



Climat & Carbone

Défis et opportunités pour l'agriculture ?

Aude Jarabo
a.jarabo@prometerre.ch

5 mai 2022

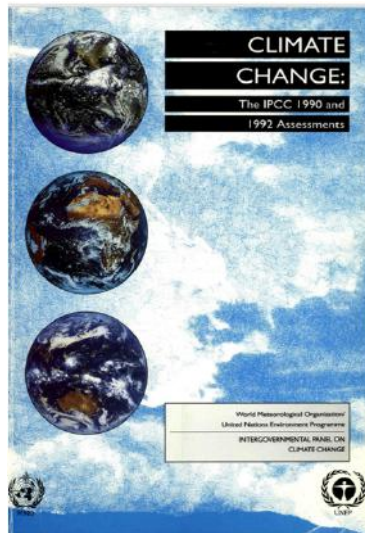
Prométerre | 26/09/18 | crédits & copyrights

Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC)

6ème rapport

Le GIEC rassemble des climatologues du monde entier qui potassent toute la recherche disponible sur le changement climatique, et en font un rapport tous les 7 ans.

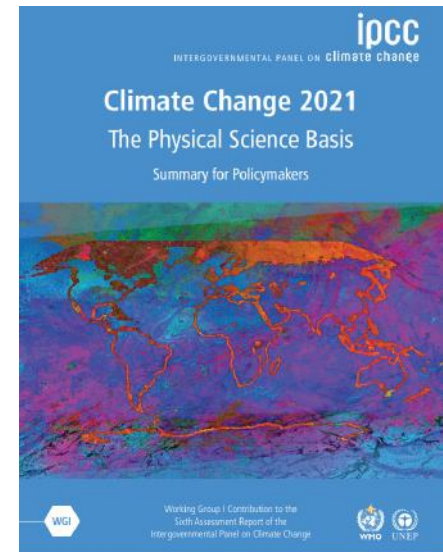
1990 : 1^{er} rapport



Et à chaque fois, on a un peu plus les chocottes !



<https://emmaclit.com/>



2021 : dernier rapport



Dernier rapport du GIEC et +1.5 °C ?

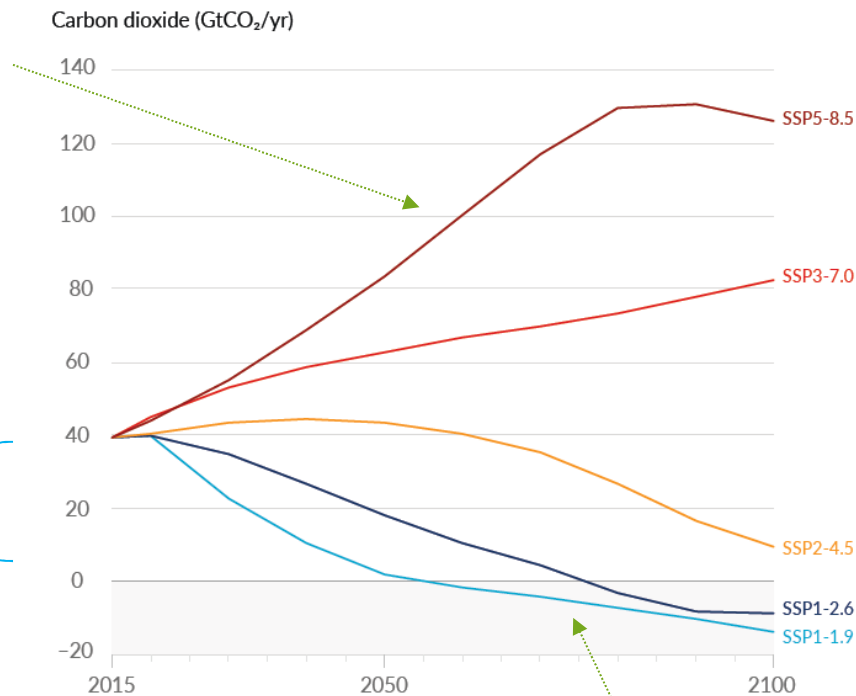
Des scénarios selon nos émissions de gaz à effet de serre

Future emissions cause future additional warming, with total warming dominated by past and future CO₂ emissions

(a) Future annual emissions of CO₂ (left) and of a subset of key non-CO₂ drivers (right), across five illustrative scenarios

On s'en fiche

-55 % d'ici 2030
-7.6% / an



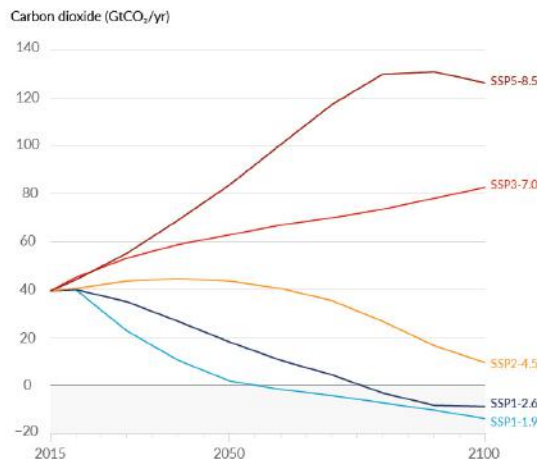
On se bouge

Dernier rapport du GIEC et +1.5 °C ?

Estimation du niveau de réchauffement global à la fin du siècle

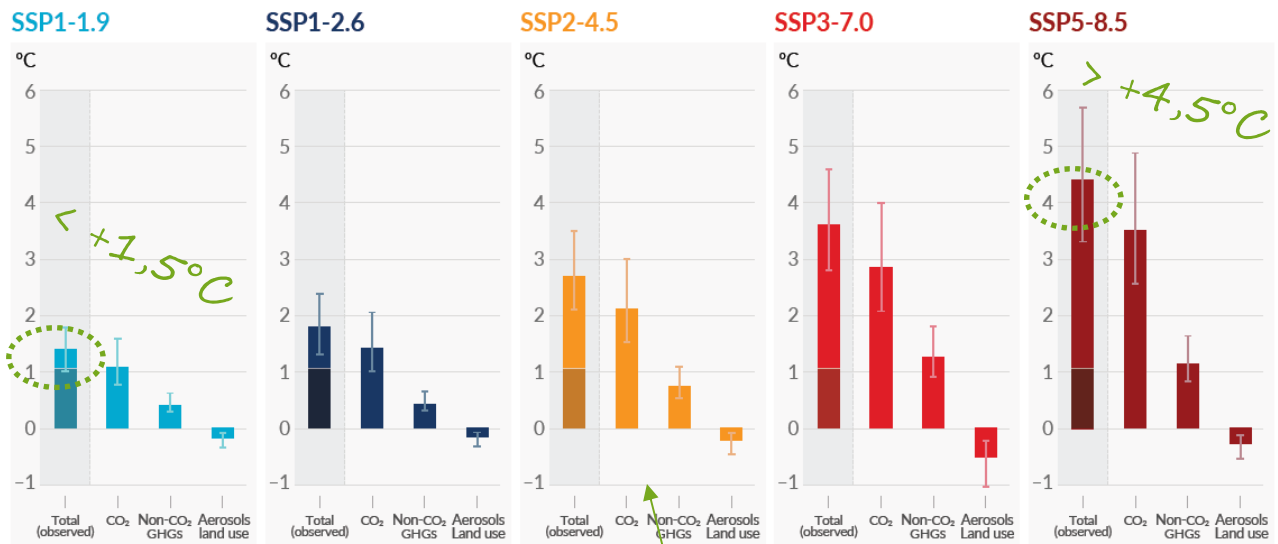
Nombre de degrés supplémentaires par rapport au début de l'aire industrielle

(a) Future annual emissions of CO₂ (left) and of a subset of key non-CO₂ drivers (right).



(b) Contribution to global surface temperature increase from different emissions, with a dominant role of CO₂ emissions

Change in global surface temperature in 2081–2100 relative to 1850–1900 (°C)



Total warming (observed warming to date in darker shade), warming from CO₂, warming from non-CO₂ GHGs and cooling from changes in aerosols and land use

Extrait rapport GIEC 2021

Accords internationaux +2,7°C d'ici la fin du siècle ?

Dernier rapport du GIEC et +1.5 °C ?

Dès 1.5°C de réchauffement à partir de 2040 on risque d'atteindre des **points de basculement**

*Ce sont des seuils de non-retour
au-delà desquels l'équilibre du
système se brise. Les conséquences
se provoquent en chaîne les unes
les autres, et il n'est plus
possible de stopper le processus.*

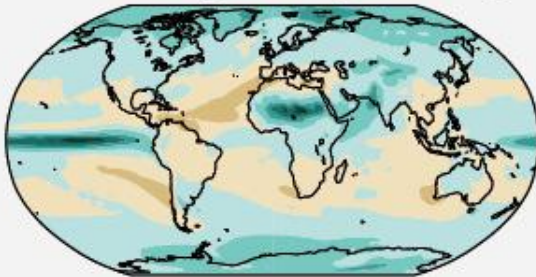


Réchauffement global mais effets locaux !

