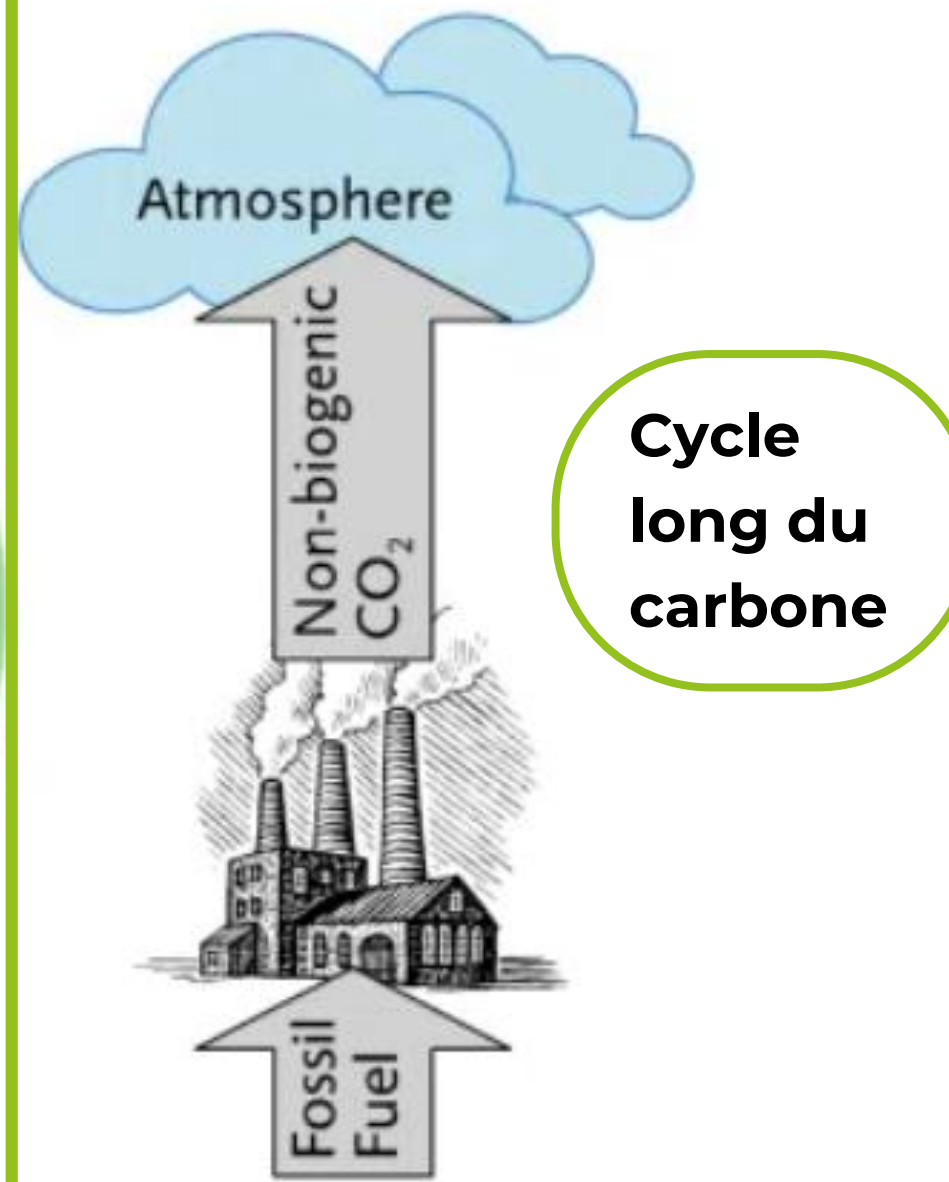


Métrieque CO2 et PRG – Le CO2 biogénique ?



CO2 prélevé par la photosynthèse
Puis rejeté lors de la dégradation du végétal.
Bilan Nul

Co2 biogénique = 0



CO2 stocké depuis des millions d'années dans le sol (hydrocarbures), puis rejeté par la combustion des énergies fossiles

Co2 fossile = 1

Méthanisation = cycle court du carbone.

Début identique

Le CO2 est capté par une plante

- Valorisation 1 : Manger par une vache -> excrément -> excrément valorisé en méthanisation

- Valorisation 2 : Valorisé en méthanisation (CIVE)

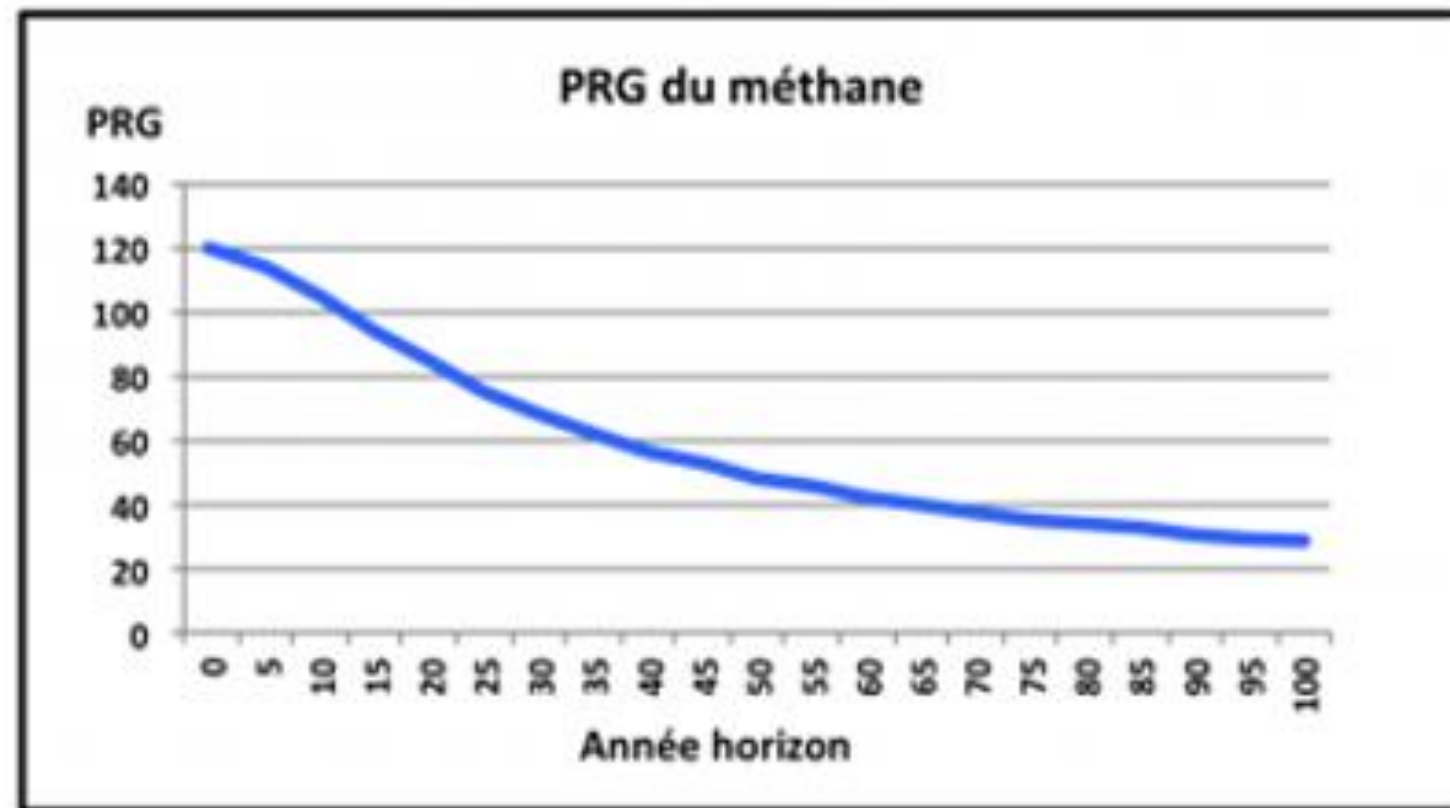
Fin identique

production de méthane -> méthane brûlé par combustion et rejeté sous forme de CO2



Métrique CO2 et PRG – L'importance du temps

Exemple du PRG du CH4 en fonction



Source : Global Change

La capacité à réchauffer d'un GES change au cours du temps

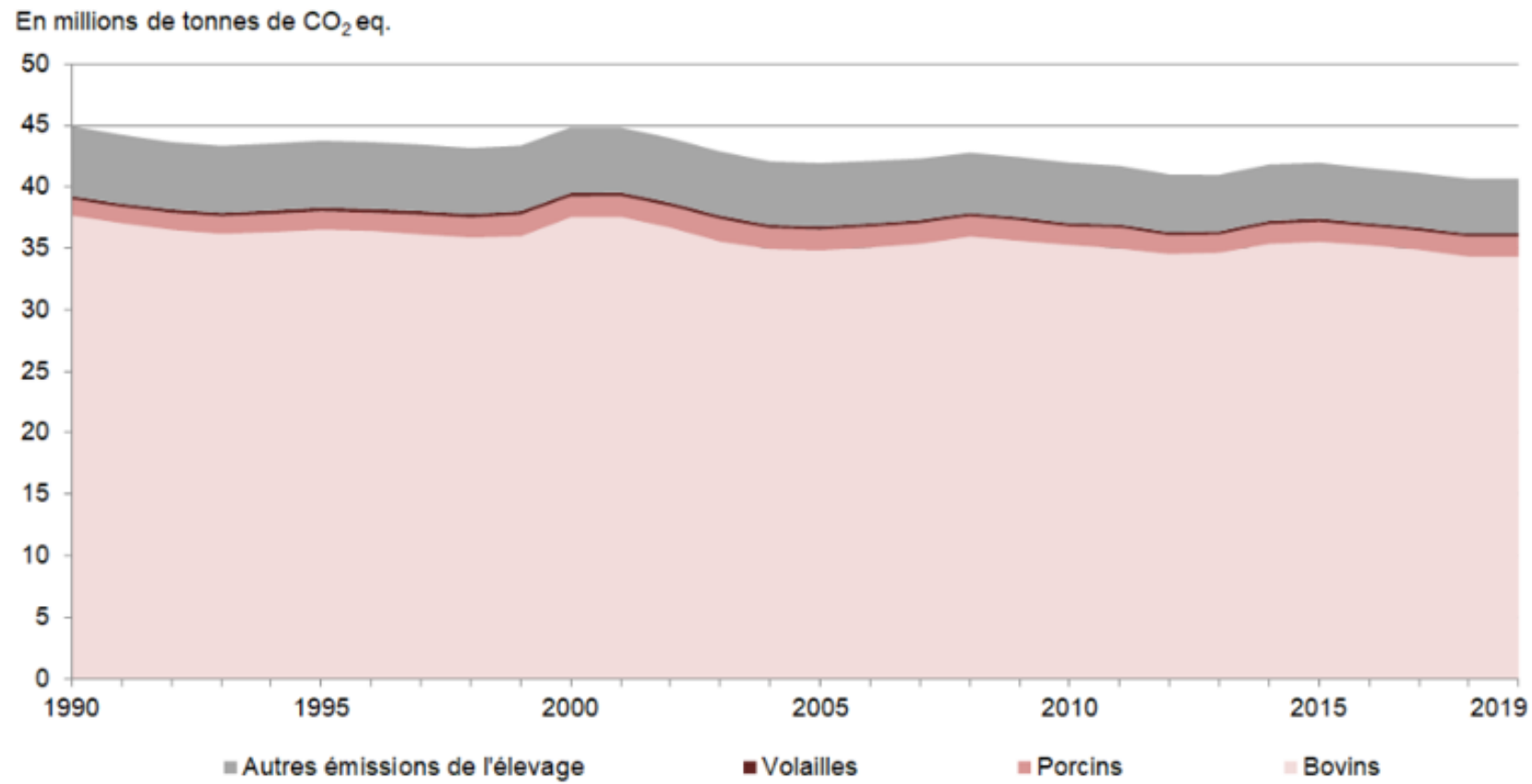
à **RETENIR** n°1 : un PRG est toujours associé à une temporalité

