



Département des
infrastructures
Secrétariat général

Unité de développement
durable

Place de la Riponne 10
1014 Lausanne

Agenda 21

ETAT DE VAUD

Bilan CO₂ de l'Administration Cantonale Vaudoise (année 2010)

Rapport technique

Unité de développement durable

Etat de Vaud

Juin 2012

Le bilan CO₂ et ce présent rapport ont été réalisés par :

Pascale Schwab Castella, cheffe de projet
Viviane Keller, Cheffe de l'Unité de Développement Durable.

Les personnes suivantes ont participé à la récolte de données :

Etat de Vaud, Département des infrastructures

SG : Michel Rubattel, Isabelle Gindroz, Ruth Pfeiffer, Gilles de Montmollin, Brigitte Mattiuzzo

SIPAL : Yves Roulet, Philippe Pont, Grégory Tornare, Yann Mattenberger, Olivier Michel,
Philippe Moccand, Serge Pellaz, Yves Croisier, Juan Benitez, André Siegfried.

SR : Charly Barras, Rémy Cand

SM : Christian Liaudat

DSI : Salvatore Maio

Etat de Vaud, Département des finances et des relations extérieures

SPEV : Bruno Bonafonte, Izumi Kissling, Silvia Carolillo Winkler, Filip Grund

Etat de Vaud, Département de la formation, de la jeunesse et de la culture

DGEP : Pierre Battisti

DGEO : François Jaeger, Alexandre Simonet

Etat de Vaud, Département de la santé et de l'action sociale

SPAS : Gaëlle Pizzotti

Ville de Lausanne

Assainissement : Gregor Maurer, Mathieu Nicollet

TRIDEL

Stéphane Zermatten

Un grand merci à ces personnes pour la collaboration fructueuse et l'effort fourni pour la réalisation de ce bilan.

Table des matières

1	Introduction	5
2	Méthodologie, outils et processus	5
2.1	<i>Préparation du processus.....</i>	5
2.1.1	Portage du projet et réalisation	6
2.1.2	Choix des outils et méthodologie	6
2.1.3	Sensibilisation	8
2.2	<i>Réalisation du bilan.....</i>	8
2.2.1	Périmètre et année de référence	9
2.2.2	Sources d'émissions de gaz à effet de serre	10
2.2.3	Collecte et traitement des données	12
2.2.4	Analyse des résultats.....	12
2.3	<i>Contrôle et mise en œuvre.....</i>	12
2.3.1	Vérification des émissions de GES	13
2.3.2	Etablissement des pistes d'actions de réduction	13
2.3.3	Lancement d'action de réduction.....	13
2.4	<i>Communication.....</i>	13
3	Informations techniques sur l'acquisition des données.....	14
3.1	<i>Bâtiments.....</i>	14
3.1.1	Découpage des données.....	14
3.1.2	Bâtiments propriété de l'Etat gérés via TENER	15
3.1.3	Bâtiments propriété de l'Etat non gérés via TENER et bâtiments loués.....	16
3.1.4	Déchets.....	17
3.1.5	Construction et rénovations de bâtiments – immobilier non amorti.....	20
3.1.6	Contributeurs	20
3.2	<i>Mobilité.....</i>	21
3.2.1	Découpage des données.....	21
3.2.2	Déplacements et transport professionnels	22
3.2.3	Mobilité pendulaire.....	23
3.2.4	Enquête de mobilité pendulaire du site Riponne	24
3.2.5	Contributeurs	25
3.3	<i>Achats.....</i>	25
3.3.1	Découpage des données.....	25
3.3.2	Fournitures et consommables	26
3.3.3	Matériel informatique	27
3.3.4	Véhicules.....	27
3.3.5	Mandats et services.....	28
3.3.6	Facteurs d'émission	29
3.3.7	Contributeurs	29
3.4	<i>Qualité des données.....</i>	29
4	Résultats	31
4.1	<i>Résultats globaux.....</i>	31
4.2	<i>Résultats détaillés pour les bâtiments.....</i>	32
4.3	<i>Résultats détaillés pour la mobilité</i>	34
4.4	<i>Résultats détaillés pour les achats</i>	36
5	Acronymes.....	38

1 Introduction

L'objectif du bilan CO₂ est de faire le bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) dont l'administration cantonale vaudoise est responsable pour une année d'exploitation, à savoir l'année 2010. La réalisation de ce bilan CO₂ permet de faire en parallèle un bilan énergétique détaillé.

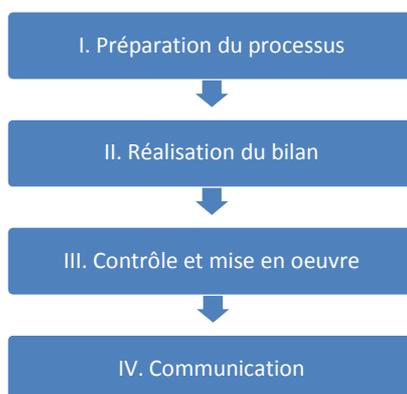
Ces résultats font partie d'une évaluation plus large des activités de gestion interne de l'Etat de Vaud, le bilan développement durable. Celui-ci a été réalisé selon le protocole international de la Global Reporting Initiative, qui définit un processus de reporting, mais également des informations et indicateurs à collecter.

