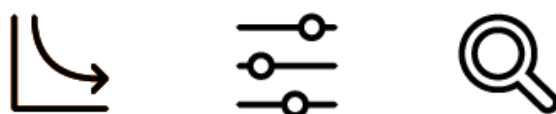


PLAN CLIMAT VAUDOIS

BILAN DES EMISSIONS DE GES

2023



Note méthodologique

Version 2, novembre 2025

Note méthodologique

Cette note méthodologique présente les principaux éléments techniques sur lesquels s'appuie le plan climat vaudois ainsi que les bilans carbone du territoire et de l'administration vaudoise. Dans une volonté de transparence, les hypothèses, méthodologies et principales limites des approches retenues sont présentées.

Les éléments discutés ici sont le résultat de différentes coordinations avec la Confédération, les Cantons, notamment les Cantons romands, et les différents services de l'administration cantonale. S'agissant d'un travail dynamique, des adaptations - en fonction des évolutions méthodologiques et de la continuation de ces échanges - sont à prévoir.

Cette note méthodologique sera donc régulièrement mise à jour. Elle est actuellement dans sa deuxième version, qui a été publiée à la suite du bilan des émissions de gaz à effet de serre 2023 du canton de Vaud¹.

Les points couverts concernent les trois axes du Plan climat : la réduction (évolutions méthodologiques, comparaison avec la Confédération et les cantons, réponses aux remarques liées à la vérification du bilan carbone, présentation des fiches méthodologiques par secteur, entre autres), l'adaptation (principaux fondements méthodologiques) et la documentation (en particulier à travers la présentation détaillée des indicateurs retenus).

¹ Etat de Vaud, Office cantonal de la durabilité et du climat (OCDC) (2025), *bilan des émissions de gaz à effet de serre 2023 du canton de Vaud*.

Table des matières

1. Axe Réduction	4
1.1 Cadre méthodologique	4
1.2 Mises à jour successives du bilan carbone du territoire	5
1.2.1 Évolution de la méthodologie du bilan carbone entre 2019 et 2023	6
1.3 Réponses aux principales remarques formulées durant la vérification du bilan carbone	8
1.5 Calcul des émissions de GES de 1990	12
1.6 Comparaison entre les catégories du GHG Protocol (Scope émission tool pour les entreprises) et le bilan de l'administration	13
1.7 Évaluation qualitative de la fiabilité des données (administration et territoire)	14
1.8 Budget carbone et objectifs de réduction cantonaux	17
1.9 Comparaison des pouvoirs réchauffant des différents gaz (PRG ₁₀₀)	18
1.10 Pouvoir réchauffant du méthane et PRG*	18
1.11 Potentiel de séquestration et captation du carbone sur le territoire vaudois	20
1.12 Fiches méthodologiques pour le territoire et l'administration – clés de lecture	22
2. Axe Adaptation	26
2.1 Études sur les principaux enjeux d'adaptation	26
2.2 Domaines d'actions de l'axe d'adaptation	27
3. Axe Documentation	29
3.1 Indicateurs liés à l'axe de réduction	29
3.2 Indicateurs liés à l'axe d'adaptation	29
3.3 Indicateurs climatiques	31
4. Bibliographie	32

1. Axe Réduction

1.1 Cadre méthodologique

Au niveau fédéral, la nouvelle loi fédérale sur le climat et l'innovation (LCI) ancre légalement les objectifs de réduction des émissions territoriales à l'échelle nationale (art. 3). Elle fixe également des valeurs indicatives pour les secteurs du bâtiment, des transports et de l'industrie (art. 4). Pour le secteur agricole, de telles valeurs indicatives figurent dans la *Stratégie Climat pour l'agriculture et l'alimentation 2050*². Les trajectoires de réduction retenues dans le [Plan climat vaudois 2^{ème} génération](#) (PCV-2, chapitre 3) s'inscrivent en cohérence avec ces valeurs.

Afin d'opérationnaliser le suivi des émissions dans le cadre du nouveau dispositif légal et de permettre une comparaison harmonisée entre les cantons, le Cercle Climat a publié des recommandations méthodologiques relatives au calcul des émissions territoriales³. La publication de lignes directrices complémentaires, portant sur le bilan des administrations cantonales ainsi que sur les émissions extraterritoriales, est également prévue.

Ces recommandations, qui s'inspirent largement des principes du GHG Protocol⁴, constituent la base méthodologique utilisée dans le présent document. Pour chaque secteur, elles proposent une source pour les facteurs d'émission ainsi qu'un calcul « top-down », fondé sur l'inventaire national suisse⁵ (National Inventory Report - NIR) et un calcul « bottom-up », reposant sur des données spécifiques au canton. Les choix méthodologiques effectués pour le canton de Vaud sont détaillés dans les fiches méthodologiques sectorielles disponibles en ligne sur le [site web de l'OCDC](#).

Dans tous les cas, les émissions résultantes (exprimées en tonnes d'équivalents CO₂ ou tCO₂eq) sont le produit des données d'activités (par exemple la consommation d'un litre d'essence) et de leurs facteurs d'émission respectifs (les émissions liées à la combustion de ce litre d'essence). Un facteur d'émission est un coefficient permettant de convertir les données liées à certaines activités en émissions de GES. La figure en page suivante résume cette équation.

² Confédération suisse, Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Office fédéral de l'environnement (OFEV), Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), (2023), *Stratégie Climat pour l'agriculture et l'alimentation 2050*.

³ Cercle Climat (2025), Guide pratique - Bilans territoriaux des gaz à effet de serre des cantons

⁴ World Resources Institute, C40 Cities Climate Leadership Group, & ICLEI – Local Governments for Sustainability. (2014). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC)*.

⁵ Confédération suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV). (2025). *Inventaire national des gaz à effet de serre de la Suisse 1990–2023 : rapport national et tableaux de déclaration (CRT)*.

Figure 1 : Calcul des émissions de GES



1.2 Mises à jour successives du bilan carbone du territoire

Les recommandations méthodologiques intercantionales prescrivent une réévaluation complète des anciens bilans carbone à chaque mise à jour. Cette actualisation des calculs est en effet nécessaire afin de tenir compte des évolutions méthodologiques entre les différentes versions du bilan, et ainsi d'éviter toute erreur d'interprétation dans l'analyse de l'évolution des émissions de GES.

Pour le Canton de Vaud, les versions suivantes des bilans carbone sont disponibles pour le territoire, du plus ancien au plus récent :

1. L'inventaire des émissions territoriales 2015⁶
2. Le bilan des émissions de GES 2019 du canton de Vaud⁷
3. La mise à jour partielle des périmètres pour le calcul des trajectoires du PCV-2
4. Le bilan des émissions de GES 2023 du canton de Vaud⁸

Le chapitre suivant présente les principales évolutions méthodologiques entre le bilan de 2019 et celui de 2023. Les détails des évolutions méthodologiques pour chaque secteur sont disponibles dans les fiches méthodologiques en lien en fin de document.

⁶ Quantis (2017), Inventaire cantonal des émissions de gaz à effet de serre – Etat initial

⁷ Quantis (2022). *Bilan des émissions de gaz à effet de serre du Canton de Vaud, Année de référence 2019*.

⁸ Etat de Vaud, Office cantonal de la durabilité et du climat (OCDC) (2025), *bilan des émissions de gaz à effet de serre 2023 du canton de Vaud*.

1.2.1 Évolution de la méthodologie du bilan carbone entre 2019 et 2023

Secteur du bilan carbone 2025	Principales modifications apportées entre les bilans carbone de 2019 (Quantis, 2021) et 2023 (OCDC, 2025)	Emission GES en mios. de tCO ₂ eq. en 2019			
		Valeur territoriale publiée 2022	Valeur territoriale révisée 2025	Valeur totale publiée 2022	Valeur totale révisée 2025
Transports	<p>Dans le bilan carbone 2019 (Quantis, 2021), l'amélioration de l'efficacité des moteurs des véhicules thermiques entre 2015 et 2019 n'était pas prise en compte. Elle est désormais calculée pour 2015, 2019 et 2023.</p> <p>Dans le bilan carbone 2019 (Quantis, 2021), pour les vols internationaux, seul le vol aller était compté en accord avec la norme du GHG Protocol. À la suite de discussions intercantionales sur le calcul des émissions extraterritoriales, les vols aller-retour sont maintenant comptabilisés, ce qui double l'impact du sous-secteur des vols internationaux.</p> <p>Le trafic off-road lié aux engins agricoles et de chantier est maintenant comptabilisé dans les secteurs Industrie et Agriculture. Ce sous-secteur était comptabilisé dans le secteur du Transport.</p> <p>Dans les déplacements en lien avec le territoire, les émissions indirectes (construction de voitures, extraction des combustibles, émissions liées aux batteries) ne sont plus considérées dans les émissions territoriales. Cette modification était déjà inclus dans les chiffres présentés dans le PCV-2.</p> <p>Les facteurs d'émission de tous les modes de transport ont été mis à jour sur la base de la nouvelle référence de Mobitool V3.</p>	2.1	1.3	3.4	5.1
Bâtiment	<p>Dans le bilan 2019 (Quantis, 2021), la consommation de mazout était estimée à partir des données de Statistique Vaud, elles-mêmes calculées en comptabilisant la part de logement vaudois sur le total suisse et la consommation nationale de mazout. Désormais, les données issues du Registre cantonal de l'énergie pour le canton de Vaud sont utilisées. Elles tiennent compte de l'âge des logements, de leur taille et de la part de logement chauffé au mazout. L'effet des variations de température sur le besoin en chauffage est pris en compte.</p> <p>Les émissions de GES liées à la production de chaleur à haute température et les émissions de GES liées aux fuites de gaz naturel du réseau cantonal de distribution sont déplacées dans le secteur Industrie. Dans le bilan présenté dans le PCV-2, ce changement de périmètre dicté par la LCI avait déjà été effectué mais la répartition entre le secteur du Bâtiment et celui de l'Industrie reposait sur une estimation issue de l'étude de prospective énergétique de Statistique Vaud [6]. De plus, la chaleur utilisée pour les serres n'était pas attribuée au secteur Agriculture. L'approche adoptée dans ce bilan 2023 est basée sur une analyse bottom-up des consommations de chaleur des bâtiments, ainsi que sur une estimation de la consommation des serres agricoles. Cela a permis d'affiner cette répartition entre le PCV-2 et le bilan carbone 2023 (OCDC, 2025).</p> <p>Les pertes de SF₆ liées à la production d'électricité sont déplacées vers la catégorie gaz synthétique. Il est à noter que ces émissions ont été temporairement inclus dans le secteur Industrie à la publication du PCV-2</p> <p>Mise à jour du facteur d'émission du gaz fossile selon les recommandations de l'OFEV.</p>	1.7 (incluant la chaleur de l'industrie)	1.7	2.1 + 0.8 = 2.9	2.5