Dans cette présentation, PRG 100 ans (comme les rapports du GIEC)

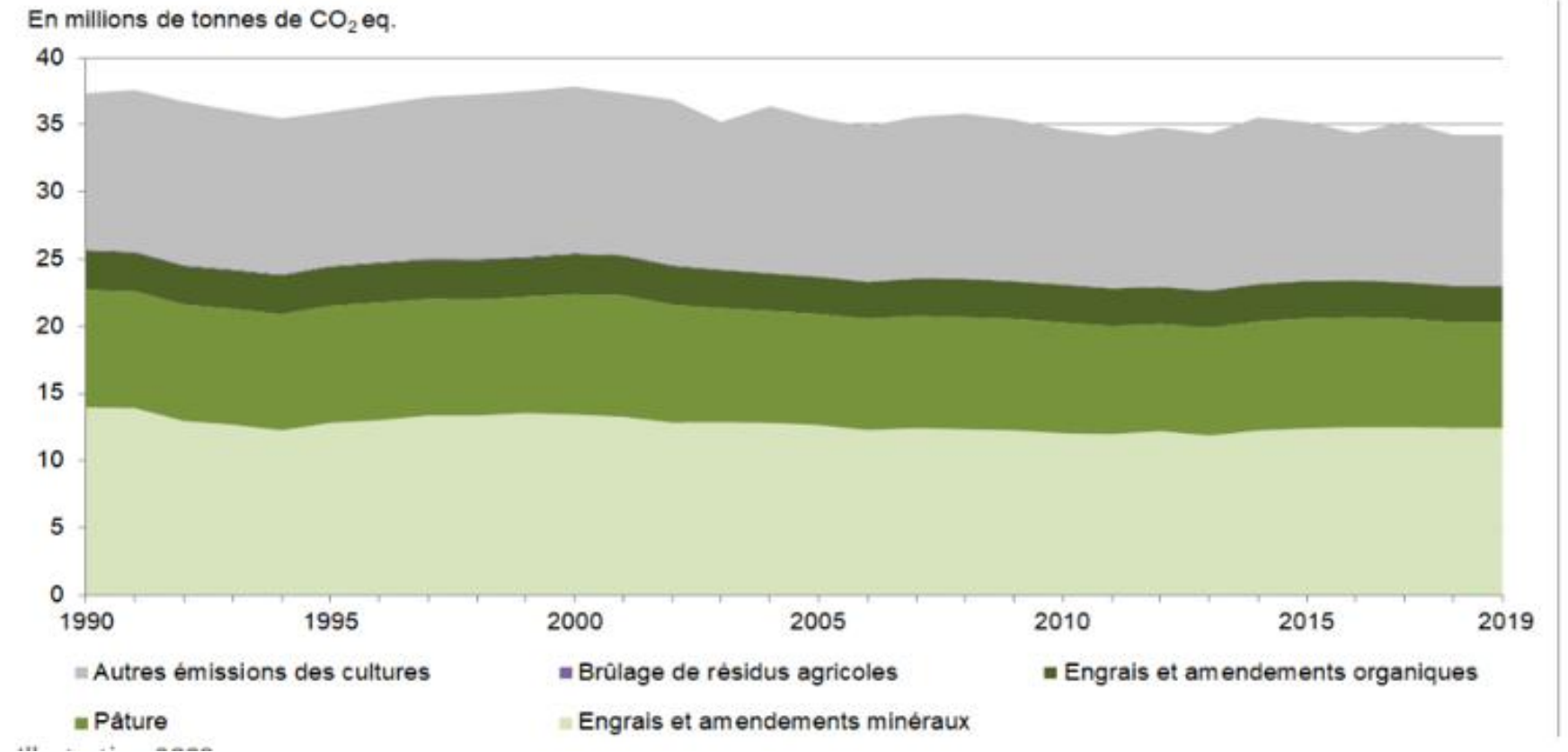


Bilan GES de l'agriculture

Bilan GES de **ELEVAGE**



Bilan GES des **CULTURES**

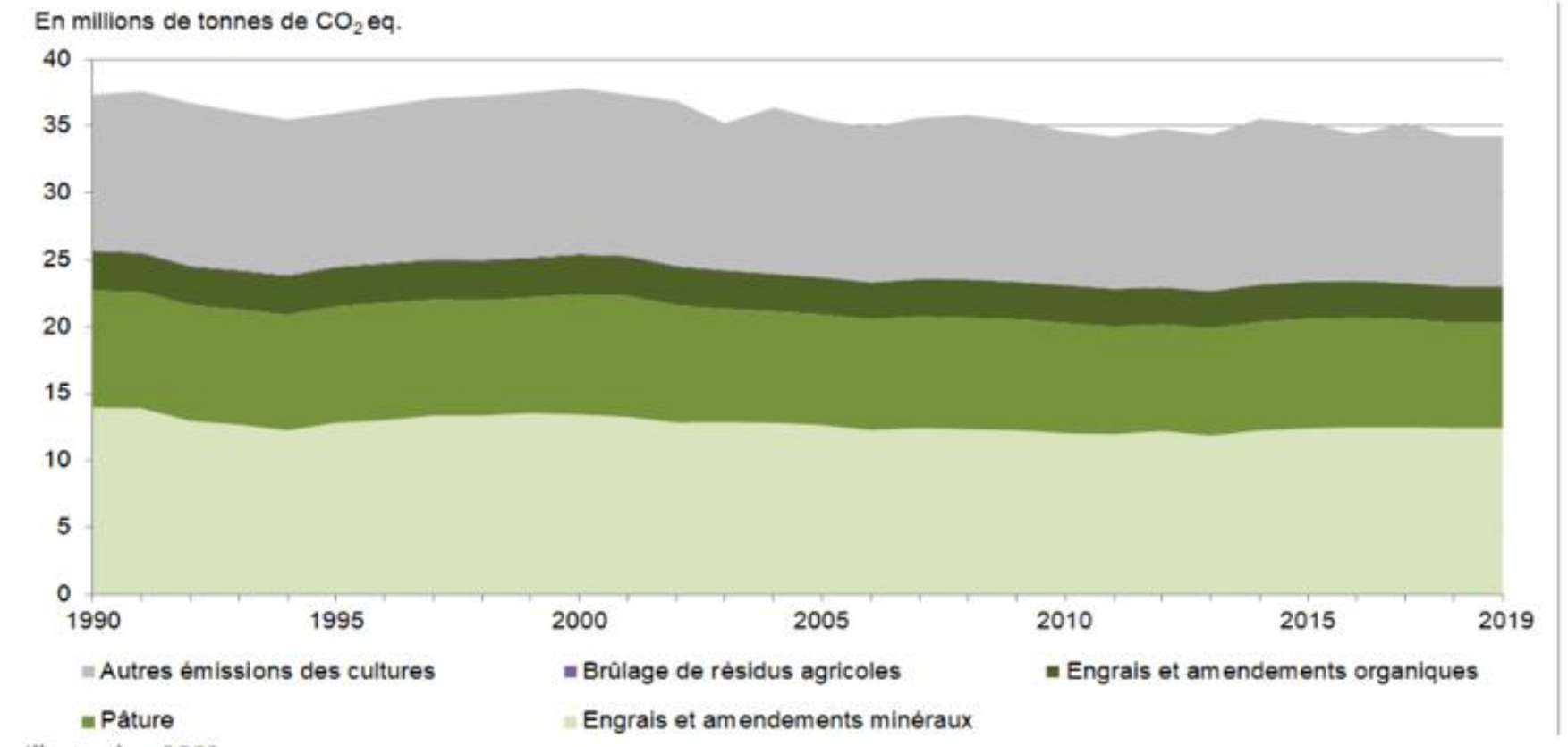
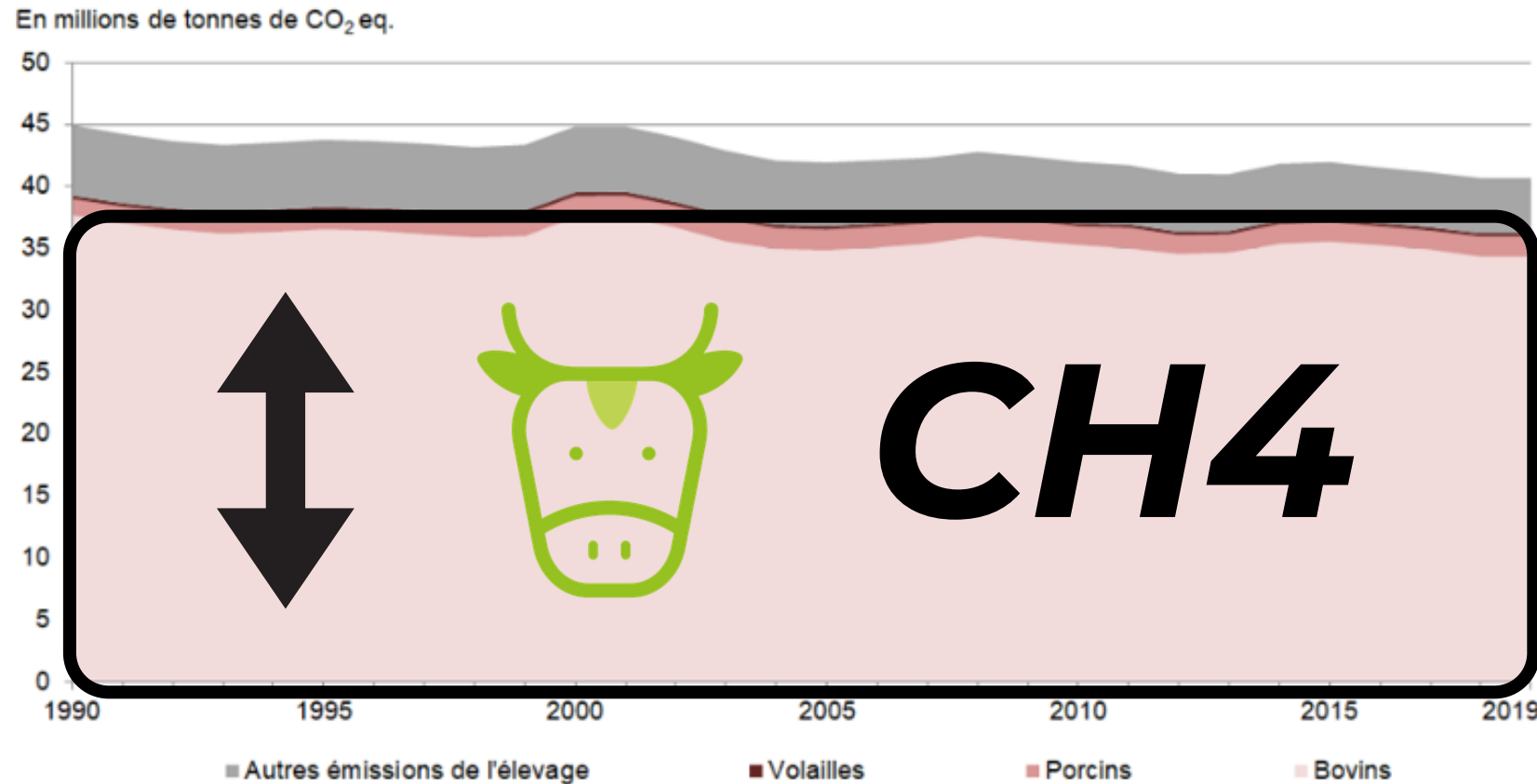