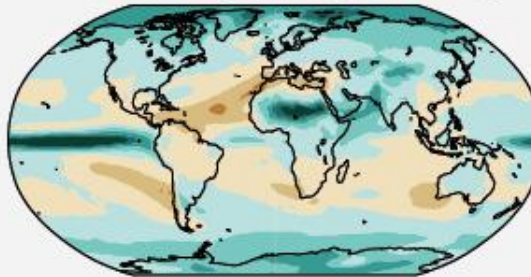
(c) Annual mean precipitation change (%) relative to 1850–1900

Precipitation is projected to increase over high latitudes, the equatorial Pacific and parts of the monsoon regions, but decrease over parts of the subtropics and in limited areas of the tropics.

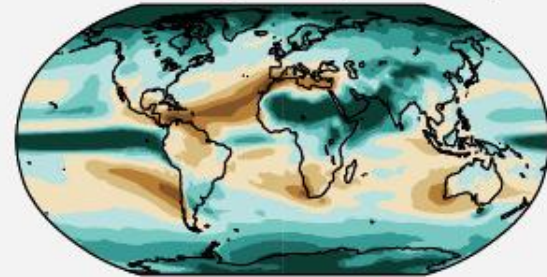
Simulated change at 1.5°C global warming



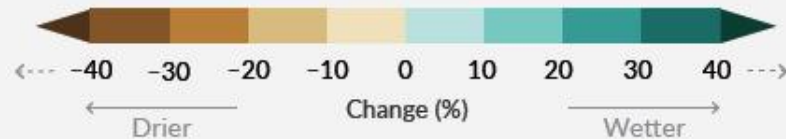
Simulated change at 2°C global warming



Simulated change at 4°C global warming

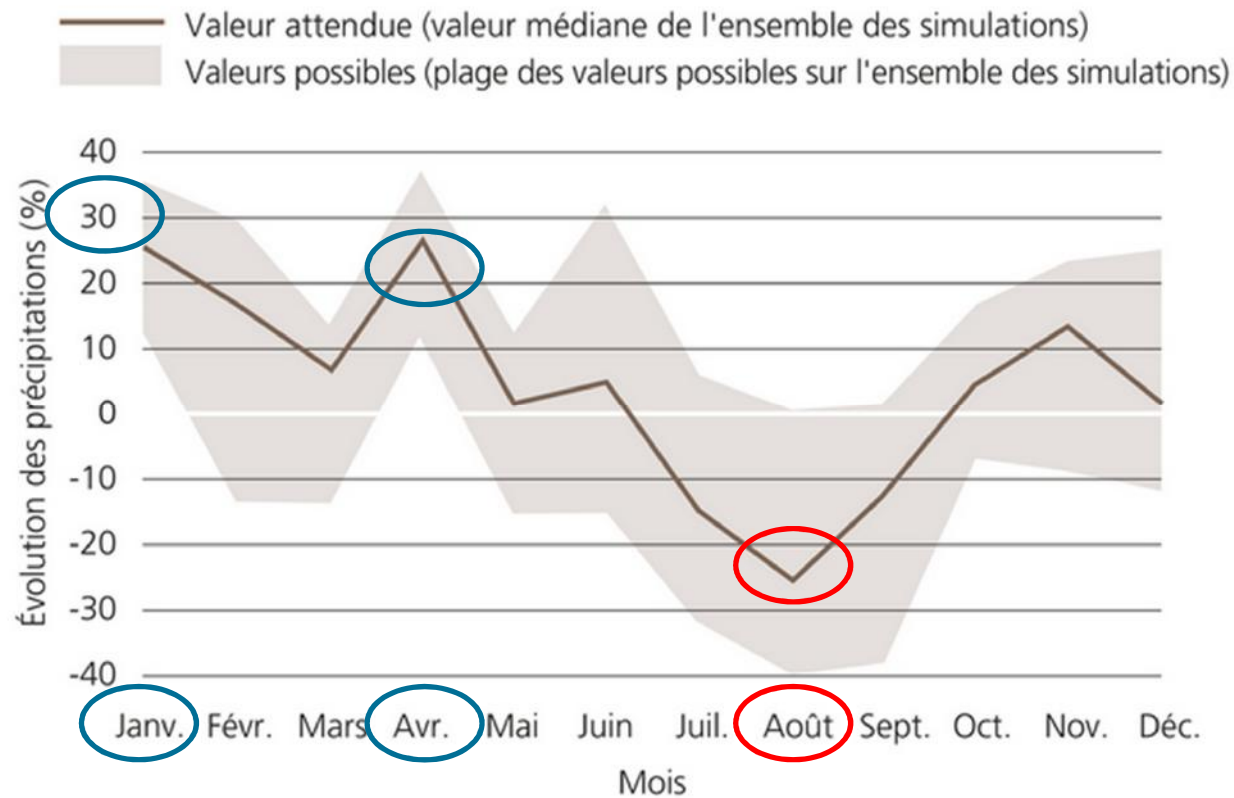


Relatively small absolute changes may appear as large % changes in regions with dry baseline conditions.



Changement du régime des précipitations

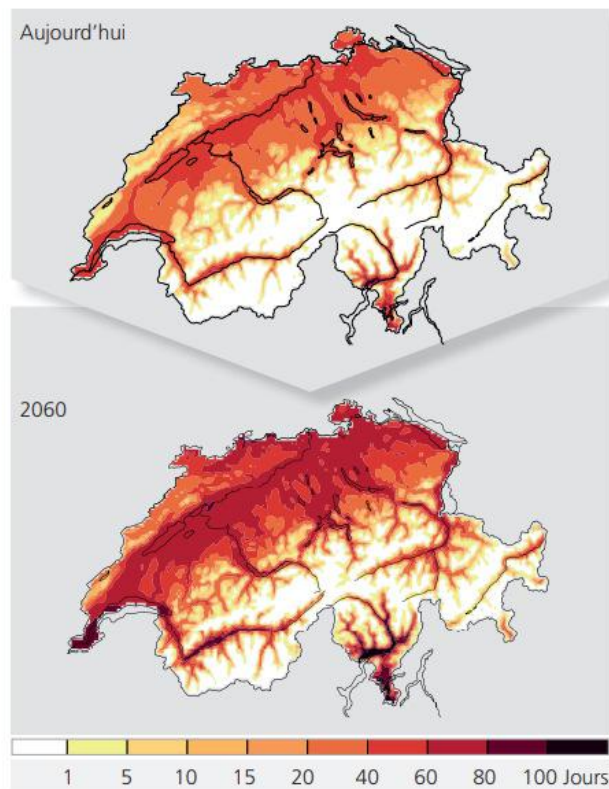
- 20 % précipitations en Suisse Romande



Source : (CH2018 – Météo Suisse)