Industrie	<p>Dans le bilan carbone 2019 (Quantis, 2021), les émissions liées aux fuites de gaz (comptabilisées dans le sous-secteur du transport d'énergie) étaient calculées sur la base d'une étude datant de 2012 qui incluait une part de fuites de gaz hors du territoire. Ces émissions ont été recalculées et la part adéquate est maintenant comptabilisée dans les émissions extraterritoriales.</p> <p>Les émissions liées aux fluides frigorigènes sont déplacées dans le secteur « Gaz synthétiques ». Cette modification était déjà inclus dans les chiffres présentés dans le PCV-2.</p> <p>Les émissions liées à l'incinération des déchets, aux pertes de SF₆ liées à la production d'électricité ainsi qu'à la production de chaleur haute-température sont déplacées dans le secteur de l'industrie. Cette modification était déjà inclus dans les chiffres présentés dans le PCV-2.</p>	0.4	0.6	0.4	0.6
Autre (gaz synthétiques et déchets)	<p>Les émissions liées aux fluides frigorigènes, présentes avant dans le secteur Industrie, sont déplacé dans le secteur Autre</p> <p>Les émissions liées à l'incinération des déchets sont déplacées dans la catégorie Industrie.</p> <p>Mise à jour des émissions liées au traitement des eaux usées</p>	0.1 (sans gaz synthétique)	0.3	0.1	0.3
Agriculture	<p>Ajout de la contribution des sols agricoles à travers la variation du taux de matière organique.</p> <p>Mise à jour du PRG₁₀₀ du méthane (CH₄) et du protoxyde d'azote (N₂O) selon les données du sixième rapport du GIEC.</p> <p>Mise à jour des effectifs de cheptel selon les données de l'OFS et mise à jour des facteurs d'émission du bétail et des pratiques agricoles selon les données du National Inventory Report de 2019.</p> <p>Pour suivre les recommandations intercantionales, les émissions des sols agricoles ont été déplacées du secteur Agriculture vers le secteur « Forêts et sols ».</p>	0.7	0.5	0.7	0.5
Consommation Alimentation Construction	<p>Dans l'ancien bilan, les émissions liées à la Consommation étaient regroupées en un seul secteur. Ce secteur a maintenant été séparé en trois secteurs (Consommation de biens et de service, Construction et Alimentation)</p> <p>Des méthodes ont été développées pour minimiser les doubles comptages entre les secteurs suivants : Alimentation (hors production vaudoise) et Agriculture ; Construction (hors production de béton vaudoise) et Industrie ; ainsi que Bâtiment et Santé.</p>	-	-	5.0	4.0
Affectation du sol et du territoire (LULUCF)	<p>Ce secteur est maintenu dans le bilan mais il n'est plus inclus dans les émissions territoriales ou totales. Il fait partie maintenant des émissions nettes du canton.</p> <p>La région biogéographique et l'altitude des forêts de plus de 20 ans sont maintenant prises en compte. Ce n'était pas le cas dans le bilan 2021 (Quantis, 2019).</p> <p>Le calcul des émissions et de la séquestration des sols pour les grandes cultures et les pâturages a été mis à jour au niveau national, ce qui a augmenté la variabilité des émissions.</p>	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
TOTAL		4.8	4.4	12.3	13.1

1.3 Réponses aux principales remarques formulées durant la vérification du bilan carbone

Les deux tableaux suivants synthétisent les principales remarques formulées par le vérificateur du (HES-SO), telles que listées dans son rapport, et y apportent une réponse succincte, respectivement pour le territoire et pour l'administration.

Bilan carbone du territoire

Sujet	Remarques	Réponses
Évolution des facteurs d'émission	Afin d'éviter de pénaliser le dernier bilan carbone de 2023, qui est plus complet du point de vue du périmètre et des sources d'émissions, les résultats des bilans carbone de 2015 et 2019 sont recalculés en utilisant la dernière mise à jour de la méthodologie de 2023. Cette approche permet d'assurer une cohérence méthodologique dans la comparaison à travers les années. Toutefois, les facteurs d'émission de 2015 et 2019 doivent être conservés pour avoir une représentation fidèle de chaque année. En effet, l'utilisation des facteurs d'émission de 2023 pour le calcul donne une fausse représentation du système électrique et de génération de chaleur des années 2015 et 2019, par exemple.	Nous avons modifié ce point en utilisant, pour 2015 et 2019, les facteurs d'émission issus des anciennes versions des écobilans de la KBOB (Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics) pour le chauffage et l'électricité. Il convient toutefois de noter que ces écobilans n'ont, pour la plupart, pas été mis à jour depuis 2018. Ce changement reste donc partiel en raison du manque de données actualisées dans les références disponibles.
Utilisation de différents cadres méthodologiques	La méthodologie du bilan carbone combine en fonction des secteurs une approche cycle de vie produits, une approche sectorielle comptabilisant les émissions directes uniquement d'une année donnée, et une approche cycle de vie « extended input-output » associant des facteurs d'émission aux valeurs monétaires d'achats de biens et services. Cela peut générer des incohérences méthodologiques, bien que celles-ci ne sont probablement pas significatives dans l'impact qu'elles ont sur les résultats.	Notre objectif à long terme est que le bilan carbone soit basé sur une approche sectorielle pour tous les secteurs, tout en continuant d'inclure une évaluation des émissions extraterritoriales. Ce n'est pas possible actuellement avec les données à disposition. Toutefois, nous allons y travailler dans les prochaines années. Les priorités seront choisies en faisant une pesée d'intérêt entre ressources à disposition et amélioration de la qualité des résultats.
Exemple 1 - Transports	La construction de l'infrastructure routière est incluse dans le secteur « Transports », dans lequel les émissions annuelles correspondantes sont amorties en fonction de l'affluence annuelle véhicule-kilomètre sur l'ensemble de sa durée de vie (approche cycle de vie produits). À l'inverse, dans la partie « Consommation », les émissions liées aux autres infrastructures sont calculées avec une approche monétaire (extended input-output) en considérant les dépenses réalisées en 2023 pour la construction. Les émissions sont donc	Cela nous semble plus cohérent de prendre en compte l'infrastructure du transport dans le secteur du Transport afin d'avoir une vision complète de l'impact de la mobilité. Il est à noter que ce point est actuellement discuté dans le cadre des coordinations intercantionales ayant pour objectif de publier des recommandations méthodologiques pour le Scope 3. Comme le choix entre ces deux options n'est pas arrêté, nous proposons de ne pas

	assignées dans leur totalité à l'année de construction. Par conséquent, il y a une incohérence dans la manière d'inclure deux types d'infrastructure. [...]	modifier le bilan pour l'instant. Nous suivrons les recommandations intercantionales après leur validation quel que soit le choix retenu finalement.
Exemple 2 - Consommation	Après avoir comptabilisé les émissions directes dans chaque secteur (chaleur du bâtiment, industrie, etc.), il y a fort probablement un double comptage dans la partie « Consommation » où une approche "extended input-output" est utilisée. Par exemple, pour la santé, le facteur d'émission inclut potentiellement la construction des infrastructures de santé, leur chauffage, les émissions liées au refroidissement, etc., des sources d'émissions qui sont déjà toutes comptabilisées dans d'autres secteurs à travers les émissions directes.	En effet, un risque de double comptage existe. Contrairement au bilan de 2019, ce bilan intègre d'ailleurs des corrections à ce sujet pour les secteurs de la construction et de l'alimentation, où ce phénomène a été identifié comme relativement impactant. Pour les biens de consommation produits à l'étranger, le double comptage est considéré comme limité et a donc été ignoré. Concernant le sous-secteur de la santé, un calcul supplémentaire a été réalisé à la suite de ce feed-back, basé sur le nombre de nuitées hospitalières à l'intérieur et à l'extérieur du canton, afin de mieux distinguer les émissions territoriales des émissions extraterritoriales
Carbone biogénique	Le GHG Protocol requiert une déclaration séparée pour les émissions de CO2 biogénique, ce qui n'a pas été fait dans la présente étude. Quand bien même ces émissions ne sont pas additionnées au total, leur déclaration sert de monitoring par exemple pour l'impact de la forêt au sein d'un territoire.	Ce calcul a été ajouté.
Approche top-down	L'utilisation de l'inventaire national d'émissions de GES pour calculer les émissions de nombreux secteurs représente une limite de l'étude, car cette approche ne prend pas en considération les spécificités du territoire et de ses pratiques. Nous recommandons de prioriser et planifier pour les prochains bilans une collecte de données spécifiques au canton pour les secteurs manquants.	Nous sommes en principe d'accord avec ce point. Il conviendra toutefois de procéder à une pesée des intérêts entre, d'une part, le travail et les ressources budgétaires nécessaires à ces études, et d'autre part, l'impact attendu des résultats sur le calcul des émissions, ainsi que, plus largement, sur le processus décisionnel.
Système d'évaluation de la qualité des données	La qualité des données varie considérablement selon les secteurs, notamment entre ceux où des données spécifiques sont mesurées pour le canton de Vaud et ceux qui reposent sur une estimation dérivée du total d'émissions en Suisse. Nous recommandons d'utiliser un système d'évaluation de la qualité des données pour mettre en évidence les secteurs où l'incertitude est plus élevée, et la mettre en relation avec la contribution relative des émissions totales de GES. Cela permet d'identifier les faiblesses principales des résultats et de prioriser les efforts de collecte de données pour les bilans futurs. Cette méthode consiste à attribuer une note de 1 à 4 [...]	Cette analyse a été effectuée à la suite de cette remarque. Le résultat est publié dans cette note méthodologique (section 1.7)