Bilan GES de l'agriculture

Bilan GES de **ELEVAGE**

Bilan GES des **CULTURES**



La digestion des aliments des bovins produit du méthane + les déjections produisent du méthane

Impact car :

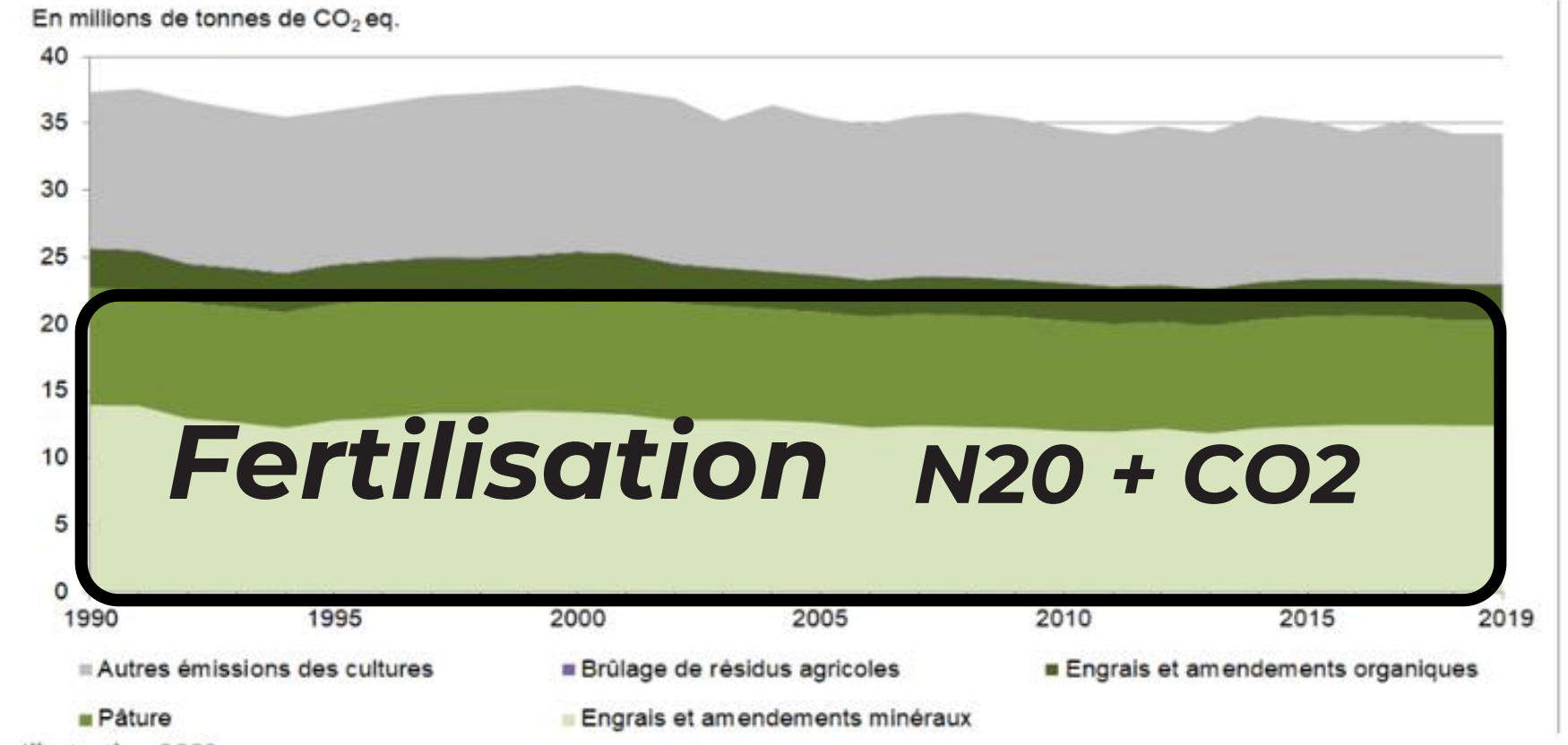
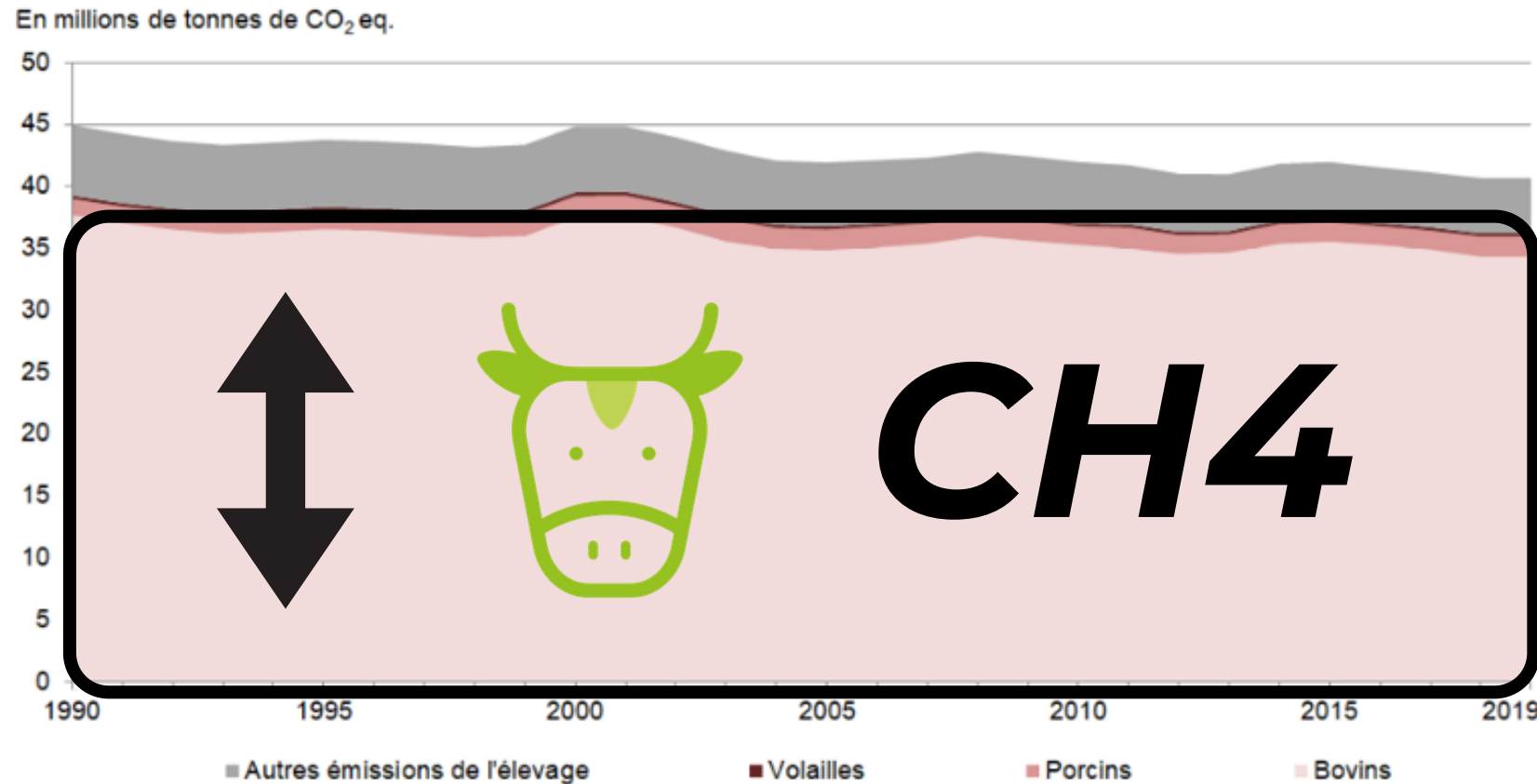
Plante prélève du CO₂ mais est en partie rejeté sous forme de méthane



Bilan GES de l'agriculture

Bilan GES de **ELEVAGE**

Bilan GES des **CULTURES**



La digestion des aliments des bovins produit du méthane + les déjections produisent du méthane

Impact car :

Plante prélève du CO₂ mais est en partie rejeté sous forme de méthane

La fertilisation d'azote augmente les émissions de N₂O
Les engrais de synthèse sont faits à partir d'énergie fossile = émissions de CO₂

Impact car :

Ajout N₂O dans l'atmosphère
Ajout CO₂ dans l'atmosphère

Pour aller + loin
Cycle de l'N et impacts anthropiques : [Vidéo ici](#)



- ➔ **Pour comparer les GES entre eux, la métrique CO2 est utilisée.** Dans la plupart des publications scientifiques cette métrique est à 100 ans. Cette métrique s'appelle le PRG.
- ➔ **Ne pas confondre du CO2 biogénique du CO2 fossile** ➔ l'un a un bilan neutre sur l'atmosphère, l'autre a un ajout direct sur l'atmosphère
- ➔ **Bilan GES agriculture :**
 - Contribution importante de l'élevage bovin via les émissions de méthane
 - Contribution importante de la fertilisation, via des émissions de N2O, voir de CO2 pour la fabrication des engrais de synthèse



Bilan GES de la méthanisation par les estimations de l'outil DIGES 3

Retour sur 54 bilans réalisés en injection

Comité de pilotage



Création d'un outil librement téléchargeable sur la librairie ADEME, dont méthodologie



<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique/6776-outil-diges-3-evaluation-environnementale-d-une-unite-de-methanisation.html>



Comité technique



Chargés du déploiement de l'outil



Comité de pilotage



Création d'un outil librement téléchargeable sur la librairie ADEME, dont méthodologie

<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique/6776-outil-diges-3-evaluation-environnementale-d-une-unite-de-methanisation.html>

Comité technique



Objet de la présentation

Chargés du déploiement de l'outil



100 bilans réalisés

Non exhaustif
les principales

Les émissions considérées

Additionnelles



Construction (béton, métal, carburant, etc.)