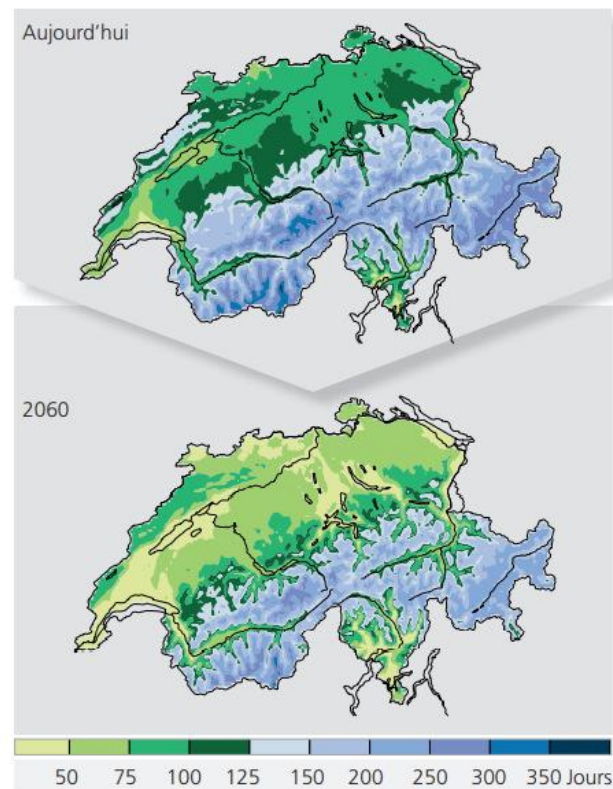
Les conséquences

2 x plus de jours d'été



Nombre de jours d'été

**< 50 jours de gel par an
sur le plateau**

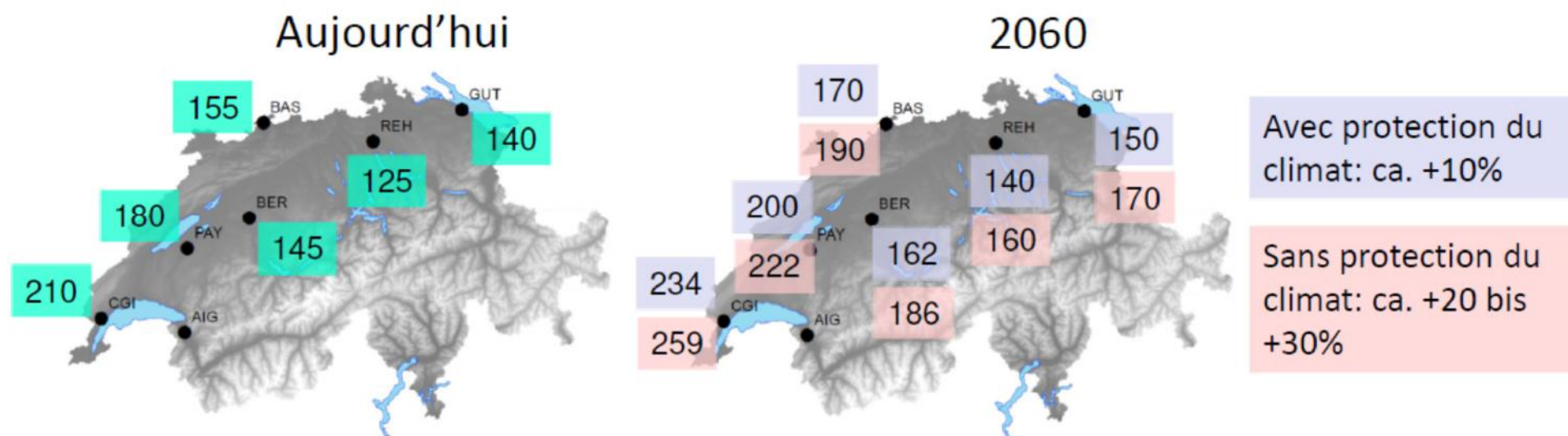


Nombre de jours de gel



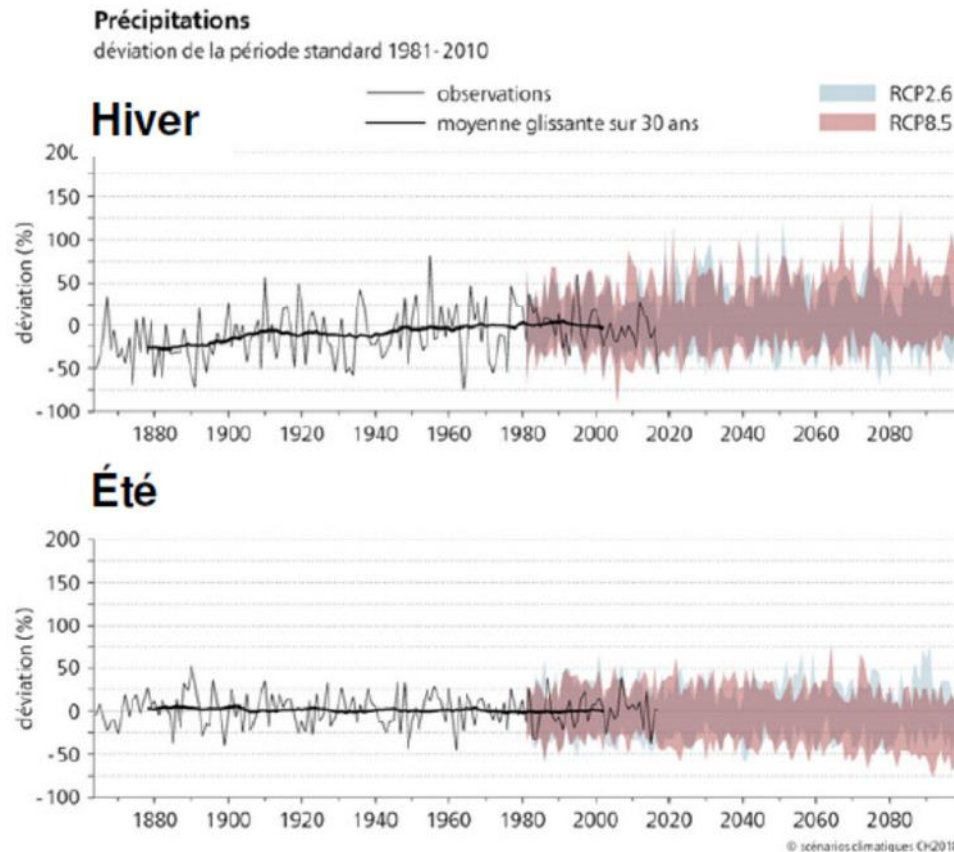
Projections de la demande en eau

Estimation des besoins annuelles d'irrigation pour les pommes de terre, en mm



Avec l'augmentation des températures et la diminution des précipitations estivales, le besoin d'irrigation augmente.

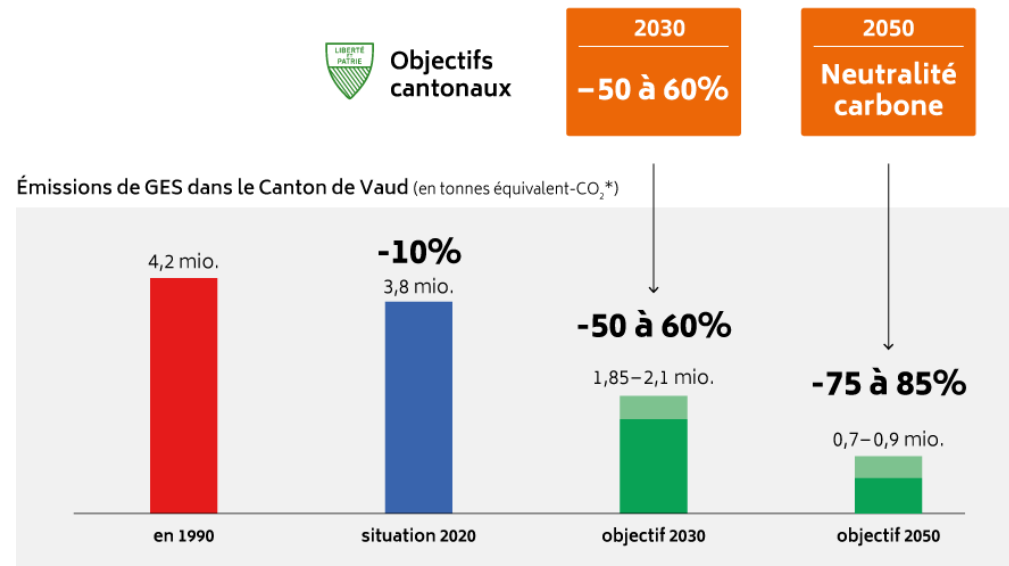
Des tendances avec ou sans mesures de protection !



- En hiver, augmentation constante des quantités
- À partir de la moitié du siècle, diminution des précipitations estivales
- Sans protection du climat, jusqu'à -20%

Objectifs du Plan Climat Vaudois

Le Canton de Vaud en cohérence avec l'Accord de Paris de 2015

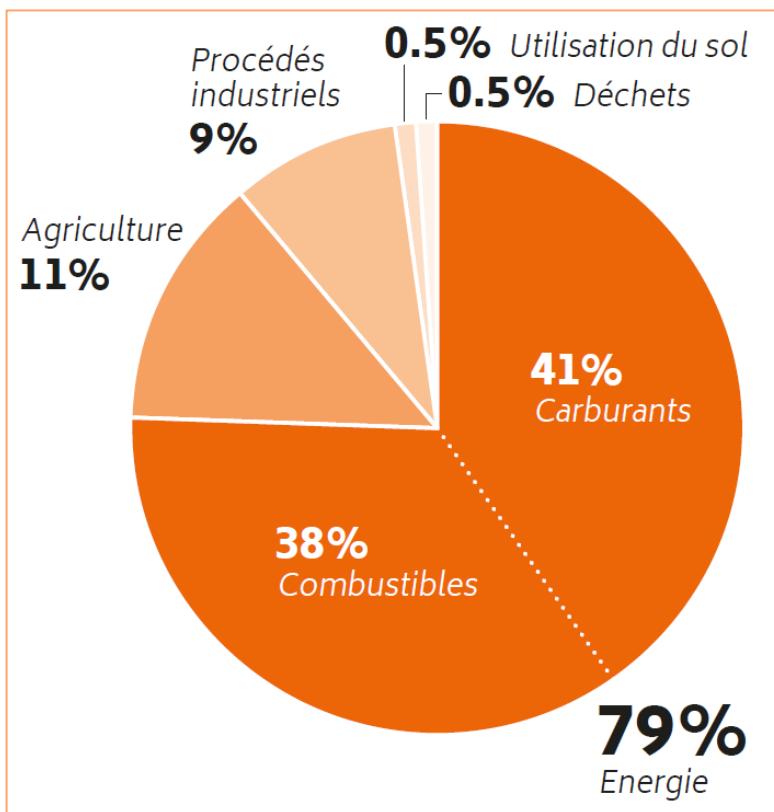


* Chaque GES (CO₂, CH₄, N₂O, etc.) a un potentiel de réchauffement global spécifique. Afin de comptabiliser l'effet de l'ensemble des émissions de GES, celles-ci sont converties en « équivalent-CO₂ ».