Bilan carbone de l'administration

Sujet	Remarques	Réponses
Prise en compte de la durée de vie du matériel informatique	L'émission annualisée d'un bien en divisant par la durée de vie moyenne des achats de matériel informatique n'est pas cohérente avec le GHG Protocol organisationnel. De même, la prise en compte des achats antérieurs à l'année de référence ne répond pas non plus aux exigences de ce cadre méthodologique. Si cette modification est volontaire, il devrait être indiqué explicitement que cette approche s'éloigne de ce standard de référence. A noter également que cette approche est incohérente avec celle utilisée pour les achats de véhicules, qui alloue l'entièreté des impacts à l'année d'achat. Nous recommandons d'appliquer la même méthodologie utilisée pour évaluer les émissions d'achats de véhicules, en conformité avec le GHG Protocol.	Conformément au GHG Protocol, l'ensemble de l'impact des achats est en principe attribué à l'année en cours dans ce bilan. Une exception est toutefois faite pour l'achat de matériel informatique, car l'Etat de Vaud est labellisé « Numérique Responsable », un label qui exige un bilan carbone prenant en compte la durée de vie des équipements. Afin d'éviter d'avoir deux valeurs pour les émissions liées au matériel informatique, ce qui compliquerait leur intégration dans le processus décisionnel, nous appliquons directement la méthode basée sur l'amortissement. Il faut noter que les deux approches (allocation à l'année d'achat vs Répartition sur la durée de vie du parc) donnent des résultats similaires, sauf en cas de campagnes d'achat exceptionnelles. Ce point est précisé dans la fiche méthodologique en lien avec les achats numériques.
Actif loué en aval	L'exclusion des bâtiments dont l'ACV est bailleuse n'est pas conforme au GHG Protocol organisationnel. En effet, la catégorie 3.13 "Actifs loués en aval" requiert la prise en compte des émissions des Scope 1 et 2 pour les bâtiments loués. Cela concerne par exemple les émissions liées aux bâtiments du CHUV et de l'UNIL, dont l'inclusion pourrait avoir une importance significative. De même, l'achat d'autres services (légaux, audit, formation, etc.) devrait être inclus dans le bilan de l'ACV.	Concernant les bâtiments pour lesquels l'administration agit en tant que bailleuse, il nous semble que la catégorie 3.13 du GHG Protocol ne répond pas au critère de matérialité de cette norme pour l'Etat de Vaud, ce qui nous permet d'exclure cette catégorie. En effet, ces surfaces représentent moins de 10 % de la surface totale, et concernent principalement des cures et des églises, gérées prioritairement par les paroisses. Leur impact est limité et elles ne relèvent pas du contrôle opérationnel de l'Etat. Nous allons préciser ce choix de périmètre d'une manière transparente dans les différents documents. Par ailleurs, le CHUV et l'UNIL ont été exclus du périmètre afin de ne pas complexifier inutilement la mise en œuvre du bilan carbone de l'administration, d'autant plus que ces entités réalisent déjà leur propre bilan carbone. Un bilan supplémentaire ne nous paraît pas nécessaire. Le périmètre retenu sera clairement précisé dans l'introduction du rapport. Enfin, les impacts liés aux mandats, aux avis de droit, aux expertises et aux audits sont désormais intégrés dans le bilan carbone de l'administration pour donner suite à cette remarque.

Secteur Alimentation	Les émissions liées au secteur de l'alimentation, à savoir la restauration collective, sont évaluées en considérant le nombre de repas et en y appliquant un facteur d'émission spécifique à un repas végétarien, et deux repas carnés (viande rouge et poulet). Considérant l'importante variation des émissions de GES des différents repas, nous recommandons de développer davantage de spécificités, en particulier pour les repas végétariens dont l'impact climatique varie considérablement s'il contient des produits provenant d'animaux (lait, oeuf) ou non et avec la saisonnalité.	La possibilité de faire des analyses supplémentaires sera analysée dans le cadre de la stratégie de restauration collective. Il conviendra toutefois de procéder à une pesée des intérêts entre, d'une part, le travail nécessaire et l'impact attendu des résultats.
-------------------------	---	---

1.5 Calcul des émissions de GES de 1990

Les objectifs internationaux, fédéraux et cantonaux de réduction des émissions de GES sont calculés par rapport à l'année de référence 1990. Cela implique que les pourcentages de réduction sont toujours exprimés par rapport à cette année de référence. Par conséquent, la détermination des émissions de 1990 est une étape essentielle pour le calcul des trajectoires de réduction.

De manière à définir les trajectoires présentées au chapitre 3 du PCV-2, un calcul spécifique a été réalisé. Cet exercice est forcément incertain, du fait de l'absence de suivi climatique au niveau cantonal à l'époque. Toutefois, les estimations proposées ici permettent de s'accorder sur des ordres de grandeur raisonnables, afin de définir un point de départ et ainsi modéliser l'écart à l'objectif et les réductions effectives à atteindre aux horizons 2030, 2040 et 2050. Ce calcul est mis à jour en fonction des bilans carbone successifs.

Pour la majorité des secteurs, l'équation suivante est utilisée pour modéliser les émissions de 1990 :

$$E_{VD,1990} = E_{CH,1990} * \frac{Pop_{VD,1990}}{Pop_{CH,1990}} * \frac{\frac{E_{VD,2019}}{Pop_{VD,2019}}}{\frac{E_{CH,2019}}{Pop_{CH,2019}}}$$

Où E désigne les émissions de GES, Pop la population, VD le territoire vaudois et CH le territoire suisse.

Les deux premiers termes de l'équation ci-dessus permettent de calculer la part vaudoise des émissions de GES en 1990 en prenant l'hypothèse qu'un Vaudois moyen a les mêmes émissions qu'un Suisse moyen. Le dernier terme a deux rôles : il corrige d'éventuelles différences méthodologiques entre le bilan vaudois et l'inventaire fédéral et, dans le même temps, il tient compte des différences d'émissions entre le Vaudois et le Suisse moyen en 2019. L'hypothèse résultante est donc que la différence d'émissions par personne entre les Vaudois et les Suisses est similaire entre 1990 et 2019. Ce dernier terme est mis à jour à chaque bilan. Les émissions de 1990 varient donc pour chaque bilan.

Les trajectoires de réduction définies à l'échelle nationale par rapport à la référence 1990 sont reprises pour le Canton de Vaud dans une optique territoriale. Pour le bilan vaudois, nous mesurons donc l'effort de participation des Vaudois à l'atteinte de celui-ci. Comme la croissance démographique vaudoise est plus forte que celle de la Suisse depuis 1990, la réduction des émissions par habitant est, en comparaison, plus importante dans le Canton.

L'équation décrite ci-dessus est appliquée telle que présentée ici pour les secteurs Bâtiment, Industrie et « Autres » qui regroupe les déchets et les gaz synthétiques.

Pour le secteur Transports, cette équation est appliquée à l'année de référence 2015 au lieu de 2019. En effet, le microrecensement « mobilité et transport », qui sert de base à

l'évaluation des émissions de GES de la mobilité des personnes, a été conduit en 2015. La référence 2015 est donc plus stable que celle de 2019. Ensuite, le bilan carbone de 2015 est utilisé comme référence pour estimer l'évolution des émissions entre 2015 et 2019. Comme l'évolution estimée des émissions de GES entre Suisses et Vaudois est différente entre 2015 et 2019 (+3.5% pour les Vaudois, -3% pour les Suisses), ce choix a un impact sur notre évaluation globale de l'évolution de la mobilité vaudoise entre 1990 et 2019. Entre 1990 et 2015, le choix a été de suivre les données et la méthodologie de la Confédération qui ne permet pas de tenir compte des comportements spécifiques aux Vaudois, mais qui tient compte de l'évolution démographique plus forte de ceux-ci.

Le secteur Agriculture est modélisé pour 1990 et 2019 selon les facteurs d'émission annuels de l'inventaire national des émissions et sur la base des valeurs effectives des surfaces agricoles utiles sur le territoire cantonal et de l'évolution du cheptel vaudois. Il n'y a donc pas de nécessité d'utiliser l'équation ci-dessus.