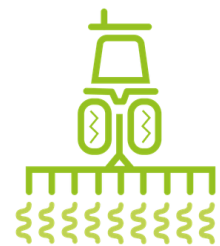
Energie pour fonctionner



Carburant pour les transports des matières et la production des cultures méthanisées



Fuites de biogaz du process
Emissions au stockage de digestat



Emissions à l'épandage de digestat

Évitées



Substitution d'énergie fossile



Emissions de la gestion des effluents d'élevage au stockage et des autres déchets

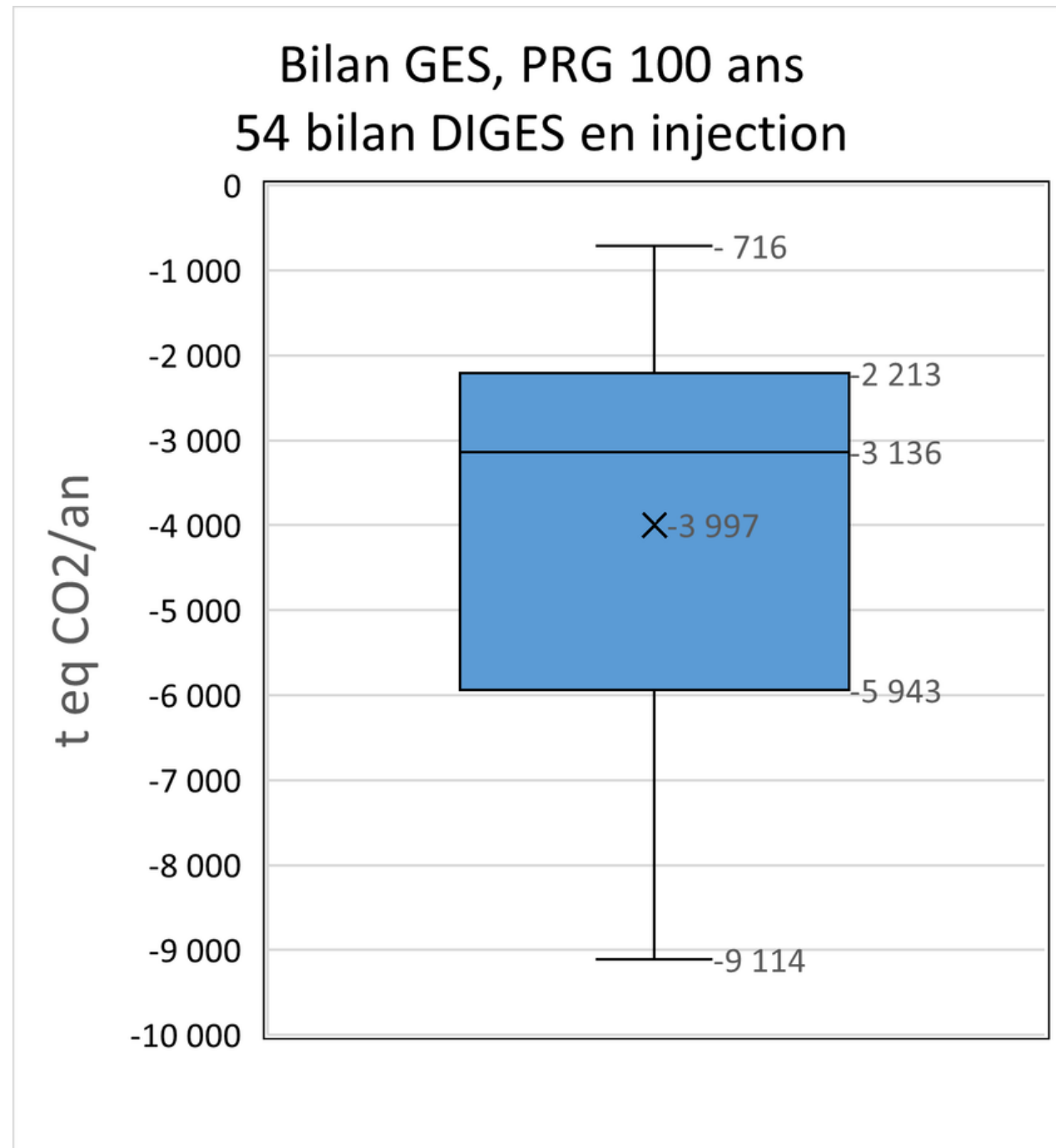


Substitution d'engrais minéraux

...En comparaison de l'utilisation de gaz naturel dans la situation de référence



Le bilan GES de l'injection



A RETENIR :

Le bilan GES de la méthanisation est toujours négatif.

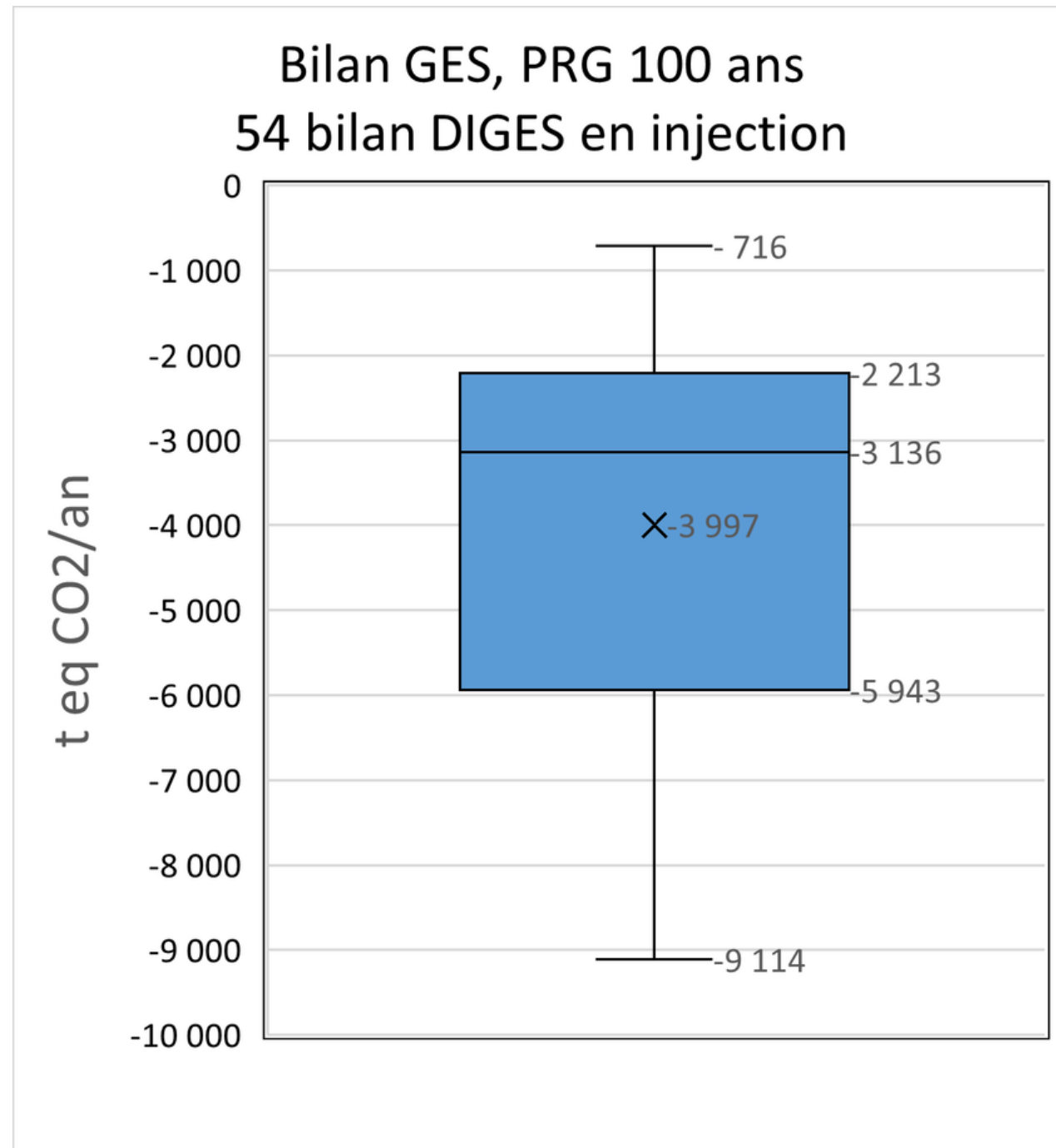
=

Dans 100 % des situations étudiées, **la production de biométhane a un impact climatique meilleure que l'utilisation de gaz fossile**

54 bilans DIGES ont été retenus pour cette analyse



Le bilan GES de l'injection



54 bilans DIGES ont été retenus pour cette analyse

A RETENIR :

Le bilan GES de la méthanisation est toujours négatif.

=

Dans 100 % des situations étudiées, **la production de biométhane a un impact climatique meilleure que l'utilisation de gaz fossile**

Pourquoi certaines sont à -700 t eq CO2 tandis que d'autres sont à - 9 000 t eq CO2 par an ?

Il y a un effet taille, mais pas que, cela dépend aussi des pratiques.

Non exhaustif
les principales

Les émissions considérées

Additionnelles



Construction (béton, métal, carburant, etc.)



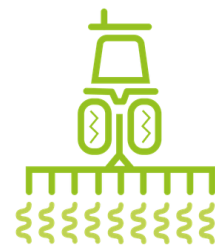
Energie pour fonctionner



Carburant pour les transports des matières et la production des cultures méthanisées



Fuites de biogaz du process
Emissions au stockage de digestat



Emissions à l'épandage de digestat

Évitées

Message conclusif d'ors et déjà à retenir.