Source : Plan Climat Vaudois



Réduction : émissions territoriales vs émissions importées



Emissions annuelles d'un Vaudois
(territoriales)

5.5 tonnes CO2-eq

Emissions annuelles d'un vaudois
(territoriales + importation!)

14 tonnes CO2-eq

Objectifs CH 2050

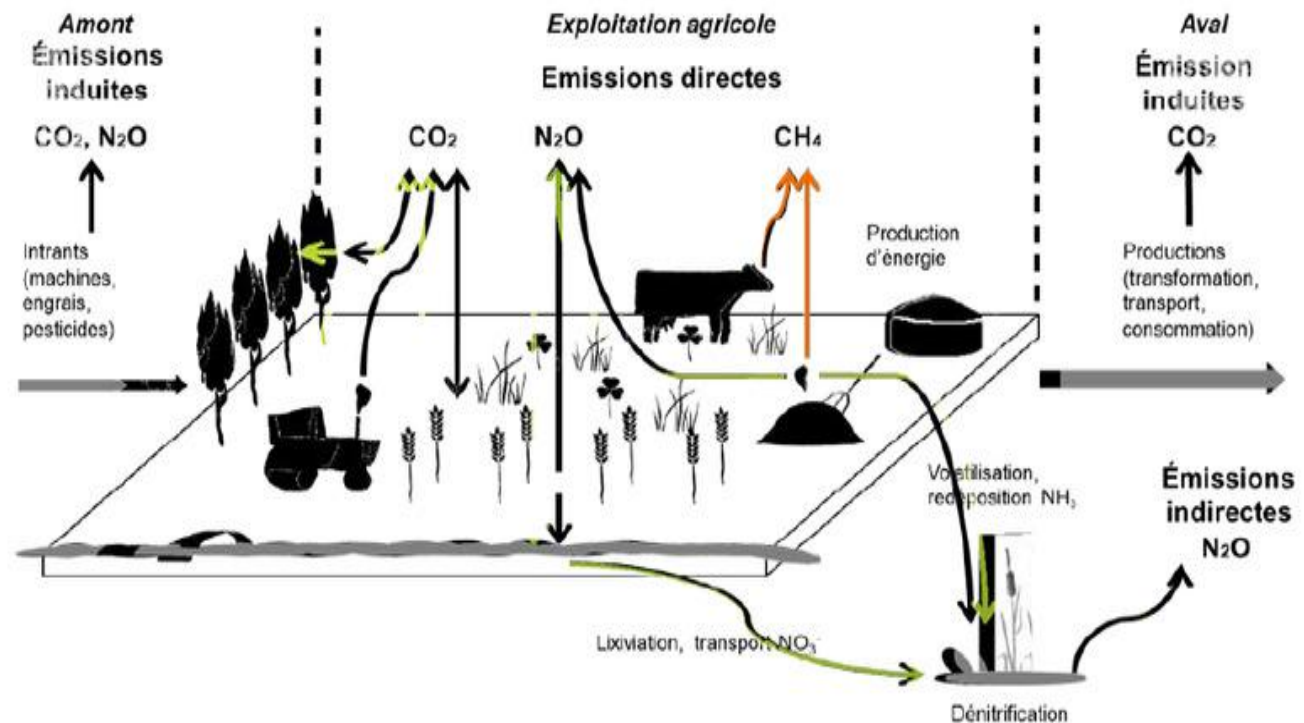
(émissions territoriales)

1 à 1.5 tonnes CO2-eq

Quelle contribution de l'Agriculture à la production de Gaz à Effet de Serre (GES) ? :



** Quantis, Déc. 2017

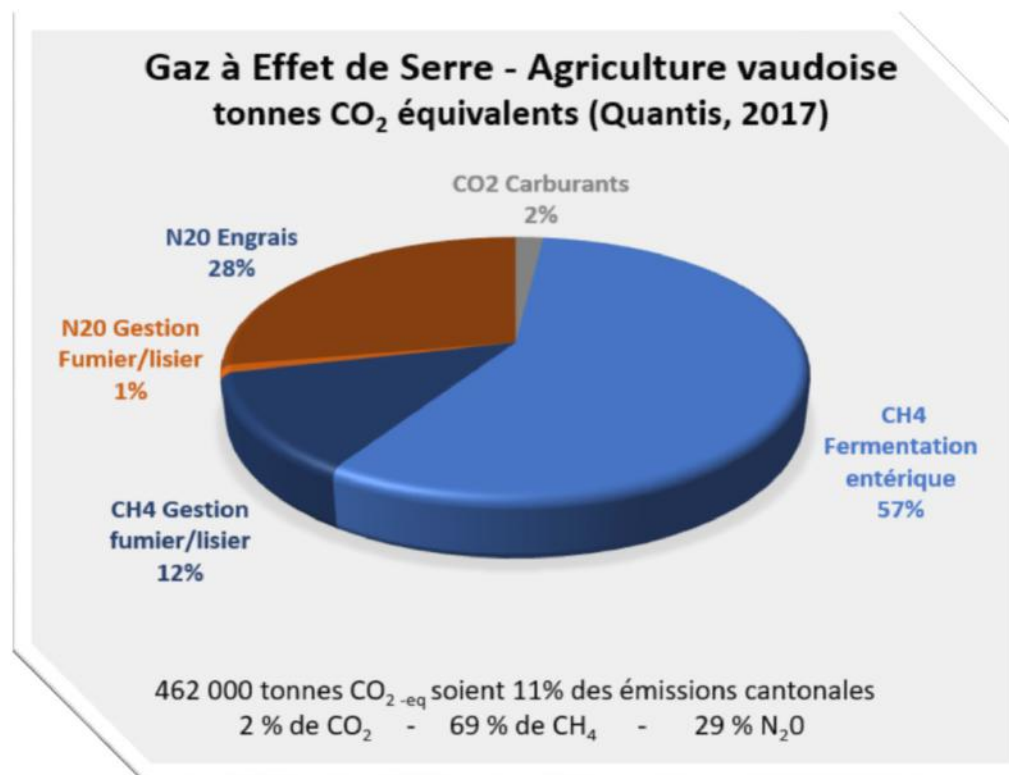


GES Agriculture vaudoise : 462 000 tonnes CO₂-eq / an

Terres arables & potentiel de séquestration
= 2 millions t CO₂-eq/30 ans,
= 60 000 tonnes CO₂-eq/an (HEPIA)
= **compensation potentielle de 13 %**
des émissions annuelles de
l'agriculture

Pratiques déjà connues en élevage :
réduction de 30 à 50% des émissions

CO₂ vinification :
Immobilisation sous forme de
bicarbonate de sodium ?



D'après rapport Quantis 2017, canton Vaud)

Quelle contribution de l'Agriculture à la production de Gaz à Effet de Serre (GES) ? 11 %

		Agriculture (tonnes)
CO ₂ 1 000 ans	Suisse	44 000
	Vaud	8 587
CH ₄ 8.4 ans	Suisse	148 321
	Vaud	11 456
N ₂ O 120 ans	Suisse	7 083
	Vaud	500
		Total

Carburants

Bovins &
engrais
organiques

Azote



Quelle contribution de l'Agriculture à la production de Gaz à Effet de Serre (GES) ? 11 %

		Agriculture (tonnes)	PRG 100 ans *
CO ₂	Suisse	44 000	X 1
	Vaud	8 587	
CH ₄	Suisse	148 321	X 28
	Vaud	11 456	
N ₂ O	Suisse	7 083	X 265
	Vaud	500	
		Total	Suisse
			Vaud

**Gaz à Effet de Serre et potentiel de réchauffement global (PRG). Source : GIEC AR5*

Quelle contribution de l'Agriculture à la production de Gaz à Effet de Serre (GES) ? 11 %

		Agriculture (tonnes)	PRG 100 ans *	Agriculture t CO ₂ - eq	
CO ₂	Suisse	44 000	X 1	44 000	2 %
	Vaud	8 587		8 587	
CH ₄	Suisse	148 321	X 28	4 153 000	70 %
	Vaud	11 456		320 774	
N ₂ O	Suisse	7 083	X 265	1 877 000	29 %
	Vaud	500		132 639	
		Total	Suisse	6 074 000	
			Vaud	462 000	

Le «Carbone»: un enjeu majeur pour les prochaines décennies ?