Les émissions de GES territoriales calculées par secteur sont les suivantes, en millions de tCO₂eq par année, pour le bilan carbone 2023 (OCDC, 2025):

	Bâtiment	Transports	Industrie	Agriculture	Autres	Total
1990	2.27	1.15	0.67	0.63	0.24	4.97

1.6 Comparaison entre les catégories du GHG Protocol (Scope émission tool pour les entreprises) et le bilan de l'administration

Les deux tableaux ci-dessous permettent de comparer le bilan de l'administration et les catégories usuelles du GHG Protocol qui n'ont pas été directement repris pour des questions de lisibilité du bilan par les différents décideurs.

Émissions relevant notamment des Scopes 1 et 2 :

Secteurs d'émission selon le Scope Émissions Tool pour les entreprises	Secteurs d'émission selon la fiche technique pour les cantons	Commentaire
1. Stationary combustion	Exploitation des bâtiments	
2. Physical or chemical processing	Agriculture	Exploitations agricoles en main de l'Etat de Vaud
3. Transportation of products, materials, waste and employees	Déplacements professionnels	
4. Refrigeration and air conditioning use	Exploitation des bâtiments	La climatisation est rare dans les locaux de l'administration.
5. Fugitive emissions	/	Cette catégorie n'est pas pertinente pour les administrations cantonales.
6. Emissions resulting from electricity and heat consumption	Exploitation des bâtiments	

Émissions relevant notamment du Scope 3 :

Secteurs d'émission selon le Scope Émissions Tool pour les entreprises	Secteurs d'émission selon la fiche technique pour les cantons	Commentaire
7. Purchased goods and services	Achats	
8. Capital goods	Achats (pour les objets qui durent plus de 1 an), Construction	
9. Fuel and energy related activities	Exploitation des bâtiments, agriculture, déplacements professionnels et pendulaires.	
10. Upstream transportation and distribution	/	Ces émissions figurent dans les achats.
11. Waste generated in Operations	Gestion des déchets	
12. Business travel	Déplacements professionnels	
13. Employee commuting	Déplacements pendulaires	
14. Upstream leased assets	Les bâtiments où l'Etat est bailleur sont inclus dans le Scope 1. Les véhicules et les imprimantes loués sont inclus dans le Scope 3. Il n'y a pas d'autres objets loués par l'administration pris en compte.	
15. Downstream transportation and distribution	/	Ces émissions figurent dans les achats.
16. Processing of sold products	/	Cette catégorie n'est pas pertinente pour les administrations cantonales (pas de vente de produit).
17. Use of sold products	/	Cette catégorie n'est pas pertinente pour les administrations cantonales (pas de vente de produit).
18. End of life treatment of sold products	/	Cette catégorie n'est pas pertinente pour les administrations cantonales (pas de vente de produit).
19. Downstream leased assets	/	Les bâtiments loués à des tiers sont une surface limitée sur laquelle le Canton n'a que peu de contrôle (situation particulière des églises et cures).
20. Franchises	/	Cette catégorie n'est pas pertinente pour les administrations cantonales.
21. Investments	/	Les investissements financiers ne sont pas pris en compte dans ce bilan.

1.7 Évaluation qualitative de la fiabilité des données (administration et territoire)

La compréhension des incertitudes liées aux bilans carbone est essentielle pour garantir une interprétation correcte des résultats. Toutefois, le calcul formel d'une marge d'erreur globale reste un exercice complexe, en raison de la diversité des facteurs en jeu et des nombreuses

sources de données mobilisées. Il ne peut donc pas être entrepris dans le cadre de ce document.

À la place, une évaluation qualitative des principales données d'activité et des facteurs d'émission a été menée, selon leur niveau de précision et leur impact sur les résultats des émissions, qu'elles soient territoriales ou totales. Cette analyse repose sur l'expertise interne de l'OCDC et des services concernés.

Trois classes de **précision** ont été définies :

- **Adéquate** : incertitude inférieure à 5 %
- **Moyenne** : incertitude comprise entre 15 % et 30 %
- **Très incertaine** : incertitude supérieure à environ 30 %

Trois classes d'**impact** sur le résultat global ont également été retenues :

- **Élevé** : le sous-secteur représente plus de 15 % des émissions territoriales ou totales
- **Moyen** : le sous-secteur représente entre 5 % et 15 % des émissions
- **Faible** : le sous-secteur représente moins de 5 % des émissions territoriales ou totales

Lorsque le niveau d'impact diffère entre les émissions territoriales, les émissions nettes et les émissions totales, c'est la valeur la plus élevée qui est retenue. Si une donnée est utilisée plusieurs fois, comme la population, l'impact est additionné.

Les données influençant uniquement la répartition des émissions entre secteurs, par exemple, entre les secteurs de l'industrie et du bâtiment pour la production de chaleur, ne sont pas prises en compte dans cette analyse.

Cette analyse est synthétisée dans le tableau ci-dessous. L'abréviation FE désigne les facteurs d'émission utilisés pour le calcul des émissions du sous-secteur concerné. Le terme "terr." fait référence à un facteur d'émission lié aux émissions territoriales, tandis que "extra." indique un facteur associé aux émissions extraterritoriales. Les cellules du tableau sont colorées selon les priorités d'amélioration des données avec en rouge les données à améliorer en priorité, en saumon les données à améliorer ensuite et en vert clair les données considérées comme suffisamment fiables à ce stade.

Pour le prochain bilan, les développements méthodologiques prioritaires seront à priori centrés sur a) les émissions liées à la consommation à la suite de la mise à jour des chiffres de la Confédération dans ce domaine, b) aux distances modales notamment à travers l'analyse du MRMT 2025 et c) aux émissions des sols et des forêts à travers l'intégration de différents chiffres plus représentatifs du canton de Vaud.

Territoire

		Classe de précision des données		
		Adéquate	Moyenne	Très incertaine
I M P A C T	Elevé	<ul style="list-style-type: none"> FE chaleur des bâtiments (terr.) Consommation de gaz totale Population VD 	<ul style="list-style-type: none"> FE Transport Consommation de mazout Consommation de gaz des bâtiments Distances modales Distances en vols internationaux 	<ul style="list-style-type: none"> Émissions de la consommation - CH
	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Têtes de bétail Dépense dans la construction Consommation d'électricité 	<ul style="list-style-type: none"> FE agriculture FE chaleur des bâtiments (extraterr.) Émissions liées à la production de ciment Tonnes de marchandises transportées FE Electricité 	<ul style="list-style-type: none"> FE Construction Émissions de l'alimentation CH
	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Surface agricole Surface de forêt Surface pâturage et sols Surfaces de serres chauffées Volume de déchet Volume d'eaux usées PIB 	<ul style="list-style-type: none"> FE eaux usées Emission des gaz synthétiques – CH 	<ul style="list-style-type: none"> FE déchets non incinérés FE déchets incinérés FE sols et forêts Consommation de bois et d'autres renouvelables pour le chauffage Impact produit du bois – CH

Administration

		Classe de précision des données		
		Adéquate	Moyenne	Très incertaine
I M P A C T	Elevé	<ul style="list-style-type: none"> FE chaleur des bâtiments (Scope 1) Consommation de chauffage Volume achat Nombre d'EPT Distance des déplacements professionnels en voiture 	<ul style="list-style-type: none"> Construction avec écobilans 	<ul style="list-style-type: none"> FE achats Distance modale des pendulaires
	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Consommation électricité 	<ul style="list-style-type: none"> Émissions construction de routes FE électricité FE Transport 	<ul style="list-style-type: none"> Construction sans écobilans
	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de repas Évolution des dépenses de l'Etat Tête de bétail Surface agricole 	<ul style="list-style-type: none"> FE chaleur des bâtiments (Scope 3) Dépenses dans les mandats et études FE agriculture 	<ul style="list-style-type: none"> FE construction d'infrastructure Investissement dans les infrastructures FE repas et type de repas FE mandat Émissions déchet Distance déplacements professionnels en TP et mobilité active

1.8 Budget carbone et objectifs de réduction cantonaux

Le budget carbone mondial désigne la quantité totale maximale de CO₂ que l'humanité peut continuer à émettre tout en ayant une probabilité raisonnable de limiter le réchauffement climatique à un certain niveau, par exemple à 1,5°C ou 2°C conformément à l'Accord de Paris. Selon les estimations du GIEC⁹, à l'échelle mondiale, ce budget est de 400 GtCO₂ pour avoir 66 % de chances de ne pas dépasser 1,5°C de réchauffement, et de 1150 GtCO₂ pour ne pas dépasser 2°C.

Ce budget carbone est le dernier publié par le GIEC. Il est toutefois à noter qu'il est communément admis en 2023 comme étant trop optimiste¹⁰. En effet, il semble que le réchauffement global actuel soit très proche des 1.5°C d'augmentation de la température globale. Ce budget ne couvre que les émissions de CO₂, sans tenir compte des autres gaz à effet de serre.

Il n'existe actuellement pas de consensus international sur la répartition de ce budget entre les différents pays. En effet, cette répartition est complexe et pose des questions d'équité compte tenu de la responsabilité historique plus marquée de certains pays dans les changements climatiques en cours et à venir. Il n'y a donc pas de budget carbone validé internationalement pour la Suisse.

Toutefois, la comparaison entre les objectifs de réduction posés par le Plan climat vaudois et un budget carbone indicatif pour le Canton de Vaud demeure pertinente pour valider l'approche retenue, tout en restant conscient des nombreuses incertitudes associées à un tel exercice. Le récent arrêt de la Cour Européenne des droits de l'Homme (CEDH)¹¹ *Verein KlimaSeniorinnen Schweiz et autres c. Suisse* peut constituer ici une base d'analyse.