Il **n'existe pas un bilan GES** de la

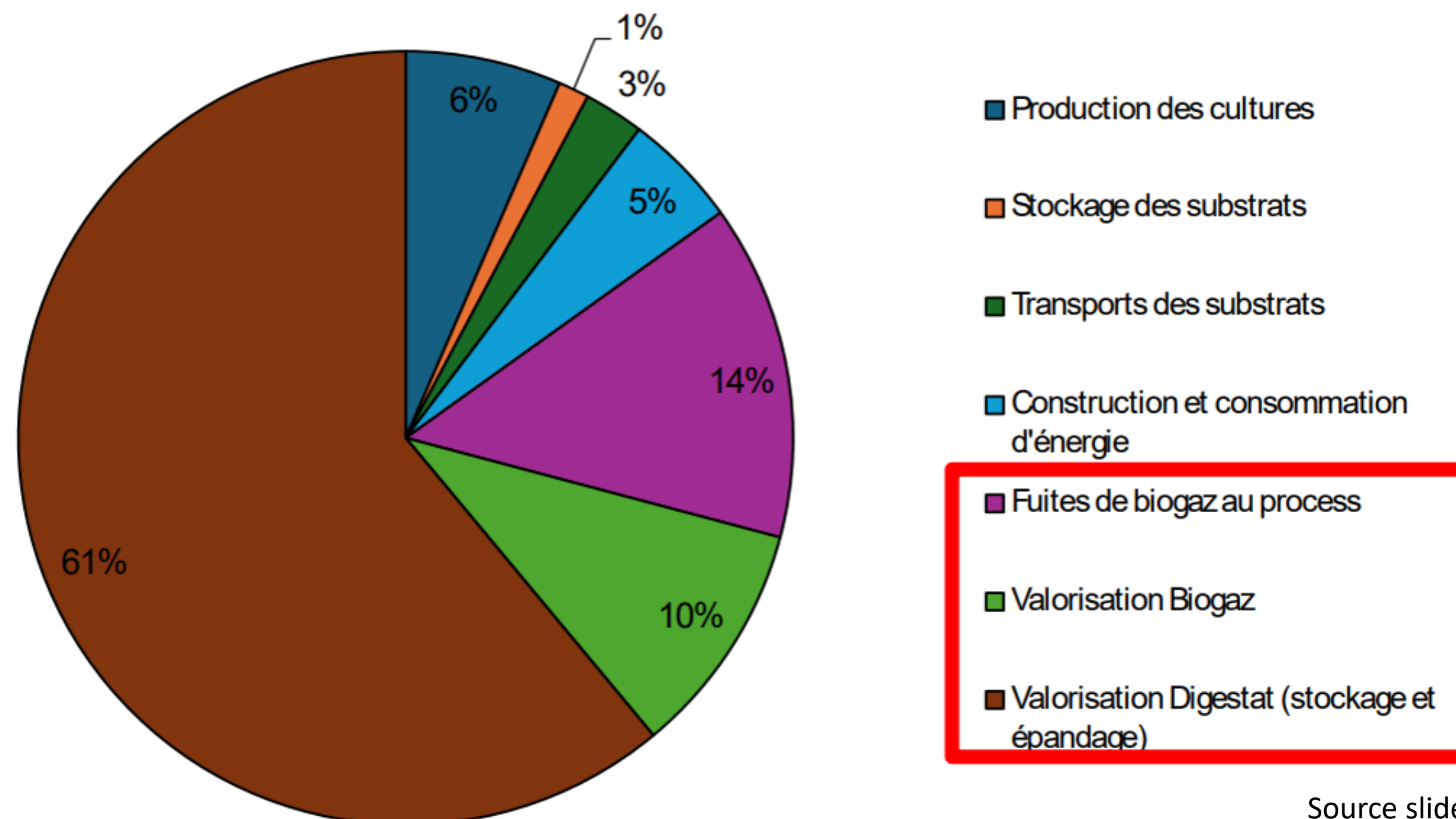
méthanisation, mais **DES** bilan GES,

dont l'intensité carbone dépend des émissions additionnelles ... donc des pratiques d'exploitation



Répartition moyenne des émissions additionnelles estimées par l'outil DIGES3 des 54 unités de méthanisation en injection

Emission additionnelles à 100 ans en Injection

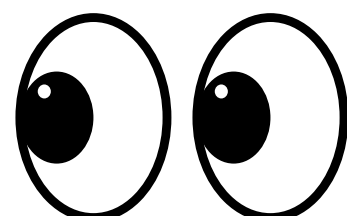




Estimations des émissions additionnelles

85 %

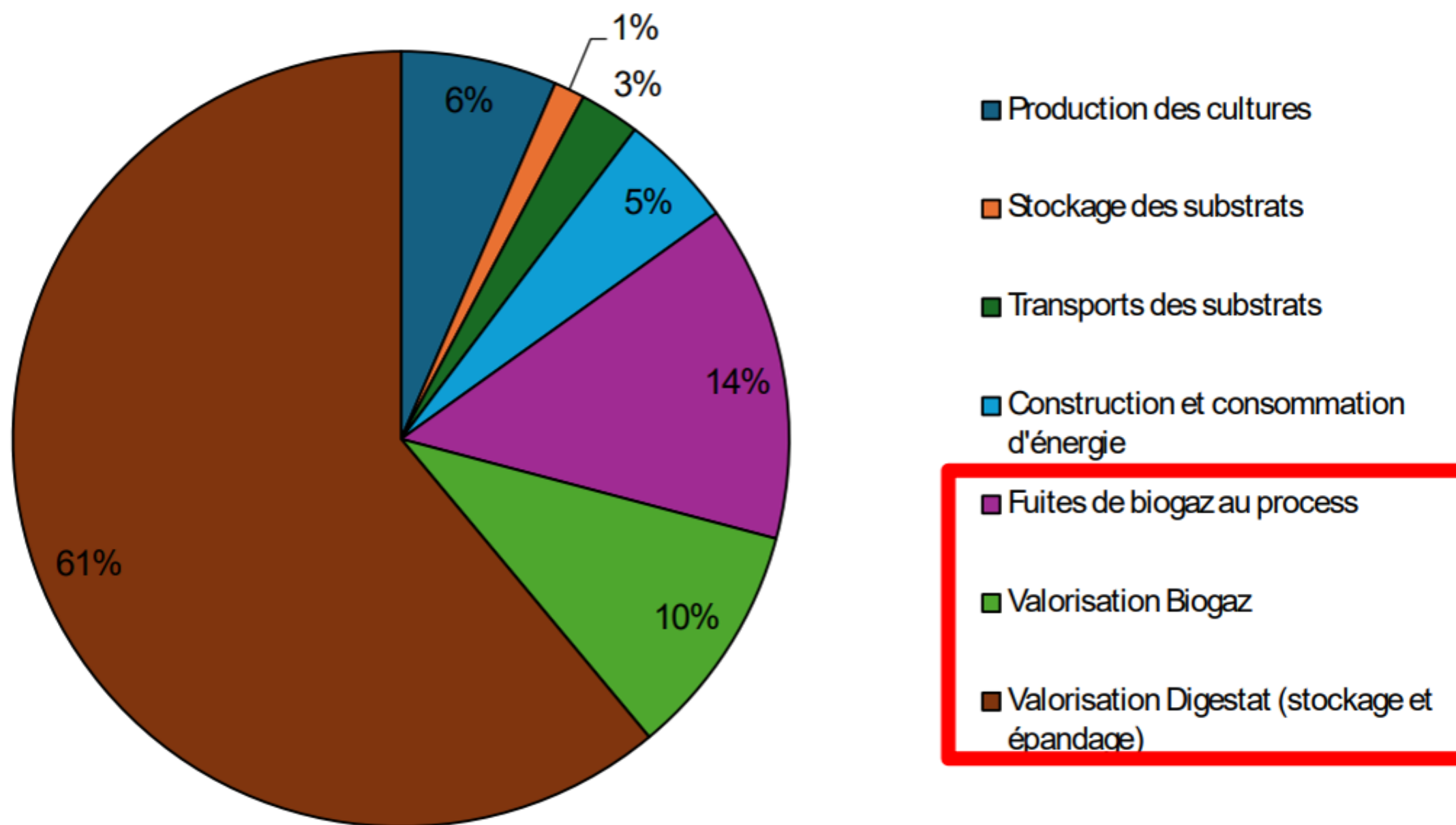
des émissions additionnelles sont imputées à 3 postes d'émissions



Ce que l'on voit (transport, production des cultures, etc.), ce n'est pas ce qui compte vraiment

Répartition moyenne des émissions additionnelles estimées par l'outil DIGES3 des 54 unités de méthanisation en injection

Emission additionnelles à 100 ans en Injection





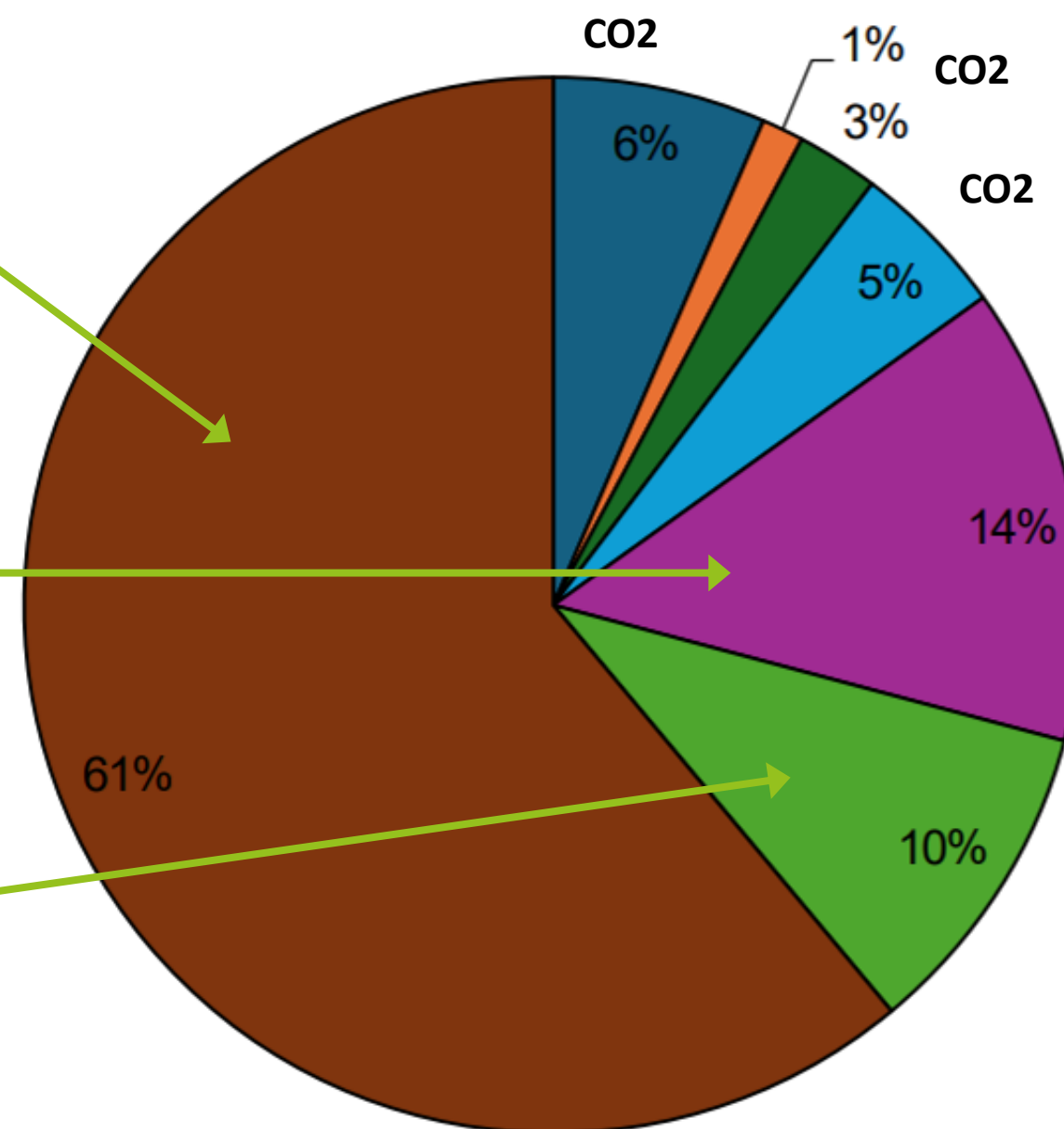
Les émissions additionnelles

Emission additionnelles à 100 ans en Injection

Emissions de **CH₄** au stockage du digestat + Emissions de **N₂O** à l'épandage

Emissions de **CH₄** par les fuites de biogaz

Emissions de **CH₄** à l'épuration



- Production des cultures
- Stockage des substrats
- Transports des substrats
- Construction et consommation d'énergie
- Fuites de biogaz au process
- Valorisation Biogaz
- Valorisation Digestat (stockage et épandage)