Votation populaire 13 juin 2021

Premier objet Initiative populaire pour une eau potable propre et une alimentation saine

Deuxième objet Initiative populaire « Pour une Suisse libre de pesticides de synthèse »

Troisième objet Loi COVID-19

Quatrième objet Loi sur le CO₂

Cinquième objet Loi fédérale sur les mesures policières de lutte contre le terrorisme (MPT)

 schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

 **Actualité**
Parlement européen

À la Une / Salle de presse / Agenda / FAQ / #EuropéensContreLeCovid19

Salle de presse / Une taxe carbone sur les importations pour relever l'a...

Une taxe carbone sur les importations de l'UE nécessaire pour relever l'ambition climatique mondiale

Communiqué de presse  05-02-2021 - 11:44

 NOS OBJECTIFS / OÙ TRAVAILLONS-NOUS? / ESPÈCES / VIE DURABLE / AGIR / QUI SOMMES-NOUS? / DE / FR / IT

Calculateur d'empreinte écologique



LABEL BAS CARBONE



Gold Standard®



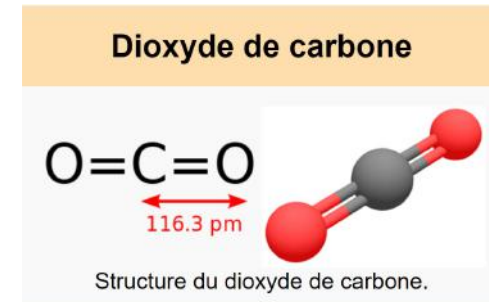
Les marchés des crédits carbone



1 crédit carbone

=

1 tonne d'équivalent CO₂



Wikipedia

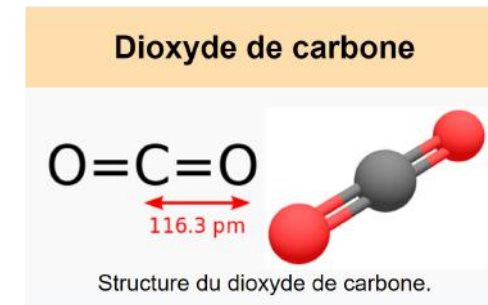
1 crédit carbone

=

1 tonne d'équivalent CO₂

Annuel

Non émis ou séquestré



Wikipedia



Masques Zelp

source France bleu



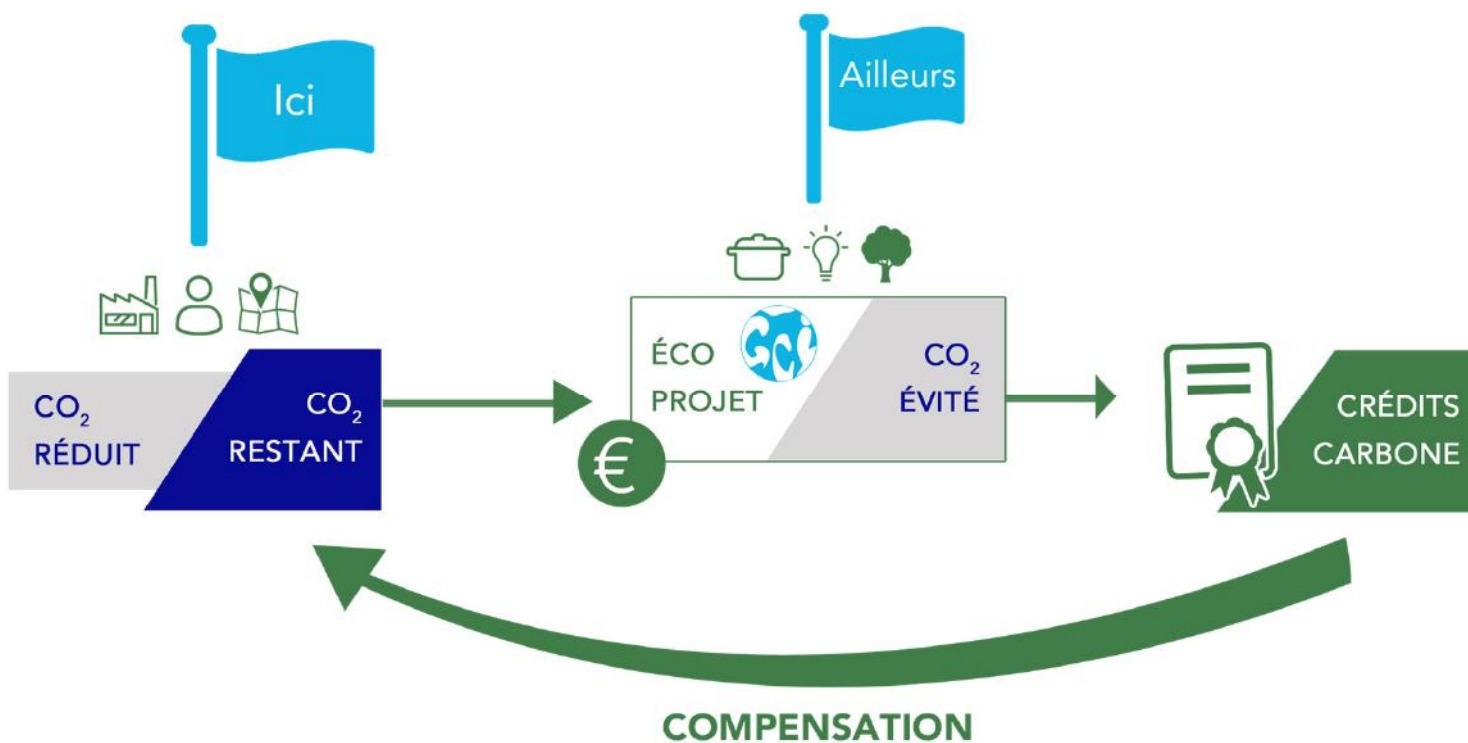
Agroforesterie

source E.Carrard

Crédits carbone : deux marchés

Marché Obligatoire et Marché Volontaire

Financement de
la transition
climatique



Crédits carbone : deux marchés

Loi CO₂ – **Marché obligatoire**

Système d'échange et de **quotas d'émissions UE**

Le Conseil fédéral > DETEC > OFEV

Office fédéral de l'environnement OFEV

Thèmes Publications, médias Données, indicateurs, cartes L'OFEV

Page d'accueil > Thèmes > Thème Climat > Dossiers > Loi sur le CO₂ et protection du climat

< Dossiers

Loi sur le CO₂ et protection du climat

Taxe sur le CO₂ et taxe sur les billets d'avion

Fonds pour le climat : investir dans l'avenir

Compensation des émissions de CO₂

29.03.2021 - Le changement climatique touche durement la Suisse, pays alpin. C'est pourquoi le Conseil fédéral et le Parlement veulent continuer de diminuer les émissions de gaz à effet de serre de la Suisse avec la loi sur le CO₂ révisée (révision totale). Celle-ci Les mesures adoptées lors du référendum fédéral du 27 septembre 2020



Le Monde, 08 mars 2021

La loi sur le CO₂ adoptée par le Parlement le 25 septembre 2020

Crédits carbone : deux marchés

Loi CO₂ – **Marché obligatoire**

Système d'échange et de **quotas d'émissions UE**



Attestation OFEV :



Fondation KliK DE FR IT

klik E-MOBILITÉ

Actualités Subsidies Participer Processus Contact Fondation KliK

News

La Fondation KliK soutient les chargeurs agricoles électriques

En savoir plus →


klik Fondation pour la protection du climat et la compensation de CO₂ KliK

accept


Bienvenue à la Fondation KliK, le groupement de compensation sectoriel pour les carburants fossiles !

En savoir

Installation Kompogas de Chavornay (VD)		VD	8'587
Fermentation anaérobie de déchets biogènes dans une installation Kompogas			
Numéro de projet OFEV	0006		
Emplacement du projet	Le Grand Pâquier, 1373 Chavornay (VD)		
Titulaire du projet	Compostière de la Plaine de l'Orbe SA (CPO), filiale d'Axpo Kompogas SA		
Quantité de réductions d'émissions (en tonnes de CO ₂ e)	Attendues jusqu'en 2020: 8'587 Déjà délivrées jusqu'en 2017: 7'887		
Etat d'avancement du projet	Enregistré auprès de l'OFEV: 08.06.2011 Mise en service: 20.06.2011		



Vidéo



*Obligation de compensation
: 1 centimes / L / jour*

Source image: Wikipédia

Le **marché volontaire** du carbone :

Compensation des émissions



myclimate
shape our future

travail et les loisirs.