Dans son arrêt, la Cour a repris un budget carbone indicatif pour la Suisse de 0.44 GtCO₂eq depuis 2020 avant d'atteindre 1.5°C de réchauffement, sur la base d'une étude de Robiou du Pont et Nicolls (2023)¹². Ce budget inclut tous les GES ainsi que les émissions des sols et des forêts. En supposant une répartition équitable de ce budget entre les habitants de la Suisse, il est possible d'estimer un budget carbone pour le Canton de Vaud et de comparer ce budget avec les objectifs intermédiaires de réduction des émissions présentées dans le PCV-2. Pour cette comparaison, une réduction linéaire des émissions entre les objectifs intermédiaires est supposée. Le budget et les émissions de GES sont calculés depuis 2020 avec une chance de dépassement de 66%.

Le tableau ci-dessous portant sur le bilan actuel résume les résultats de cette comparaison et montre que les trajectoires posées dans le Plan climat se situent dans une fourchette

⁹ GIEC AR6 FAQ 5.4

¹⁰ P.M. Forster et al., Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence, Earth System Science Data, vol.17, 2025

¹¹ <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=002-14302>

¹² Y. Robiou du Pont et Z. Nicholls, Calculation of an emissions budget for Switzerland based on Bretschger's (2012) methodology, 2023

permettant probablement de limiter le réchauffement climatique entre 1.5 et 2 degrés, selon les derniers chiffres du GIEC, qui sont toutefois à prendre avec prudence, car il est probable que les budgets carbone soient surestimés actuellement au vu de l'évolution climatique récente³.

Niveau de réchauffement	Estimation du budget carbone [millions de tCO ₂ eq]	Émissions de GES selon objectifs intermédiaires PCV [millions de tCO ₂ eq]	Dépassement du budget
1.5°C	36.0	48.2	Oui (-12.1)
2°C	126.4	48.2	Non (+78.3)

1.9 Comparaison des pouvoirs réchauffant des différents gaz (PRG₁₀₀)

Le potentiel de réchauffement global (PRG) est le pouvoir réchauffant d'un gaz comparé au pouvoir réchauffant de la même masse de CO₂ sur une échelle de temps sélectionnée. L'impact dynamique de chaque GES au cours du temps est analysé en détail, incluant ses différentes caractéristiques et les rétroactions induites. La moyenne de l'effet de chaque gaz est ensuite calculée pour la période sélectionnée. Ici, une échelle de 100 ans, équivalente environ à la durée d'une vie humaine, a été choisie, suivant le GIEC¹³ et la Confédération. Ce PRG₁₀₀ permet notamment de calculer les tonnes-équivalent CO₂ (tCO₂eq) des différents GES. Il a l'avantage sur d'autres métriques (PRG* notamment, cf. ci-dessous) de ne pas dépendre du lieu d'émission ni de l'historique des émissions de GES de la zone analysée. D'une manière générale, le dispositif de documentation met à disposition des informations concernant la distribution des GES pour permettre le calcul de métriques alternatives telles que le PRG*.

Les PRG₁₀₀ utilisés par le Canton sont issus de l'annexe de l'ordonnance sur le CO₂.

Type de gaz	PRG ₁₀₀ selon le 6ème rapport du GIEC (Pour référence)	PRG ₁₀₀ utilisé dans le bilan actuel (Ordonnance sur le CO ₂)
Gaz carbonique (CO ₂) fossile	1	1
Gaz carbonique (CO ₂) biogénique	0	0
Méthane (CH ₄) fossile	27	28
Méthane (CH ₄) biogénique	29	28
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	273	265

1.10 Pouvoir réchauffant du méthane et PRG*

Tous les GES n'ont pas le même comportement dans l'atmosphère et la même durée de vie. Comme expliqué ci-dessus, le protocole de Kyoto, l'Accord de Paris et les rapports du GIEC s'accordent pour utiliser le PRG₁₀₀ comme référence (soit le potentiel de réchauffement d'un gaz sur une durée de 100 ans). Le potentiel de réchauffement à court terme du méthane est

¹³ GIEC, ANNEX A.II.8 GHG Emission Metrics

élevé (plus de 80 fois l'effet du CO₂ sur 20 ans), mais il a une plus courte durée de vie dans l'atmosphère : entre 12 et 20 ans (par comparaison plus de 1000 ans pour le CO₂).

Au vu de ces comportements très différents, une autre métrique existe afin de mesurer la participation au réchauffement des gaz à courte durée de vie : le PRG*.¹⁴ Le PRG₁₀₀ et le PRG* co-existent depuis plusieurs années et leur articulation est claire :

- La référence pour l'établissement des bilans carbone nationaux, et par conséquent cantonaux, sont les accords internationaux et les recommandations du GIEC. Cela permet une modélisation commune des trajectoires de réduction et des Contributions déterminées au niveau national (NDCs, soit la participation de chaque pays à la réduction des émissions globales). La méthode PRG₁₀₀ est la méthode convenue dans l'Accord de Paris sur le climat, comme elle l'était déjà dans le Protocole de Kyoto. Le GIEC a analysé le choix de la métrique PRG₁₀₀ et s'est prononcé en faveur de son maintien, car le PRG₁₀₀ permet une représentation efficace des dommages au climat des différents GES. C'est une métrique unique, connue et simple à appliquer.
- La Confédération s'appuie sur ces références internationales, en tenant compte des nouvelles connaissances scientifiques et des progrès accomplis.
- L'utilisation du PRG* n'est faite qu'au niveau global par le GIEC, de manière complémentaire au PRG₁₀₀ pour prendre en compte de manière plus précise les effets des GES à courte durée de vie. Son application régionalisée n'est pas envisagée. Elle ne tient pas compte de l'historique des émissions : les pays en développement pourraient voir leur empreinte exploser, alors que la Suisse voit sa contribution historique rendue quasiment nulle.

L'utilisation complémentaire du PRG* a l'avantage de montrer que la réduction des émissions de méthane est un levier très puissant à court terme, indispensable pour éviter le dépassement des objectifs de température à l'échelle globale. Les émissions de méthane doivent dès lors être réduites en cohérence avec les accords internationaux et les engagements de la Suisse¹⁵, qui prennent en compte ce potentiel et son effet sur les courbes de température, ainsi que les enjeux de justice climatique.

De même, le PRG* rappelle que, si une forte réduction des émissions de méthane est indispensable pour atteindre les objectifs de température, une réduction à zéro net n'est pas nécessaire pour ces émissions. Cette réalité est déjà prise en compte par les trajectoires de la Confédération : une réduction de 40% des GES agricoles est visée en 2050.

¹⁴ Urs Neu 2022, *Effet climatique et émissions d'équivalents CO₂ des substances à courte durée de vie*, Académie suisse des sciences naturelles.

¹⁵ Global Methane Pledge (2021). <https://www.globalmethanepledge.org/>

1.11 Potentiel de séquestration et captation du carbone sur le territoire vaudois

L'atteinte de l'objectif de zéro émission nette de GES implique en premier lieu de réduire massivement les émissions de tous les GES et, en deuxième lieu, de retirer activement du CO₂ de l'atmosphère afin de neutraliser les émissions de GES résiduelles. Les mesures de neutralisation des émissions sont à réserver aux émissions difficilement évitables (par exemple les émissions de l'agriculture ou de la gestion des déchets que l'on ne peut supprimer entièrement).

Pour rappel, les leviers pour atteindre le zéro net sont donc à prioriser comme suit :

1. Éviter les activités émettrices (sobriété)
2. Réduire les émissions de ces activités, partout où cela est possible
3. Neutraliser les émissions résiduelles et difficilement évitables via des technologies d'émissions négatives (TEN) sur le territoire

Afin de déterminer dans quelle mesure les émissions négatives peuvent contribuer à l'atteinte du zéro émission nette, il est important de bien comprendre le potentiel naturel et technologique de captation et de stockage de carbone sur le territoire. Ce travail est en cours aux niveaux internationaux, fédéraux et cantonaux et les connaissances à ce sujet s'affineront ces prochaines années.

Pour les TEN « technologiques », plusieurs solutions et innovations permettront à long terme de capturer et retirer le CO₂ de l'atmosphère et de le stocker durablement dans des puits de carbone, comme le BECCS¹⁶ ou le DACCS¹⁷. Ces solutions dépendent notamment des technologies du type « Capture et Stockage de Carbone » (CCS), également applicable pour les secteurs d'émissions où le carbone pourra directement être capté à la cheminée (secteur de l'industrie ou de l'incinération des ordures), permettant ainsi une réduction d'émissions pour les cas où les émissions sont très localisées et ne peuvent pas être réduites autrement. Toutefois, si le potentiel de capture (près de 90% des émissions à la cheminée) est prometteur et que quelques projets pilotes voient le jour, son potentiel de déploiement à grande échelle à l'horizon 2050 est encore incertain¹⁸ et est limité par leur rentabilité économique. La question du transport et du stockage se pose en particulier : le carbone ainsi retiré de l'atmosphère devra être transporté et stocké à long terme dans le Canton de Vaud, en Suisse ou ailleurs. Des études prospectives au niveau national et cantonal seront menées ces prochaines années afin notamment de pouvoir modéliser le potentiel de stockage de nos sous-sols.