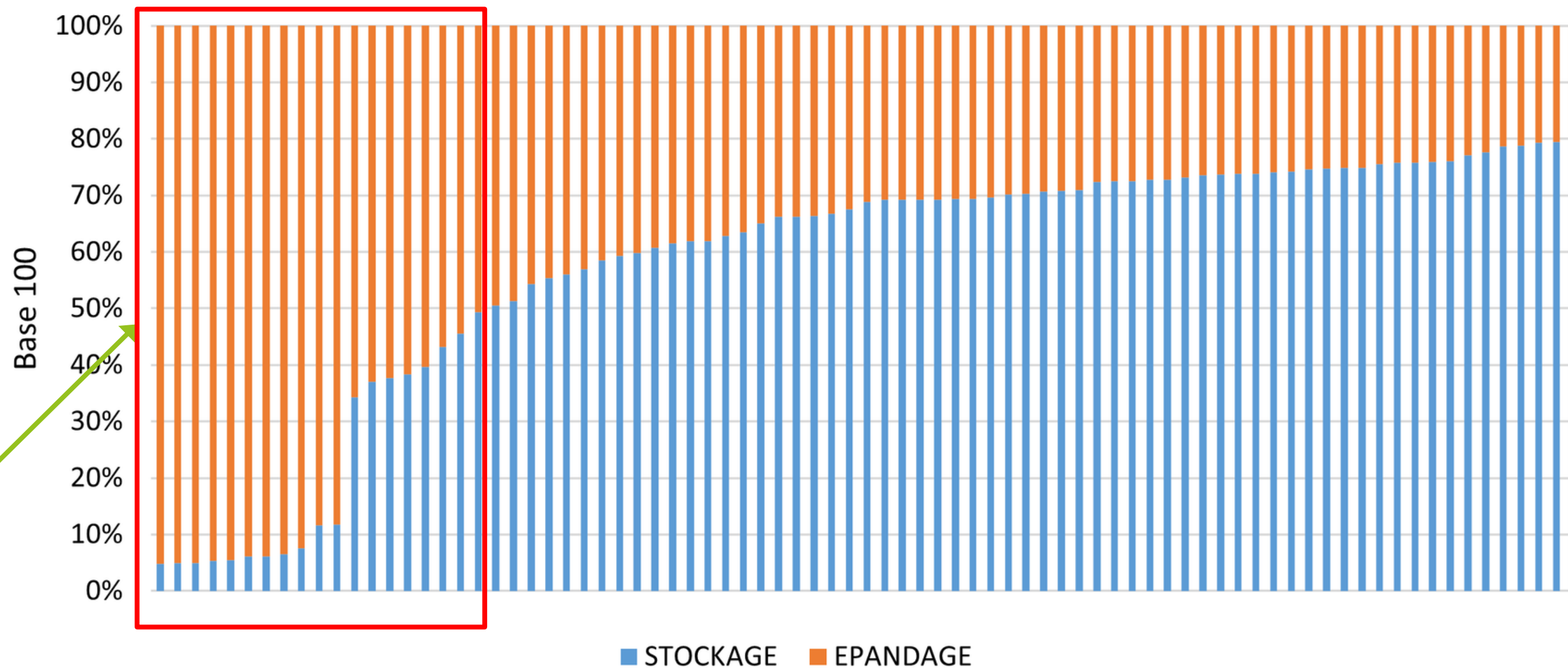
Logique. La plante a capté du CO₂. Si on relargue du méthane, le bilan moins bon pour le changement climatique

Ici ration moyenne 25 % de CIVE
Dans les méthaniseurs 100 % végétaux, la production des cultures est plus importante que sur ce graphique



Focus sur les émissions liées à la gestion du digestat

Répartition des émissions de la gestion du digestat (cogénération et injection, PRG 100 ans)



Stockage avec récupération de biogaz total ou partiel



Ce que l'on retient des émissions additionnelles

Priorité 1 + **GESTION DU DIGESTAT** Avoir une couverture avec récupération de biogaz au stockage

Pour l'injection, ordre de grandeur de réduction des émissions **additionnelles** pour les sites équipés de stockeur tout ou partie couverte avec récupération de biogaz, dans le panel des 54 sites étudiées **≈ -40 %**



Ce que l'on retient des émissions additionnelles

Priorité 1 ++ **GESTION DU DIGESTAT** Avoir une couverture de biogaz au stockage

Priorité 2a **GESTION DES REJETS** Faire passer une caméra de détection suite au moins 1x/an
Equiper (et former et étalonner) les sites avec des renifleurs biogaz dans une détection au moins une fois par semaine

Priorité 2b **PRODUCTION DE BIOGAZ** Moins de levier (*rendement épuratoire et gaz imbrulés cogénération*)
Sauf pour les sites en injection avec des épurateurs PSA (*rendement 96-98 %*)
Sauf pour les sites avec des torchères manuelles

Et ensuite Réduire la distance de transport, réaliser un audit énergétique, optimiser la quantité de béton sur le site, etc.

Nb : Pour les unités à forte dominance de CIVE, l'optimisation de la fertilisation est aussi une priorité 2



Du théorique à la pratique



Pourquoi du théorique à la pratique ?



OUTIL DIGES 3 Evaluation environnementale d'une unité de méthanisation

Présentation

Le calculateur DIGES 3 est un outil d'aide à la décision, destiné aux acteurs de la filière, afin de les aider à mieux appréhender le bilan des...

[Lire la suite](#)

**OUTIL DIGES 3 Evaluation
environnementale d'une unité
de méthanisation**

Gratuit

[Télécharger les PDF](#)

[Consulter le document](#)



Guide Méthodologique

PDF - 2.2MB

[↓](#)

Quels sont les retours de terrain ?

Qu'est-ce qui s'est passé en trois ans ?



Hypothèses !

Issues de plusieurs dizaines de programmes de recherche compilés, dont les résultats étaient disponibles en 2023



Du théorique à la pratique

(1) Les émissions de méthane au stockage du digestat



Programmes de recherches français sur le sujet 23-26

INRAE OPAALE

R. Girault¹, N. Auvinet¹, S.Génermont², F. Guiziou¹, A.S. Lissy³, G. Nunes¹, AC. Santellani¹, T. Ramananjatovo³, M. Sarrazin¹, A. Vallet¹, M. Vieira Firmino Silva

- ¹ UR OPAALE – Inrae, Rennes.
- ² UMR ECOSYS – Inrae, Palaiseau.
- ³ EnVisaGES – Methys Inrae Transfert Palaiseau.



Crust

33

PREDIGEM

Equipe projet Inrae UR Opaale : Nicolas Auvinet, Romain Girault¹, Fabrice Guiziou, Guillaume Nunes, Martine Sarrazin, Anne-Cécile Santellani, Matheus Viera





Echantillonner son BMP résiduel

Les émissions de méthane au stockage dépendent (notamment) du pouvoir méthanogène résiduel

Les protocoles de l'INRAE OPAALE dans le programme PREDIGEM -> **pas le même protocole dans tous les labos donc toutes les BMP résiduels ne sont pas comparables entre eux**

Source : Crust / Predigem


Prélèvement	Sortie dernier ouvrage avec récupération de biogaz Bien purger et agiter avant prélèvement
Temps entre prélèvement et début du BMP	Inférieur à 72 h
Température de conservation	Ambiante si hiver ou réfrigéré si été (4-20°C)
Inoculum	Présence
Température du BMP	38 °C
Temps de mesure	60 j

Tableau : protocole INRAE PREDIGEM



Echantillonner son BMP résiduel

Les émissions de méthane au stockage dépendent (notamment) du pouvoir méthanogène résiduel

Source : Crust / Predigem

Les protocoles de l'INRAE OPAALÉ dans le programme PREDIGEM

Prélèvement	Sortie dernier ouvrage avec récupération de biogaz Bien purger et agiter avant prélèvement
Temps entre prélèvement et début du BMP	Inférieur à 72 h
Température de conservation	Ambiante si hiver ou réfrigéré si été (4-20°C)
Inoculum	Présence
Température du BMP	38 °C
Temps de mesure	60 j

REX température des stockeurs

Grand Ouest

- Couverte après digestion 14°C à 36°C
- Non couverte stockage déportée 13 à 24 °C

Grand Bassin parisien

- Couverte après digestion 14 à 26 °C
- Non couverte stockage déportée 12 à 19°C



Recommandation transport (Camille LAGNET – APESA)

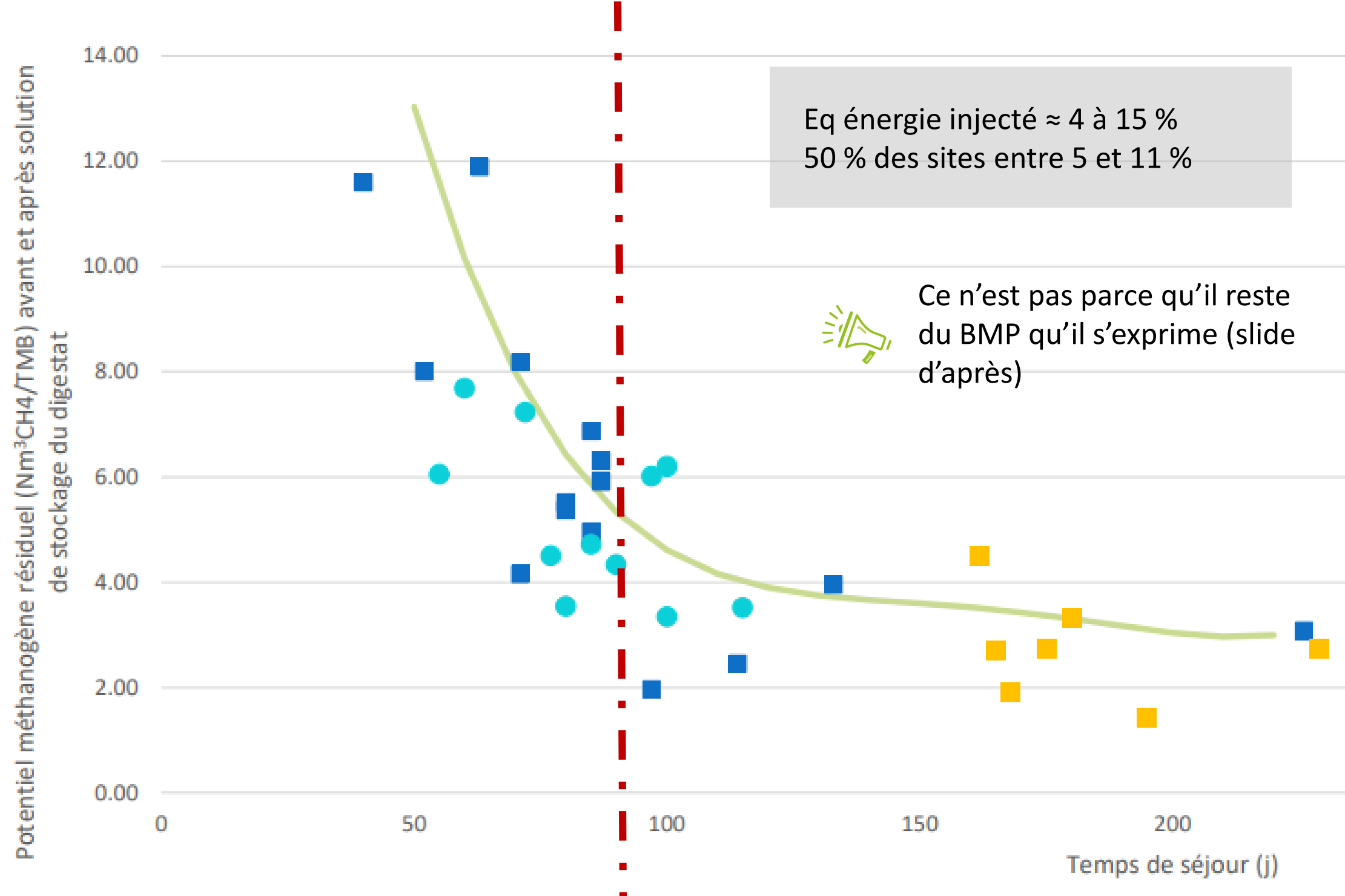
Transport express 24h. Pas d'envoi après le mercredi. Flaconnage hermétique en laissant du ciel gazeux (niveau de remplissage au 3/4) pour éviter les montées en pression et fuites. Refroidir rapidement à 4°C puis transport en glacière avec pain de glace permet de limiter l'évolution sans réellement impacter la microbio.