Calculez et compensez vos émissions!

Compensation du CO₂ au moyen de certificats de qualité



ANALYSE ABONNÉ

Faut-il interdire la finance non durable?

ANALYSE. La COP26 a encore montré que la finance dite vertueuse peinait à faire du bien à la planète, entre «greenwashing», exagérations et manque d'engagements chiffrés. Faut-il l'imposer par la force? Le secteur

Source Le Temps 16 nov 2021

Risques sur le marché volontaire :

Spéculation & Tarifs ?

Non respect des standards GIEC ?

Bénéfices pour l'agriculteur ?

Image de l'agriculture ?

Double comptage ?



Quels standards pour générer des crédits carbone sur une exploitation ?



Des standards de certification... pas forcément au rendez vous !

Des principes communs, les réductions d'émissions doivent être :

Marché privé
Attractivité des produits

Mesurables
Vérifiables
Additionnelle

Mais aussi :

Respect des standards IPCC/GIEC ?
Considérer l'ensemble de l'exploitation ?



SOCIALCARBON®



Gold Standard
Climate Security & Sustainable Development

LABEL BAS
CARBONE

Des standards GIEC



giec
GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR l'évolution du climat

Prométerre MAG

Mesures

Carbone dans les sols, mode d'emploi

Nicolas Mesleard et Grégory Nappay



Une méthode pour mesurer le carbone dans le sol a été testée dans le canton de Valais, en Suisse, dans le cadre d'un projet de recherche financé par le canton de Valais et le GIEC.

De séquestrer le carbone dans ses sols. Mais comment le mesurer? Prométerre a testé le sondage de 600 panneaux, dans les régions de l'est.

Un matin d'octobre à Ballens, près de Elan. Une exploitation agricole est le théâtre d'une opération agricole. Sur le terrain, une équipe de Prométerre a organisé une journée pour évaluer la mesure du carbone stocké dans les parcelles agricoles. Dans le cadre de sa stratégie climat, et en partenariat avec

le canton de Valais via le GIEC, la région de Prométerre a lancé une étude pilote. Objectif : évaluer de nouvelles façons de mesurer le carbone stocké dans les sols, et de mieux comprendre la dynamique de séquestration de ce gaz qui focalise toutes les attentions à l'heure du changement climatique. Pour y parvenir, une vingtaine de domaines, soit pas moins de 600 parcelles réparties sur la territoire valaisien, participent au projet.

L'enjeu est de taille. Car l'agriculture peut, via ses pratiques de culture, générer des émissions

synonymes de succès : maïs, blé, prairie, etc. Mais comment mesurer le carbone stocké dans les sols, et de mieux comprendre la dynamique de séquestration de ce gaz qui focalise toutes les attentions à l'heure du changement climatique. Pour y parvenir, une vingtaine de domaines, soit pas moins de 600 parcelles réparties sur la territoire valaisien, participent au projet.

Dans le canton, deux études successives menées par l'HEPIA (Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève) sur mandat de l'Etat ont documenté le potentiel de séquestration de carbone dans les sols et de préciser les taux d'évolution de la matière organique et leurs liens avec les pra-

rires. Mais comment mesurer le carbone stocké dans les sols, et de mieux comprendre la dynamique de séquestration de ce gaz qui focalise toutes les attentions à l'heure du changement climatique. Pour y parvenir, une vingtaine de domaines, soit pas moins de 600 parcelles réparties sur la territoire valaisien, participent au projet.

L'enjeu est de taille. Car l'agriculture peut, via ses pratiques de culture, générer des émissions

synonymes de succès : maïs, blé, prairie, etc. Mais comment mesurer le carbone stocké dans les sols, et de mieux comprendre la dynamique de séquestration de ce gaz qui focalise toutes les attentions à l'heure du changement climatique. Pour y parvenir, une vingtaine de domaines, soit pas moins de 600 parcelles réparties sur la territoire valaisien, participent au projet.

rires. Mais comment mesurer le carbone stocké dans les sols, et de mieux comprendre la dynamique de séquestration de ce gaz qui focalise toutes les attentions à l'heure du changement climatique. Pour y parvenir, une vingtaine de domaines, soit pas moins de 600 parcelles réparties sur la territoire valaisien, participent au projet.

Sur l'exploitation de Ballens sont également présents le professeur en agronomie Pascal Guillemin de l'HEPIA et son assistant de recherche Téo Lemaitre, Serge Amigues, directeur du laboratoire d'analyse Sol Cornet, ainsi que deux entreprises de prestations automatisées avec trois modules de machines d'Hermetas.

La mise en place de ces instruments n'est pas une mince affaire. En effet, le sondage de 600 panneaux est effectué avec des machines automatisées, mais ces dernières sont sensibles aux conditions du terrain. Les machines doivent être adaptées à la topographie, à la texture du sol, à la présence de pierres, etc. Les machines doivent être adaptées à la topographie, à la texture du sol, à la présence de pierres, etc. Les machines doivent être adaptées à la topographie, à la texture du sol, à la présence de pierres, etc.

L'opération est menée sur différentes surfaces du domaine. Le potentiel de séquestration de carbone dépend en effet essentiellement du type de sol et de la matière organique déjà présente. Les sondages sont donc effectués à l'échelle de la parcelle, mais aussi de la manière dont la surface est exploitée. L'objectif est de mieux comprendre la dynamique de séquestration de ce gaz qui focalise toutes les attentions à l'heure du changement climatique. Pour y parvenir, une vingtaine de domaines, soit pas moins de 600 parcelles réparties sur la territoire valaisien, participent au projet.

Nettoyé l'échantillon.

Dans les champs, les représentants de l'HEPIA équipent les parcelles, techniques et la méthodologie de mesure, puis procèdent à une démonstration. La méthode standard est d'insérer une sonde dans le sol, à une profondeur de 30 cm, et de mesurer la résistance du sol. Cette résistance est liée à la teneur en carbone du sol. Les sondes sont donc utilisées pour mesurer la résistance du sol, et ainsi estimer la teneur en carbone du sol. Les sondes sont donc utilisées pour mesurer la résistance du sol, et ainsi estimer la teneur en carbone du sol.

Pour que la mesure de volume total de carbone soit juste, il faut savoir de la section des plantes de surface, les cailloux et les débris végétaux. Ces éléments sont donc retirés de la surface avant de procéder à la mesure du carbone.

Pour conserver le volume de sol, ce n'est pas une tâche simple, car il faut éviter de perturber le sol. Les machines doivent être adaptées à la topographie, à la texture du sol, à la présence de pierres, etc.

chèque préliminaire. Il s'agit de vérifier que le cylindre est correctement rempli et qu'il n'y a pas de perte lors du transfert dans le sac. Cette procédure, couplée à un peu d'expérience, permet de couvrir la parcelle par jour.

Des quads avec des sondes. Les sondages sont effectués avec des quads équipés de sondes automatisées. Ces sondes sont plus rapides que la méthode manuelle. Mais le procédé d'analyse manuelle permet de vérifier la qualité des données. Les sondes sont donc utilisées pour mesurer la résistance du sol, et ainsi estimer la teneur en carbone du sol.

À l'issue de la journée, les données sont analysées. Les résultats sont donc envoyés aux propriétaires des parcelles. Les données sont donc envoyés aux propriétaires des parcelles. Les données sont donc envoyés aux propriétaires des parcelles.

Un seul prélèvement ne suffit pas. Pour chaque parcelle, il faut connaître le taux de carbone initial. Les machines doivent être adaptées à la topographie, à la texture du sol, à la présence de pierres, etc.

Les machines doivent être adaptées à la topographie, à la texture du sol, à la présence de pierres, etc. Les machines doivent être adaptées à la topographie, à la texture du sol, à la présence de pierres, etc. Les machines doivent être adaptées à la topographie, à la texture du sol, à la présence de pierres, etc.

Une bonne base pour déployer rapidement la contribution de l'agriculture au plan climat. Les machines doivent être adaptées à la topographie, à la texture du sol, à la présence de pierres, etc.



Au machine, le processus est bien plus rapide...



...et ça se traduit par des gains de temps.

La méthode manuelle de mesure du carbone.

Les sols contiennent le carbone. On parle de carbone organique du sol ou de matière organique du sol. C'est la somme de tous les résidus végétaux, animaux, minéraux, etc. Le carbone organique du sol est lié à la matière organique du sol. Le carbone organique du sol est lié à la matière organique du sol.