Pour les TEN « naturelles », deux solutions principales sont déjà présentes, et pourront être renforcées, sur le territoire cantonal : la séquestration par les sols ainsi que par les forêts. Là

¹⁶ Combinaison de bioénergie et de piégeage et stockage du carbone

¹⁷ Capture directe de carbone (direct air capture and storage)

¹⁸ Confédération suisse (2022). *Captage et stockage du CO₂ (CSC) et technologies d'émission négative (NET) : Leur contribution possible, par étapes, à l'objectif climatique à long terme, Rapport du Conseil fédéral* ; Confédération suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2021). *Stratégie climatique à long terme 2050*.

aussi, si ces TEN permettent de retirer du carbone de l'atmosphère, elles présentent des limites et risques de réversibilité.

Concernant les forêts, ces dernières absorbent et séquestrent du carbone par leur croissance via la photosynthèse, un processus déjà présent naturellement sur le territoire cantonal. Dans le bilan carbone cantonal de 2019, la séquestration de carbone par les forêts vaudoises est estimée à un peu plus de 6% des émissions totales, avec de fortes incertitudes.

Outre la surface forestière nécessaire afin d'augmenter ce potentiel, des conflits d'utilisation des forêts (par exemple pour du bois de chauffage ou de construction) et des limites sur la permanence du stockage sont observées. En effet, seule une forêt en bonne santé est en mesure de stocker du carbone durablement. Les incendies de forêt qui risquent de se multiplier en raison des changements climatiques, libèrent à l'inverse de grandes quantités de carbone. Il en va de même pour des forêts surexploitées. Des recherches approfondies doivent être menées afin de pouvoir modéliser au mieux le potentiel de stockage des forêts vaudoises et de leur contribution à l'atteinte de l'objectif de zéro émission nette.

Concernant les sols et particulièrement les sols agricoles, ces derniers présentent également un potentiel intéressant de séquestration du carbone. L'augmentation de la matière organique dans les sols permet d'accumuler du carbone tout en assurant leurs fonctions productives, leur résilience et leur robustesse. Un changement dans les pratiques agricoles permet ainsi d'augmenter durablement la part de matière organique dans les sols et ainsi contribuer à ces objectifs de séquestration.

Le potentiel de stockage de carbone dans les sols agricoles vaudois est actuellement estimé (hypothèses conservatrices) à près de 70'000 tonnes de CO₂ supplémentaire par année^{19,20,21}, soit 2% des émissions annuelles du territoire actuelles.

Comme pour les forêts, la séquestration de carbone par les sols présente toutefois certaines limites. Tout d'abord, ce processus est facilement réversible. Si les champs sont labourés trop profondément ou si les sols sont lessivés par de fortes pluies, le carbone capturé est relâché dans l'atmosphère et les efforts de séquestration sont rendus nuls. Aussi, le potentiel de stockage de carbone par les sols est limité. En effet, les sols ne peuvent pas augmenter perpétuellement leur taux de matière organique. Une fois un certain seuil atteint (qui présente un équilibre entre qualité, productivité et résilience), ces derniers ne séquestrent plus de carbone. En d'autres termes, les sols sont comme un seau que l'on remplit : une fois que ce seau est plein, on ne peut plus le remplir davantage.

¹⁹ OFEV 2019, *Sols Suisses, état et évolution*, 2017, p.54.

²⁰ PNR 68 2018, *Sol et environnement : Matière organique du sol, émissions de gaz à effet de serre et atteintes physiques aux sols suisses*, p. 34

²¹ DGE, DGAV, 2019 : *Étude du déficit de carbone organique des sols vaudois : Taux d'évolution et relation avec les pratiques agricoles*

Dans le cadre du bilan carbone, la comptabilisation/allocation de la séquestration de carbone par les différentes TEN est appliquée comme suit :

- Le captage du carbone à la source/cheminée grâce au CCS est alloué au secteur de l'industrie, en suivant la définition des périmètres définis par la LCI ;
- L'émission ou la séquestration de carbone par les sols agricoles, sont attribuées au secteur de l'agriculture en suivant la stratégie climat pour l'agriculture et l'alimentation²² ;

Les autres formes de TEN naturelles, comme le carbone émis/séquestré par les forêts ou les sols organiques, sont allouées au secteur « Affectation du sol et du territoire ». Les émissions des forêts sont comptées en entier dans ce secteur qui se joint au secteur des TEN pour calculer les émissions nettes du canton.

1.12 Fiches méthodologiques pour le territoire et l'administration – clés de lecture

Les fiches méthodologiques (MET) des bilans carbone ont comme but de permettre une compréhension détaillée des méthodes utilisées pour le calcul des bilans de GES du territoire et de l'administration, à destination d'un public technique.

Elles sont disponibles sur le site internet de l'OCDC. Le lien vers chaque fiche est aussi disponible dans le rapport du bilan de GES 2023 du Canton²³, dans la description de chaque secteur.

Pour le territoire, ces fiches présentent le périmètre des émissions (émissions territoriales et extraterritoriales) et les sources détaillées des facteurs d'émission utilisés pour chaque secteur d'émission. Elles exposent aussi la méthode de calcul appliquée, analysent en détail les changements méthodologiques par rapport au bilan précédemment présenté dans le PCV-2, et intègrent une comparaison avec les recommandations méthodologiques émises au niveau intercantonal.

Pour l'administration, ces fiches présentent le périmètre des émissions (Scopes 1, 2 et 3), les sources détaillées des facteurs d'émission utilisés et la méthode de calcul appliquée.

Afin d'aider à la lecture de ces fiches, le rôle de chaque chapitre contenu dans les fiches est rapidement présenté ici :

1. Données utilisées :

²² OFAG, OFEV, OSAV (2023), Stratégie Climat pour l'agriculture et l'alimentation 2050

²³ État de Vaud, Office cantonal de la durabilité et du climat (OCDC) (2025), *bilan des émissions de gaz à effet de serre 2023 du canton de Vaud*.

Ce chapitre liste les bases de données utilisées pour le calcul de l'activité. Pour mémoire, le calcul des émissions de GES se fait en multipliant une donnée d'activité par un facteur d'émission. Chaque base de données est décrite en donnant :

- a. L'intitulé de la donnée, c'est-à-dire le nom de la base de données.
- b. Un symbole permettant de représenter (optionnel) la base de données dans les équations et dans le texte.
- c. L'unité de mesure principalement utilisée. Si la base de données contient plus d'une unité de mesure, on donne ici celle qui est le plus utilisée dans le contexte de ce bilan carbone.
- d. La source, qui correspond à l'entité mettant à disposition une base de données. Si la base de données est disponible en ligne, c'est aussi là qu'est disponible le lien vers cette base de données, valide en 2025.
- e. Le niveau d'agrégation ou le niveau de détail auquel les données sont collectées, traitées ou regroupées (par exemple si les données sont disponibles par commune ou par canton ou seulement pour l'entier de la Suisse).
- f. Le type de donnée selon la classification de l'Observatoire des Indicateurs²⁴, soit : un relevé exhaustif, une enquête, une estimation à partir de données vaudoises ou suisses, une hypothèse ou « autre ». Les relevés exhaustifs reposent sur des données mesurées de manière complète, sans extrapolation. Les enquêtes proviennent de questionnaires ou sondages auprès d'un échantillon représentatif. Les estimations à partir de données vaudoises ou suisses s'appuient sur des moyennes ou ratios régionaux appliqués au périmètre étudié. Les hypothèses correspondent à des valeurs supposées lorsqu'aucune donnée n'est disponible, mais fondées sur des justifications plausibles. Enfin, la catégorie « autre » regroupe les données issues de sources spécifiques ou non classifiables dans les précédentes catégories.

2. Description :

Ce chapitre décrit le calcul et le périmètre des émissions de GES du secteur couvert par la fiche à l'aide des sous-chapitres décrit ci-dessous.

- a. *Équation de base* : Equation utilisée pour le calcul des émissions contenant en général un facteur d'émission, souvent noté FE, multiplié par une donnée d'activité provenant d'une des bases de données listées ci-dessus.
- b. *Périmètre pour les émissions territoriales (ou de Scope 1 ou 2 dans le cas l'administration)* : Description de ce qui est inclus dans les émissions du secteur

²⁴ L'Observatoire des Indicateurs est un espace de dialogue entre les spécialistes métiers des indicateurs au sein de l'État de Vaud.

pour les émissions émises sur le territoire ou de Scope 1 ou 2 dans le cas de l'administration.

- c. *Périmètre pour les émissions extraterritoriales (ou de Scope 3 pour l'administration)* : Description de ce qui est inclus dans les émissions du secteur pour les émissions émises hors du territoire (ou de Scope 3 dans le cas de l'administration).
- d. *Sources des facteurs d'émission* : Explication sur la provenance des facteurs d'émission et comment ceux-ci sont adaptés pour le canton le cas échéant. La valeur de ces facteurs est disponible en ligne sur le site de l'OCDC, dans le fichier des facteurs d'émission.
- e. *Mesure de l'activité* : Sous-chapitre expliquant les calculs appliqués aux bases de données pour obtenir le volume d'activité qui est multiplié par le facteur d'émission pour obtenir les émissions.
- f. *Comparaison avec les recommandations intercantionales* : Précision sur les options retenues et les choix d'application des recommandations méthodologiques du Cercle Climat²⁵. Applicable seulement pour les fiches méthodologiques du bilan du territoire.
- g. *Comparaison avec le dernier bilan du territoire* : décrit les changements par secteur par rapport au dernier bilan carbone portant sur les données 2019²⁶. Applicable seulement pour les fiches méthodologiques du bilan du territoire.
- h. *Calcul des valeurs cibles* : Chapitre généralement laissé vide dans le cadre des bilans carbone 2023. Utilisé par l'Observatoire des Indicateurs.
- i. *Calcul du potentiel* : chapitre généralement laissé vide dans le cadre des bilans carbone 2023. Utilisé par l'Observatoire des Indicateurs.