Les mesures du BMP résiduels

Source : Crust / Predigem
INRAE OPAALe

BMP résiduel du digestat en fonction du temps de séjour



- Filière mixte, sortie digestion mésophile
- après stockage du digestat avec récupération du biogaz
- Filière 100% végétale, sortie digestion mésophile

A RETENIR

Tendance au point d'inflexion à environ 80 j de TSH du BMP résiduel, quelque soit la typologie de la ration

NB :

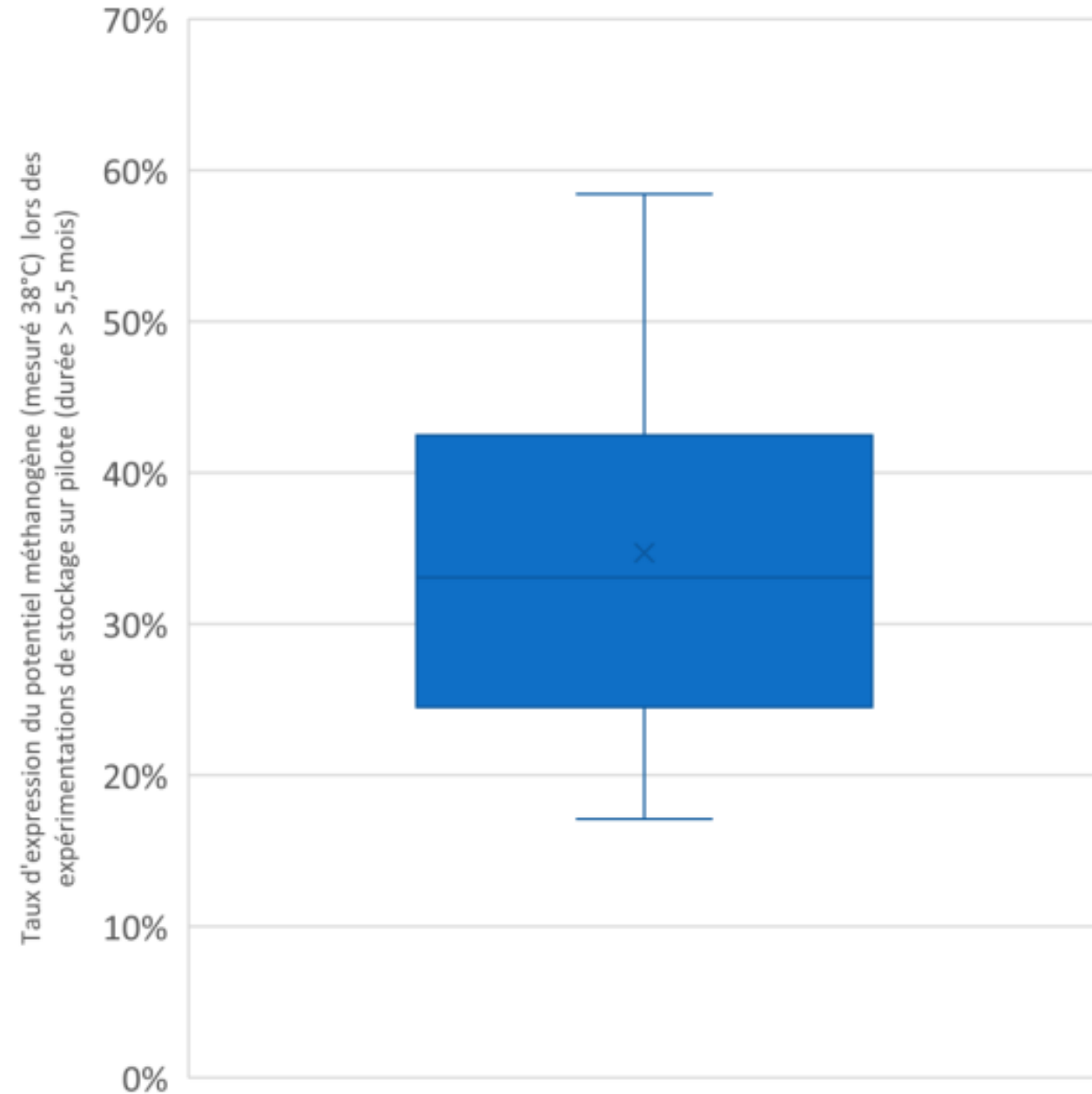
La séparation de phase diminue d'environ 50 % de BMP résiduel du digestat liquide en comparaison du brut.

Pas d'amélioration du bilan GES car émissions N2O augmentent en phase solide.



Expression du BMP résiduel

Source : Crust / Predigem
INRAE OPAALe



Taux d'expression du BMP résiduel

Moyenne 35 %

50 % des valeurs entre 25 et 42 %

Donc un potentiel de captation moyen de 1,5 à 5% de la production en moyenne pour les sites étudiés, dans les conditions étudiées*

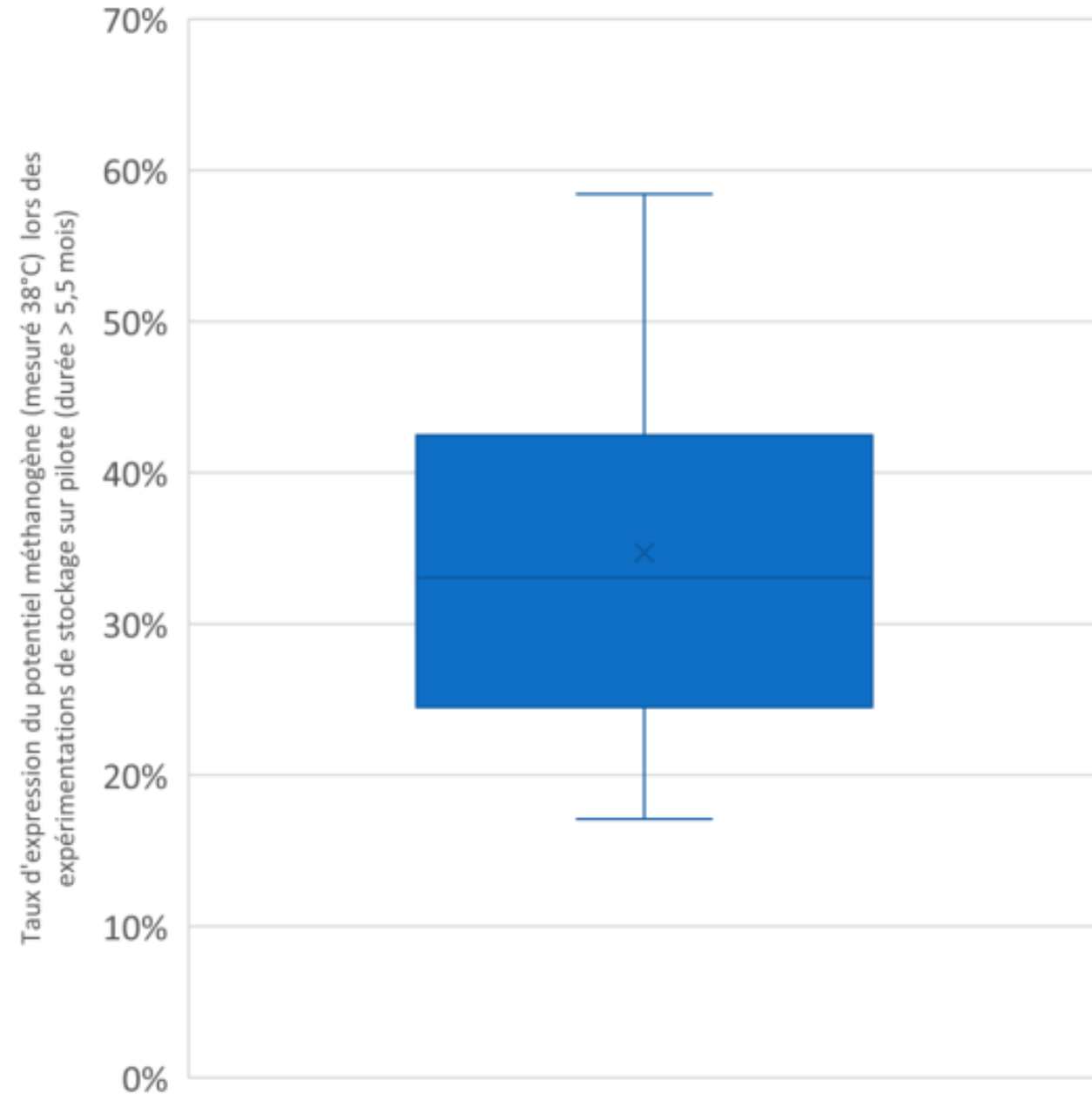
*Pour du digestat brut

Taux d'expression du BMP résiduel
 Condition expérimentale décrite dans slide
 protocole



Expression du BMP résiduel

Source : Crust / Predigem
INRAE OPAALÉ



Taux d'expression du BMP résiduel

Moyenne 35 %

50 % des valeurs entre 25 et 42 %

Donc un potentiel de captation moyen de 1,5 à 5% de la production en moyenne pour les sites étudiés, dans les conditions étudiées

Taux d'expression du BMP résiduel
 Condition expérimentale décrite dans slide
 protocole



*Pour OK mais cela reste encore
 une source INRAE !*



Les mesures in situ

Il n'existe pas de site équipé d'un stockeur non chauffé équipé d'un gazomètre avec un débitmètre biogaz spécifique
Mais Retour d'expérience société Nenufar

hugo.kech@aile.asso.fr



Les mesures in situ

Il n'existe pas de site équipé d'un stockeur non chauffé équipé d'un gazomètre avec un débitmètre biogaz spécifique
 Mais Retour d'expérience société Nenufar

Nenufar – Couverture flottante sur le digestat avec récupération de biogaz estimé en fonction du temps de fonctionnement du suppresseur.

hugo.kech@aile.asso.fr

Simu 2023 :	Prod Biogaz (m3/mois)
Janvier	10 086
Février	10 255
Mars	3 587
Avril	4 038
Mai	8 036
Juin	8 791
Juillet	5 084
Août	8 225
Septembre	4 537
Octobre	3 807
Novembre	6 401
Décembre	7 702
Total	80 547

Exploitation 03/25 -> 03/26

Injection 230 N – cogé auto-conso
 2 digesteurs + 1 post-dig
 105-110 j TRH
 CIVES, pulpes betteraves, Issus de silos, effluents
 Stockage 35 m Ø * 8 m haut
 25 000 m3 digestat brut / an
 + de 80 000 m3 biogaz / an
1,6 % de la prod tot

Simulation 5 CH4/T MB à 38 % FCM – alors que analyse BMP résiduelle : 1,2 N CH4/T MB