Alors que le carbone ne se minéralise pas et reste ainsi dans le sol, l'apport d'azote doit plutôt se faire à long terme pour éviter la libération minérale. L'azote est donc un élément clé pour maintenir la fertilité du sol à long terme. L'azote est donc un élément clé pour maintenir la fertilité du sol à long terme.

Exemples :

Séquestration de carbone dans les sols agricoles

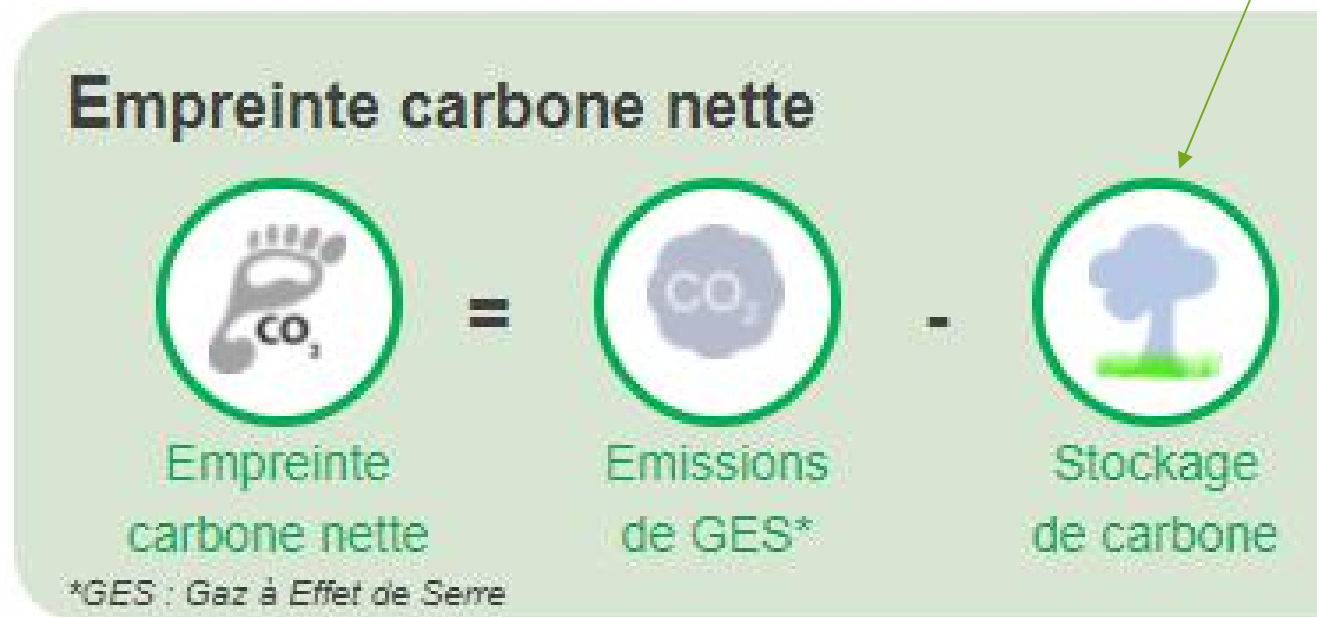
PRG (Pouvoir Réchauffant Global) du méthane : en cours de révision





L'empreinte Carbone d'une exploitation : Un concept intégrateur & tangible pour l'exploitant

Spécificité du secteur agricole !



1 unité = tonne d'équivalent CO₂ annuel

Exemple de calcul : Diagnostic CAP2ER

MON EMPREINTE CARBONE

Empreinte carbone nette



Empreinte
carbone nette

=



Emissions
de GES*

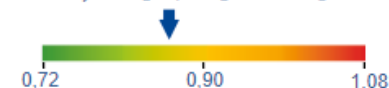


Stockage
de carbone

6%

de mes émissions de
GES* sont compensées
par le stockage de
carbone

0,87 kg éq. CO₂/L lait corrigé**

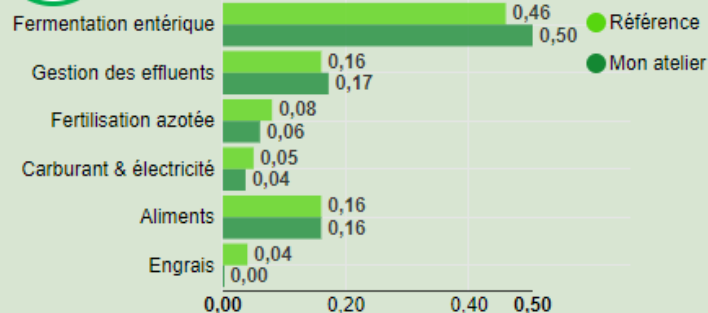


**L de lait vendu corrigé 40-33 g/kg

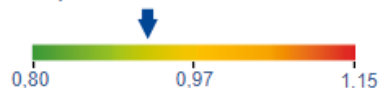
*GES : Gaz à Effet de Serre



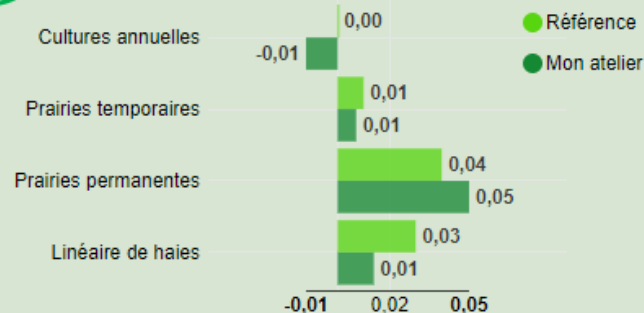
Emissions de GES* (CH₄, N₂O et CO₂)



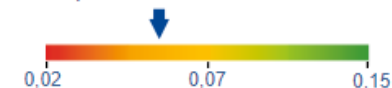
0,93 kg éq. CO₂/L de lait corrigé**



Stockage de carbone



0,06 kg éq. CO₂/kg Lait corrigé**



**L de lait vendu corrigé 40-33 g/kg

Comparaison par rapport à un système fourrager équivalent

Diagnostic CAP'2ER® Niveau 1 – Version 6 du 23/06/2021

Exemple de calcul : Diagnostic CAP2ER

MON EMPREINTE CARBONE

Empreinte carbone nette



Empreinte
carbone nette

=



Emissions
de GES*

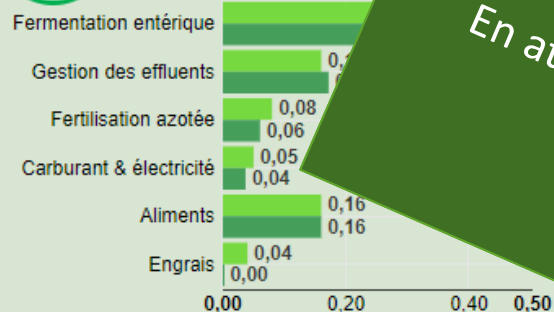


Stock
de carbone

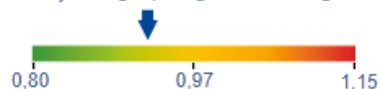
*GES : Gaz à Effet de Serre



Emissions de GES*



0,93 kg éq. CO₂/L de lait corrigé**



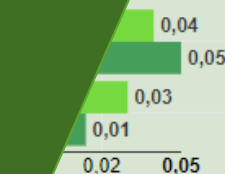
D'autres outils disponibles :

- GestViti (viticulture)
- MyEasyCarbone (Grandes cultures)
- KLIR (élevage)
- CoolFarmTool (élevage)
- ...

En attente : Arboriculture & Maraichage ?