3. Perspective d'amélioration :

Ce chapitre liste de potentielles améliorations méthodologiques dans la perspective d'un futur bilan.

4. Documents en lien :

Ce chapitre liste des documents techniques en lien avec l'Observatoire des Indicateurs auquel se réfère la fiche en question.

5. Service(s) de référence :

Les services ayant validé la fiche en question et qui a collecté les données pour le calcul d'émission de GES sont listés ici.

²⁵ Cercle Climat (2025), *Guide pratique — Bilans territoriaux des gaz à effet de serre des cantons*

²⁶ Quantis (2022). *Bilan des émissions de gaz à effet de serre du Canton de Vaud, Année de référence 2019*

6. Définitions :

Abréviations ou définitions de termes particuliers contenus dans la fiche.

2. Axe Adaptation

2.1 Études sur les principaux enjeux d'adaptation

Plusieurs études – cantonales, fédérales et internationales – permettent de donner une vue d'ensemble des principaux enjeux d'adaptation. Elles fournissent des bases solides sur lesquelles s'appuyer pour appréhender les enjeux d'adaptation dans le Canton.

Deux études de l'OFEV sont notamment utilisées comme base méthodologique pour l'axe d'adaptation :

- Une synthèse des risques liés aux changements climatiques ²⁷ qui résumant les différents impacts, positifs ou négatifs, auxquels la Suisse doit se préparer. Cette synthèse a été mise à jour en 2025.
- Le plan d'action 2020-2025 de la Confédération en matière d'adaptation²⁸ qui liste les différents domaines d'action et les mesures prioritaires, ce qui permet d'assurer une cohérence entre les actions cantonales et fédérales.

De plus, dans le cadre des travaux préliminaires à l'élaboration du Plan climat vaudois première génération (PCV-1), l'État de Vaud a réalisé un état des lieux des enjeux d'adaptation aux changements climatiques dans le canton (2016)²⁹. Ce travail, réalisé au travers d'un mandat d'étude, fait référence à la stratégie fédérale en matière d'adaptation et repose sur l'expertise des spécialistes issus des 9 domaines concernés au sein de l'administration cantonale. Les domaines d'intérêt sont : l'eau, les dangers naturels, l'agriculture, les forêts, l'énergie, le tourisme, la biodiversité, la santé (humaine et animale) et le développement territorial.

Partant des scénarios climatiques nationaux CH-2011 et de la stratégie fédérale d'adaptation, cette investigation – qui relève d'une « analyse qualitative fondée sur la connaissance d'experts » – a permis d'identifier 85 enjeux d'adaptation et de les prioriser. Dix enjeux ont ainsi été considérés comme prioritaires pour le Canton de Vaud, à savoir : l'irrigation, le stress thermique dans le domaine de l'agriculture, la propagation de maladies infectieuses transmises par des vecteurs aux êtres humains d'une part et aux animaux d'autre part, ainsi que 6 enjeux relatifs à la biodiversité, qui apparaît comme particulièrement mise à mal par les changements climatiques. Par ailleurs, la transversalité des enjeux et les potentiels de conflits et de synergies ont été pointés dans cette étude.

Ce constat est parfaitement cohérent avec l'analyse du GIEC sur les impacts des changements climatiques observés jusqu'ici en Europe. Ces travaux mettent notamment en évidence les

²⁷ OFEV, Analyse des risques climatiques de la Suisse, 2025

²⁸ OFEV, Adaptation aux changements climatiques - Plan d'action 2020-2025, 2020 et OFEV, Adaptation aux changements climatiques en Suisse – Objectifs, défis et champs d'actions, 2012

²⁹ CSD, Adaptation aux changements climatiques – État des lieux dans le Canton de Vaud, 2016

impacts sur les écosystèmes (structure, espèces et phénologie), les cultures et la santé humaine, ainsi que sur les infrastructures.

2.2 Domaines d'actions de l'axe d'adaptation

Sur la base de ces différents travaux, une vision systémique des domaines d'action de l'adaptation est présentée ci-dessous. Ce schéma sera précisé et adapté dans le futur, notamment à travers la définition de cibles pour l'adaptation. En l'état actuel, il permet toutefois déjà d'avoir une première définition du périmètre de l'axe d'adaptation, ouvrant la voie à une meilleure coordination des mesures à prendre.

Ces domaines d'actions ont été sélectionnés durant la démarche participative qui a accompagné le développement du système de suivi, sur la base des domaines du Plan climat vaudois et des domaines définis dans les références de l'OFEV cités ci-dessus. Ils ont ensuite été adaptés en fonction des travaux en cours et des échanges interservices.

Le schéma est séparé en trois parties qui résument les enjeux d'adaptation :

- En jaune, à l'extérieur du schéma, on représente les changements climatiques au sens physique, tels que l'augmentation des températures ou d'événements orageux. Ces changements ne sont pas influençables par les actions d'adaptation. En revanche, ils définissent les pressions auxquelles doivent s'adapter les systèmes humains et naturels.
- En vert, on représente les principaux leviers de l'adaptation, leviers permettant d'atténuer les dommages liés aux changements climatiques.
- En bleu, au centre, on représente les dommages potentiels dans les principaux domaines d'impacts, tels que la surmortalité en cas de canicule ou les dégâts aux bâtiments. L'objectif de l'adaptation au sens du LCI est d'éviter une augmentation de ces dommages.

Il est à noter qu'un levier d'adaptation (en vert sur le schéma) peut éviter des dommages dans plusieurs domaines. Par exemple, la protection de la biodiversité permet évidemment de diminuer les impacts négatifs du changement climatique sur la biodiversité, mais aussi sur les dangers naturels et les ressources en eau, entre autres.

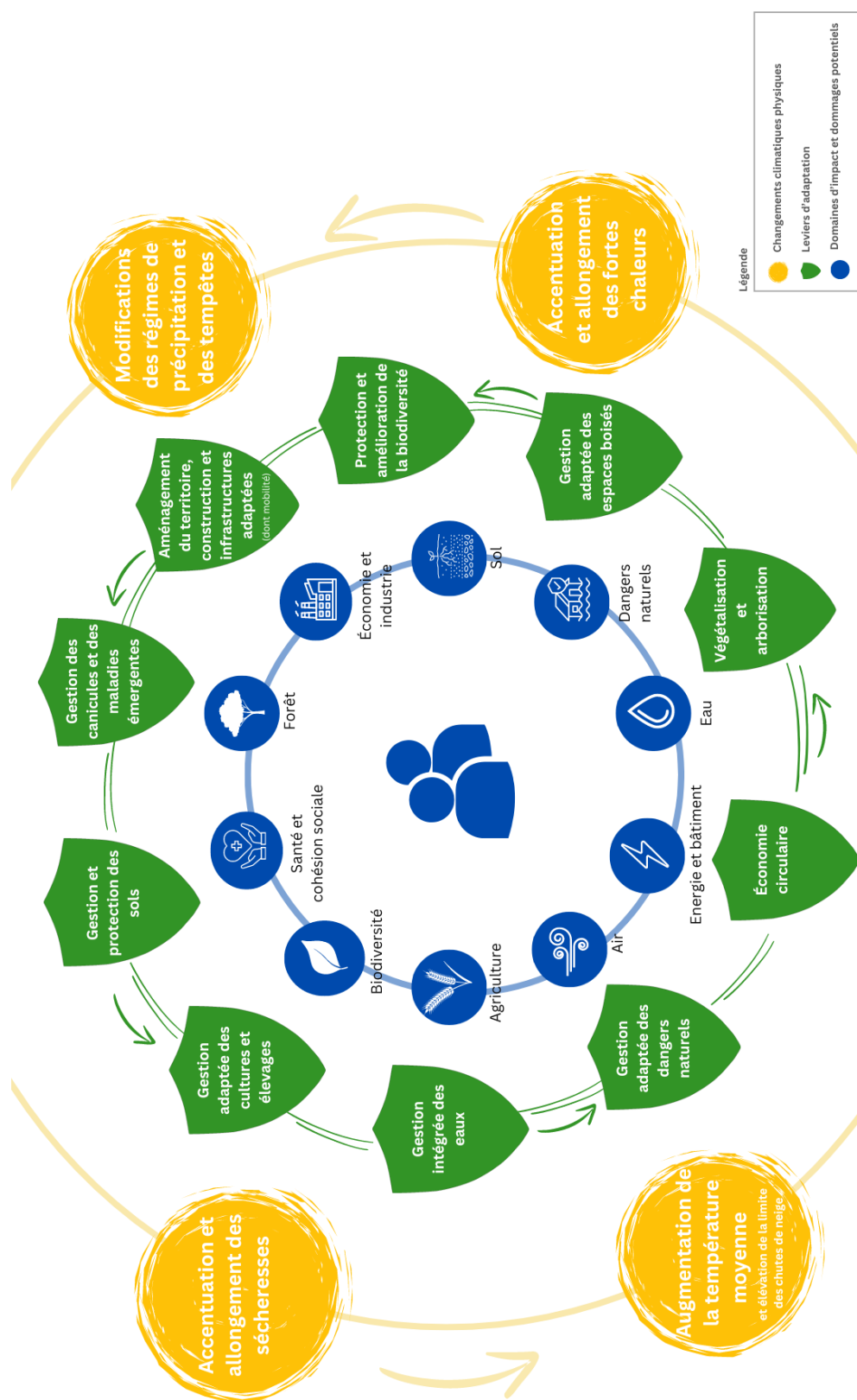


Figure 1 : Schéma d'ensemble des domaines d'action de l'adaptation (version préliminaire)

Source : propre illustration. Le cercle jaune correspond aux évolutions climatiques au sens physique ; le cercle vert correspond aux leviers d'adaptation ; et le cercle bleu correspond aux principaux domaines d'impacts.