Injection : 120 N m3 CH4 – 11 000 T/an avec fumier + CIVE
2 Mono-digesteurs - PlaneT
Stockage 27 m Ø * 8 m haut
12 000 m3 digestat brut / an
55 000 m3 biogaz/an -> 2,5 % de la production de la métha

Cogé 500 kW - Agrikomp
 2 digesteurs + 1 post-dig
 80-90 j TRH (Fumier, CIVE)
 Stockage 29 m Ø * 6 m haut
 21 000 m3 digestat brut / an
 95 000 à 110 000 m3 biogaz / an
5 % du biogaz de l'unité – 280 m3/j

Injection 90 N – Méthalac
 1 digesteur + 1 post-digesteur
 80 j TRH (Fumier, biodéchets, issus céréales)
 Stockage 26,5 m Ø * 8 m haut
 16 000 m3 digestat liquide / an
 47 000 m3 biogaz / an -> 130 m3/jour
+ 3 % de la prod de l'unité

Merci à la société Nenufar pour la communication de ces exemples
<https://nenufar.fr/>

NÉNUFAR

Contact : g.burellier@nenufar.fr

Avis Nenufar selon expérience -> moins de 80 j TSH 2 à 6 % récupéré



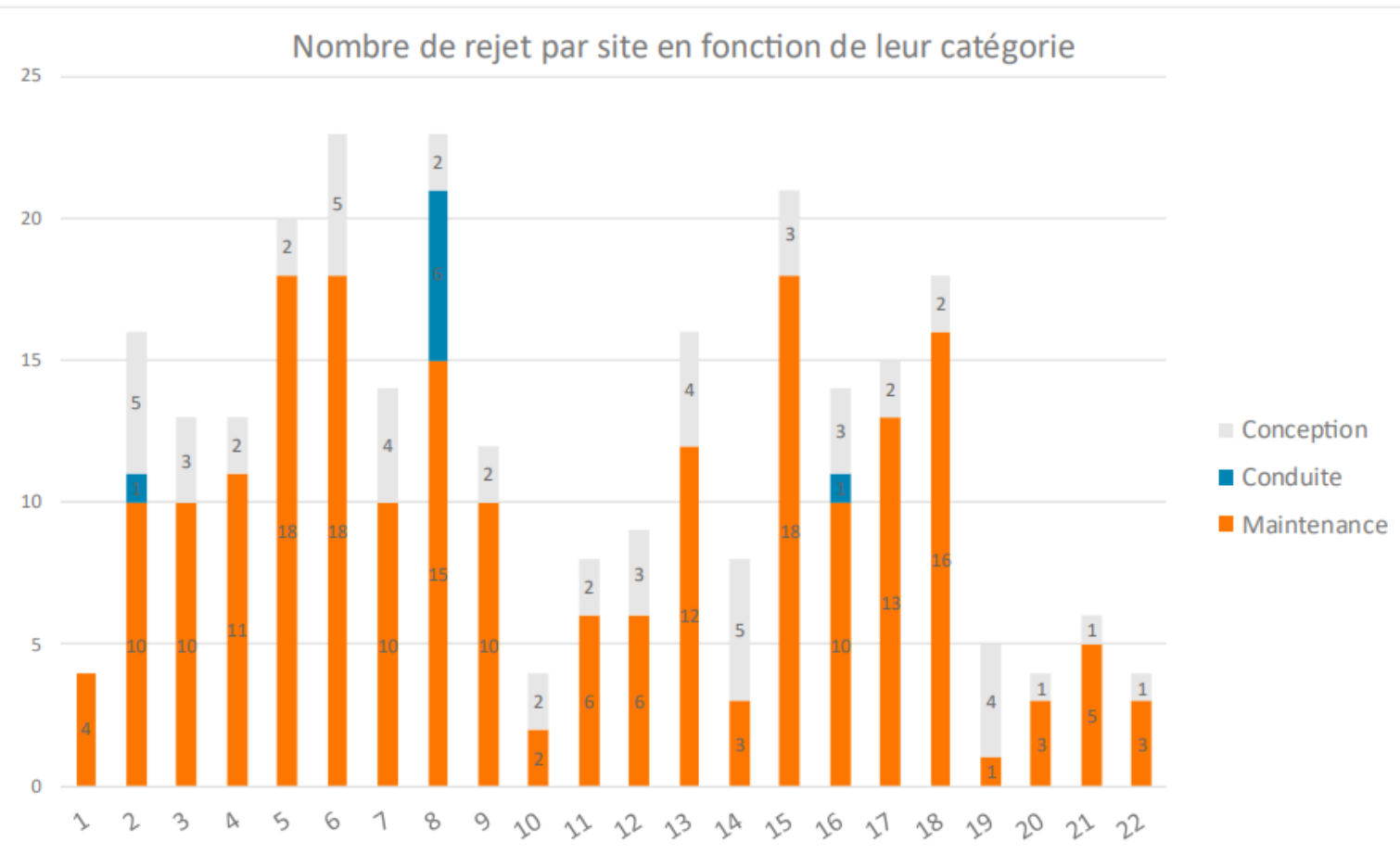
Du théorique à la pratique

(2) La gestion des rejets de biogaz



Détection des points de rejets de biogaz

Slide complète - Retour d'expérience de la campagne de détection de fuite de gaz en Pays de la Loire en 2025 – 22 sites par CH4process

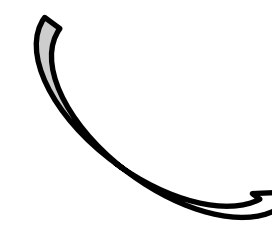


Nombre de points de rejet sur la campagne de détection de fuites – de 4 à 23 points de rejets détectés



QUELQUES AUTRES INFOS

- 2/3 des rejets (en nombre) de biogaz sont facilement correctible avec des coûts inférieurs à 1000 €
- 2/3 des rejets (en nombre) sont sur la partie épuration et ¼ sur les organes de digestion



Fiche tuto où chercher des fuites

(INRAE x ch4process x AILE)



UN PROJET DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT
 POUR MIEUX QUANTIFIER
 LES ÉMISSIONS FUGITIVES DE BIOGAZ EN MÉTHANISATION
<https://nextcloud.inrae.fr/s/CHn3Ke n4oReaCJC>

Merci à CH4process pour la communication de ces données

<https://www.ch4process.fr/>

Contact : nicolas.hourizadeh@ch4process.fr



Exemples autres prestataires détection de fuite :
 Biogaz tech – Contact : a.maillard@biogaztech.fr



Conclusion



Conclusion

La méthanisation en injection émet moins de gaz à effet de serre que le gaz fossile dans 100 % des cas étudiés
En moyenne, c'est **4 000 t eqCO₂ évitées par an grâce à la méthanisation, par unité étudiée**
(Source DIGES 3 – fait à partir de données pratiques mais des calculs théoriques issu d'une méthodologie)

Mais cette moyenne cache des disparités et des optimisations possibles pour rendre encore plus performante la méthanisation

ACTION A IMPACT N°1 POUR REDUIRE LES EMISSIONS ADDITIONNELLES DE LA METHANISATION



Conclusion

La méthanisation en injection émet moins de gaz à effet de serre que le gaz fossile dans 100 % des cas étudiés
En moyenne, c'est **4 000 t eqCO₂ évitées par an grâce à la méthanisation, par unité étudiée** (Source DIGES 3)

Mais cette moyenne cache des disparités et des optimisations possibles pour rendre encore plus performante la méthanisation

ACTION A IMPACT N°1 POUR REDUIRE LES EMISSIONS ADDITIONNELLES DE LA METHANISATION

En récupérant le biogaz résiduel au cours de la phase de stockage du digestat.

Cas type 1 : Je suis en **projet**, 10 ou 15 000 m³ de digestat par an – Investir dès le début dans un fosse béton circulaire avec un gazomètre. **Augmentation CAPEX**

Cas type 2 : Je suis en **projet** > 20 000 m³ digestat par an – Voir pour investir dans une fosse béton circulaire avec gazomètre pour les 75 premiers jours de stockage du digestat, puis après stockage non couvert.

Adapter la logistique de transfert pour que la cuve soit toujours pleine.

Plus d'information sur ce cas-type https://atee.fr/system/files/2026-04/JRI_Sessions_AgronomieetEnvironnement.pdf slide 174 à 188

Cas-type 3 : Je suis en exploitation avec une fosse béton circulaire couverte pluie sans liner. Envisager une couverture Nenufar (surcôt à envisager si brasseurs arbres longs / paddle déjà installé) - **Augmentation CAPEX**

Cas-type 4 : Je suis en exploitation, avec une lagune. Solution technique difficile, **donc avoir un TSH long**



Conclusion

La méthanisation en injection émet moins de gaz à effet de serre que le gaz fossile dans 100 % des cas étudiés
En moyenne, c'est **4 000 t eqCO₂ évitées par an grâce à la méthanisation, par unité étudiée** (Source DIGES 3)

Mais cette moyenne cache des disparités et des optimisations possibles pour rendre encore plus performante la méthanisation

ACTION A IMPACT N°2 POUR REDUIRE LES EMISSIONS ADDITIONNELLES DE LA METHANISATION

En ayant une pratique de gestion des rejets de biogaz

Au quotidien, acheter un renifleur biogaz pour la détection de rejet sur la boulonnerie et la tuyauterie
Investissement < 1000 €

Au moins une fois par an en routine + après chaque débâchage

Avoir une torchère automatique, de capacité suffisante et avec une boucle de pression correctement réglée

RAPPEL : pour un projet à très forte proportion de CIVE, l'optimisation de la fertilisation est aussi une priorité 2. Idem avec la valorisation de CO₂ pour les épurateurs PSA.

AUTRES ACTIONS d'AMELIORATION

Optimisation du rayon de transport, audit énergétique électrique

Renifleur 400GD



Caractéristiques du capteur

- Mesure en ppm (Partie Par Million)
- Autonomie des contrôles
- Facilité d'utilisation
- Maniabilité
- Maintenance réduite
- Echelles automatiques
- Courbe ppm en fonction du temps

Gaz	Plage	Incréments	Type de capteur
CH ₄	0 – 44 000 ppm	1 ppm	Semi-conducteur

Exemple de renifleur biogaz, disponible sur epiceriedubiogaz.fr en [cliquant ici](#)

LE BILAN GAZ A EFFET DE SERRE DE LA MÉTHANISATION



Mail : hugo.Kech@aile.asso.fr / 06 07 28 50 32



ATEE • Tour Eve – 1 place du Sud
CS20067 – 92800 PUTEAUX
Tél. : 01 46 56 91 43 • www.atee.fr



Retrouvez les infos scientifiques
sur InfoMetha.org



Calendrier des Webinaires Janvier – Juin 2026

- **15 juin de 14h à 15h:** Methabiom : Evaluation des systèmes pour la méthanisation agricole en intégrant les spécificités territoriales et les indicateurs environnementaux.

par Hélène PREUDHOMME (Agrotransfert) et Romain GLOAGUEN (Unilasalle)

- **25 juin de 9h30 à 10h30 :** Méthascale : Changement d'échelle de la méthanisation : étude comparative du réacteur de laboratoire à l'unité industrielle.

par Christine Peyrelasse (APESA) - Audrey Battimelli (Inrae) , Florian Monlau (Totalenergies), Grégory Vericel (Arvalis)