0,04/L lait corrigé**

● Référence
● Mon atelier



0,02/kg Lait corrigé**

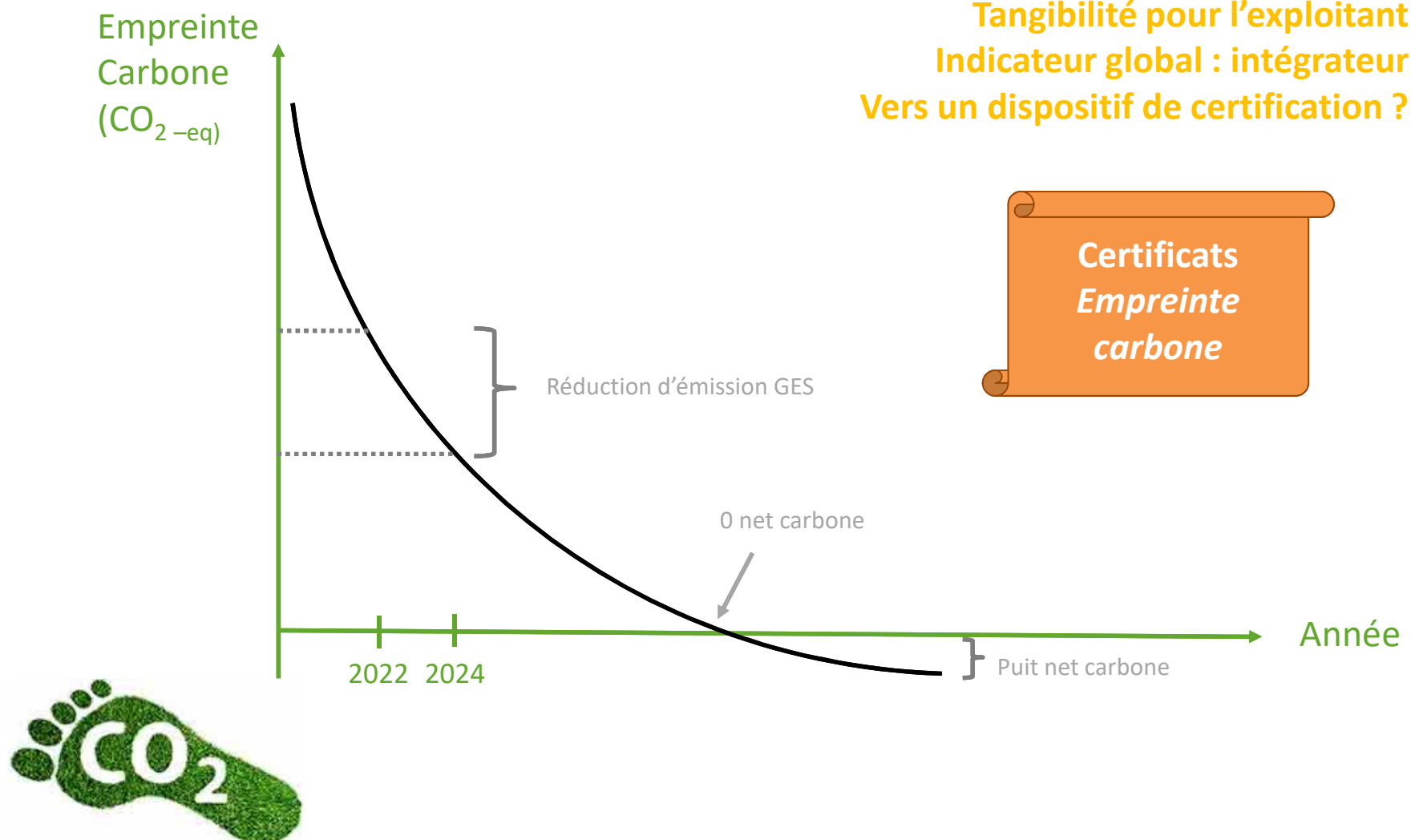


**L de lait vendu corrigé 40-33 g/kg

Comparaison par rapport à un système fourrager équivalent

Diagnostic CAP'2ER® Niveau 1 – Version 6 du 23/06/2021

Trajectoire «empreinte carbone» d'une exploitation



Principes du dispositif : règlement du label CarboTerre ?

Une approche collective assurée par la profession :

Mise en œuvre de méthodes de mesures fiables et reconnues à l'internationales
(respect des **standards définis par le GIEC – IPCC**)

Uniquement calcul de l'empreinte carbone de **l'ensemble de l'exploitation (activité agricole)**

Appui scientifique (séquestration sols, mécanisme économique)

Démarche transparente (mécanisme de contrôle et de labellisation, vente par qui/à qui...)

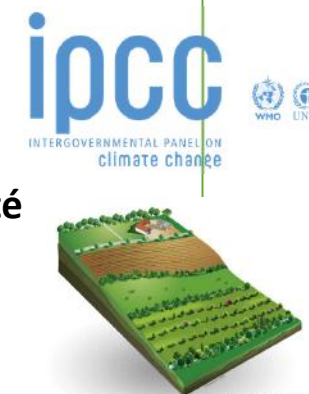
Contrôles conjoints avec les contrôles existants (certaines info sont déjà contrôlée par ailleurs, pas de doublons pour l'agriculteurs)

Pas de doubles comptage

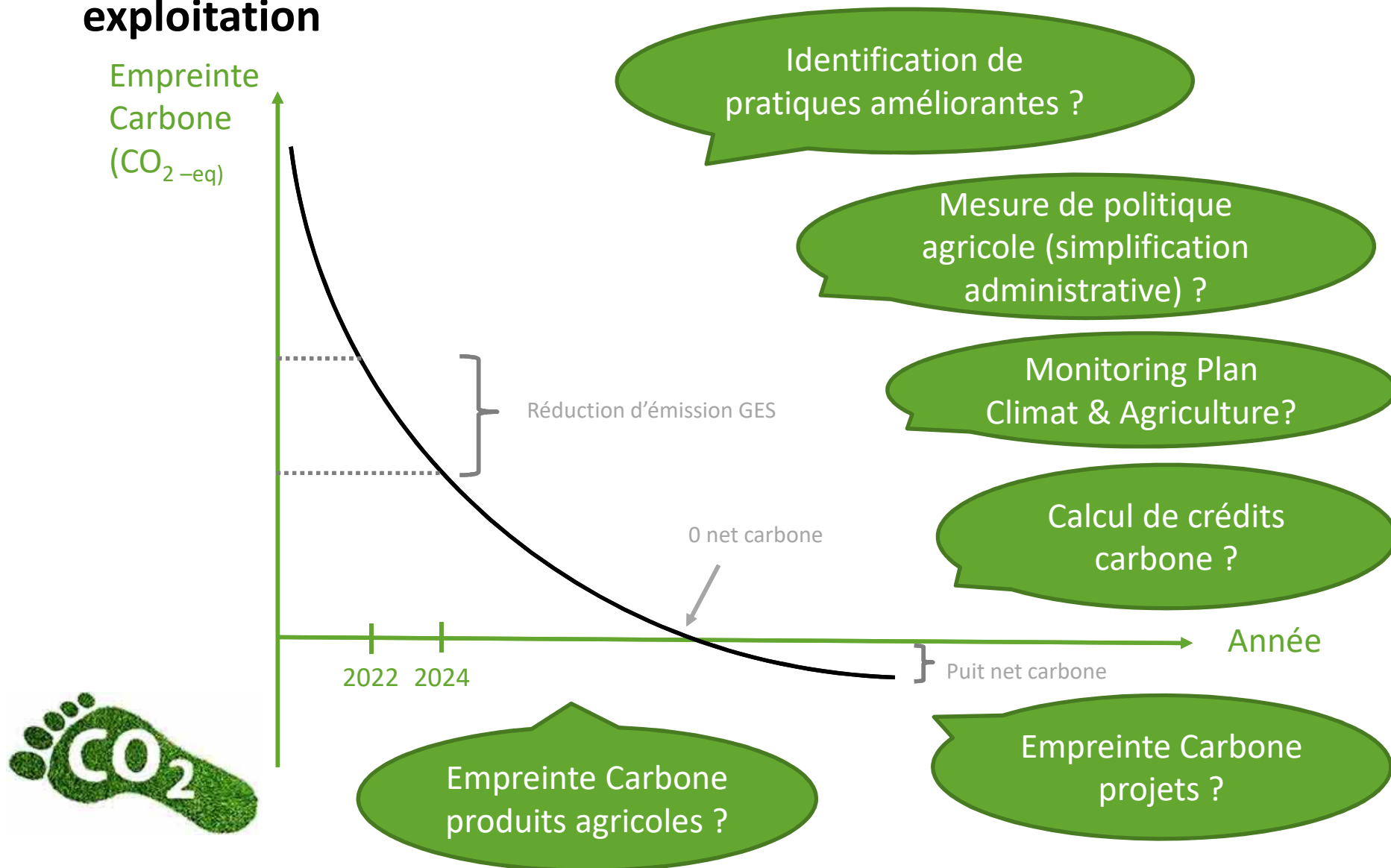
Traçabilité des certificat : **registre cantonal/Romand**

Possibilité de valorisation individuelles ou de négociations collectives (exp . Filières)

Démarche ouverte aux autres cantons Romands



Valorisation des mesures d'«empreinte carbone» d'une exploitation



Trajectoire «empreinte carbone» d'une exploitation



Certificats
Empreinte
carbone



Source : aoogle image

Projet pilote - Empreinte carbone de 20 exploitations vaudoises

Mesure séquestration sols et bilan global empreinte carbone

Résultats avril (viticulture, Grandes cultures, Polyculture élevage, dont AB)

Conférence de presse





Merci de votre attention !



Aude Jarabo
a.jarabo@prometerre.ch

Prométerre | 26/09/18 | crédits & copyrights