3.Axe Documentation

3.1 Indicateurs liés à l'axe de réduction

Le tableau ci-dessous liste les indicateurs de réduction sélectionnés. Ces indicateurs seront collectés annuellement pour permettre un suivi efficace de l'évolution des émissions de GES. Les émissions de GES territoriales et totales seront de plus calculées d'une manière détaillée tous les 4-5 ans dans le cadre du renouvellement du bilan carbone.

Tableau 1 Indicateurs de réduction

Source d'émission	Indicateur
Mobilité des personnes	Distance parcourue par mode de transport (non disponible en 2023)
	Abonnements aux transport publics
	Motorisation des personnes
	Electrification du parc automobile
	Desserte du territoire par les transports publics (emploi et habitant)
Marchandises - territoire	Volume de marchandise transportées par rail
	Prestations de transport de marchandises
Chaleur des bâtiments et des procédés	Production de chaleur par agent énergétique
	Consommation d'électricité
	Production d'électricité renouvelable
Bétail et fermentation entérique	Unité de gros bétail
	Volume d'engrais méthanisé
	Cultures adaptées à la sécheresse et favorables à l'autonomie protéique
	Soutien aux véhicules et matériels agricoles sans énergie fossile
Cimenterie – Émissions de CO₂	Émissions de CO ₂ selon le Registre fédéral des rejets de polluants
Émissions extraterritoriales	Émissions liées à la consommation (données OFEV)

3.2 Indicateurs liés à l'axe d'adaptation

Le système d'indicateur pour l'axe d'adaptation a comme objectif de suivre les dommages liés aux changements climatiques sur les systèmes humains et naturels. En effet, une adaptation réussie permet de minimiser ces dommages, étant entendu que l'adaptation ne peut pas être effective sans des réductions massives d'émissions de GES.

Pour cela, le système d'adaptation se centre sur les indicateurs d'impact qui suivent les dommages liés aux changements climatiques sur les personnes, les biens ou les écosystèmes. Ces indicateurs sont influencés par les mesures d'adaptation.

Ces indicateurs d'impact sont complétés par des indicateurs climatiques, qui permettent de comprendre la dynamique du système et donc d'analyser les liens entre dommages observés et changement climatique, ainsi que des indicateurs d'adaptation, qui suivent plus directement l'évolution des principaux leviers de l'adaptation.

Les listes présentées pour cet axe d'adaptation sont des listes évolutives qui sont donc mises à jour chaque année pour tenir compte des évolutions méthodologiques et des besoins des différents acteurs. En effet, les impacts issus des changements climatiques et l'adaptation mise en place pour y faire face sont en plein développement, raison pour laquelle une flexibilité dans le système de suivi est nécessaire. Pour rationaliser le travail de l'administration, il est prévu de sélectionner et de mettre en valeur un ou deux thèmes par année. Il ne s'agit en effet pas de collecter chaque indicateur chaque année. La majorité des indicateurs sont de plus déjà collectés par les services.

Tableau 2 Indicateurs d'adaptation et d'impact

Biodiversité	
<i>Indicateur</i>	<i>Impact (I) ou Adaptation (A)</i>
Espèces d'oiseaux susceptibles d'augmenter ou de diminuer à cause du CC	I
Espèces de papillons susceptibles d'augmenter ou de diminuer à cause du CC	I
Part des espèces exotiques aquatiques aux stations de suivi	I
Protection et amélioration de la biodiversité	
Surfaces de biotope d'importance nationale et cantonale protégées	A
Agriculture et sols	
Surfaces agricoles irriguées	I/A
Fluctuations des rendements agricoles	I
Culture et élevage adapté	
Surface de culture adaptée à la chaleur	A
Sols protégés	
Couvert végétal des cultures	A
Forêt	
Surface de forêt brûlée	I
Nombre de jours avec une interdiction de feux en forêt	I
Évolution de la proportion de hêtre	I
Gestion des forêts	
Surface de rajeunissement des forêts	A
Eau	
Débit d'étiage	I
Température des eaux de rivière	I
Température des eaux de lac	I
Gestion intégrée des eaux	
Durée des restrictions de pompages pour l'agriculture et l'eau potable	I/A
Dangers naturels	
Domages aux bâtiments assurés divisés par la valeur totale	I
Domages annuels causés aux infrastructures cantonales	I
Nombre de victimes de dangers naturels	I
Gestion des dangers naturels	
Bâtiments exposés à un danger élevé/moyen	A
Aménagement et végétalisation	
Surface imperméabilisée normalisée	A
Part des bâtiments non rénovés	A
Ilots de chaleur	A

Santé	
Nombre de signalements des moustiques-tigres	I
Suivi des maladies à déclaration obligatoire en lien avec le CC	I
Surmortalité durant les périodes de canicule	I
Concentration d'ozone durant les périodes estivales	I
Gestion des canicules et des maladies émergentes	
Nombre de jours d'activation du plan canicule émis par la DGS	A

3.3 Indicateurs climatiques

Les indicateurs climatiques sélectionnés sont les suivants :

<i>Indicateur</i>	<i>Stations météorologiques</i>
Précipitation annuelle	Payerne, Château-d'Oex, Pully et Nyon-Changins
Température annuelle	Payerne, Château-d'Oex, Pully et Nyon-Changins
Nombre de nuits tropicales	Payerne, Château-d'Oex, Pully et Nyon-Changins
Nombre de jours tropicaux	Payerne, Château-d'Oex, Pully et Nyon-Changins
Nombre de jours de précipitation intense (P>30mm)	Payerne, Château-d'Oex, Pully et Nyon-Changins
Précipitation – Evapotranspiration	Payerne, Château-d'Oex, Pully et Nyon-Changins
Longueur du glacier de Tsanfleuron (Diablerets)	
Date de floraison de la vigne	Changins

4. Bibliographie

Boivin P., K. Gondret, et al. (2021). *Étude du déficit de carbone organique des sols vaudois : Taux d'évolution et relation avec les pratiques agricoles*, Rapport d'étude final.

Cercle Climat (2025), Guide pratique - Bilans territoriaux des gaz à effet de serre des cantons, disponible à l'adresse : <https://cercleclimat.ch/fr/arbeitshilfe-fuer-einheitliche-treibhausgasbilanzen-der-kantone/>

Confédération suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV), (2012). *Adaptation aux changements climatiques en Suisse – Objectifs, défis et champs d'actions*.

Confédération suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2017). *Sols Suisses, état et évolution*, p.54.

Confédération suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2017)., *Risques et opportunités liés au climat – une synthèse à l'échelle de la Suisse*.

Confédération suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2019). *National Inventory Report (NIR) Switzerland*, Graphique, p.335

Confédération suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2020). *Adaptation aux changements climatiques - Plan d'action 2020-2025*.

Confédération suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2021). *Stratégie climatique à long terme 2050*

Confédération suisse (2022). Captage et stockage du CO₂ (CSC) et technologies d'émission négative (NET) : Leur contribution possible, par étapes, à l'objectif climatique à long terme, Rapport du Conseil fédéral.

Confédération suisse, Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Office fédéral de l'environnement (OFEV), Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), (2023), *Stratégie Climat pour l'agriculture et l'alimentation 2050*.

Confédération suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2025)., *Analyse des risques climatiques en Suisse*.

Confédération suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV). (2025). *Inventaire national des gaz à effet de serre de la Suisse 1990–2023 : rapport national et tableaux de déclaration (CRT)*.

CSD (2016), *Adaptation aux changements climatiques – État des lieux dans le Canton de Vaud*.

États-Unis; Union européenne (2021) *Global Methane Pledge*. Disponible à l'adresse : <https://www.globalmethanepledge.org>

État de Vaud, Office cantonal de la durabilité et du climat (OCDC) (2025), *bilan des émissions de gaz à effet de serre 2023 du canton de Vaud*.

État de Vaud, Office cantonal de la durabilité et du climat (OCDC) (2025), *bilan des émissions de gaz à effet de serre 2023 de l'administration cantonale vaudoise*.

Forster, P. et al., (2025), *Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence*, Earth System Science Data, vol.17,

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2022). Annex II: Definitions, Units and Conventions , Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.021.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2021): *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2021): FAQ 5.4 Figure 1 in Chapter 5. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

Neu U. (2022). *Effet climatique et émissions d'équivalents CO2 des substances à courte durée de vie*, Académie suisse des sciences naturelles.

Programme national de recherche 68 Sol et environnement (2018). *Matière organique du sol, émissions de gaz à effet de serre et atteintes physiques aux sols suisses*, p. 34

Quantis (2017), *Inventaire cantonal des émissions de gaz à effet de serre – État initial*

Quantis (2022). *Bilan des émissions de gaz à effet de serre du Canton de Vaud, Année de référence 2019*.

Robiou du Pont, Y. et Z. Nicholls (2023), *Calculation of an emissions budget for Switzerland based on Bretschger's (2012) methodology*.

World Resources Institute, C40 Cities Climate Leadership Group, & ICLEI – Local Governments for Sustainability. (2014). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC)*.