Ce bilan CO₂ s'inscrit dans une démarche d'exemplarité, et est l'un des éléments du projet de plateforme CO₂ défini en réponse aux postulats Zwahlen et Rey sur la société à 2000W et la politique climatique de l'Etat de Vaud. Les autres éléments de ce projet de plateforme CO₂ sont la mise en place d'une plateforme d'échange d'expérience avec des acteurs tel que l'UNIL, le CHUV, l'Ecole hôtelière ou l'EPFL, et la veille scientifique sur les questions climatiques au niveau national et international.

Ce rapport technique vient en complément du Jalons 11 "Bilan CO₂ et développement durable de l'Administration cantonale". Il a pour but de donner toute la méta-information sur les données collectées, sur le périmètre précis qu'elles couvrent, sur leur qualité et leur exhaustivité.

2 Méthodologie, outils et processus

La réalisation d'un bilan CO₂ est un processus qui se découpe en quatre étapes principales : préparation du processus, réalisation du bilan, contrôle et mise en œuvre et communication.



Les diverses phases du processus de réalisation du bilan CO₂ de l'Etat de Vaud sont illustrées ici.

2.1 Préparation du processus

La première étape consiste à préparer le processus, et en particulier à déterminer le porteur du projet, à déterminer les outils et méthodologies qui seront utilisés et à sensibiliser les parties prenantes aux problèmes des changements climatiques et aux effets de notre dépendance aux énergies fossiles.

2.1.1 Portage du projet et réalisation

Le porteur du projet est celui qui en a la responsabilité officielle. Il assure la légitimation et la pérennisation de la démarche. C'est pourquoi il doit être haut placé dans la hiérarchie et posséder un fort pouvoir décisionnel. Ceci facilite la mise en route du processus, l'adhésion des parties prenantes, la collecte des données, la réalisation du bilan ainsi que la mise en place ultérieure d'actions de réduction. Il est important de noter que le porteur du projet n'est en général pas la personne qui réalise le bilan.

La prise en charge de la réalisation du bilan et la rédaction du rapport ont été confiées à l'Unité de développement durable (UDD), coordinatrice de l'Agenda 21 et principal contact des services pour les questions relevant du développement durable.

2.1.2 Choix des outils et méthodologie

Pour réaliser un bilan CO₂, il faut en premier lieu déterminer un cadre de référence et des outils de calculs adéquats. Ceci passe par la réalisation d'un état des lieux (rapide ou exhaustif) des outils existants et une pesée des intérêts de chacun. Les normes et protocoles définissent les lignes directrices d'un tel bilan, alors qu'un outil de calcul permet de réaliser le bilan à proprement parler.

Normes de référence

Le bilan CO₂ a été réalisé en respectant les deux principaux protocoles internationaux en la matière : la norme ISO 14064 et le Greenhouse Gas Protocol (GHG protocol). Bien qu'ils émanent de structures et stratégies abordant la question climatique sous des angles différents, ils poursuivent des objectifs similaires et s'accordent sur de très nombreux points : gaz à prendre en compte, périmètres de responsabilité, contenu minimal d'un rapport sur les émissions de GES, etc.

• **Norme ISO 14064 Gaz à effet de serre**

Cette norme cherche à garantir une transparence du processus et de la communication y relative. Elle est un cadre de référence transparent, utile et adéquat pour évaluer et promouvoir la réduction des GES. Elle donne également des lignes directrices claires pour une quantification valide et crédible des émissions. Ses différentes parties proposent un ensemble intégré d'outils à utiliser pour aider les entreprises et les collectivités publiques dans la réalisation d'un bilan en termes de GES. Émise par un organisme reconnu mondialement et élaborée par plus de 175 experts d'horizons et de formations différents, la norme bénéficie d'une réelle reconnaissance et d'une forte crédibilité.

• **GHG Protocol**

Le GHG Protocol est un cadre de référence international pour la comptabilité des émissions de GES. Il a pour but de définir les lignes directrices et les pratiques pour la réalisation d'un tel bilan. C'est également une méthodologie qui vise à comprendre, quantifier et gérer les émissions de CO₂ générées par une entreprise ou un organisme. Il a été développé par la "Greenhouse Gas Protocol Initiative", fruit de la collaboration de nombreux groupes industriels, associations et gouvernements. Ce cadre de référence jouit d'une grande reconnaissance internationale.

Outil de calcul

Pour établir le bilan CO₂ d'une entreprise ou d'une administration, divers outils et logiciels existent sur le marché. L'Etat de Vaud cherche autant que faire se peut à utiliser les logiciels libres. Le Bilan CO₂ ne déroge donc pas à cette règle et une recherche des outils disponibles respectant ce critère a été effectuée. Peu

d'outils libres ne nécessitant pas de développement spécifiques existaient en 2010, au début du projet. C'est ainsi que notre choix s'est porté pour ce premier exercice sur la méthode Bilan Carbone[®], développée par l'ADEME (Agence Française de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) et actuellement détenue par l'Association Bilan Carbone. Cet outil est lié à une base de données spécifique de facteurs d'émission, qui est parfois très peu précise. C'est pourquoi nous avons utilisé la base de données Ecoinvent. La qualité des données qu'elle contient est bien plus précise et scientifiquement solide. Elle donne par ailleurs d'autres informations importantes, telles que l'énergie primaire non renouvelable consommée. Ainsi, la base de données Ecoinvent et le tableur Excel ont également été utilisés pour compléter le calcul de l'outil Bilan Carbone[®].

Il faut également rappeler que tout bilan CO₂ est par essence même lié à une incertitude relativement importante : il ne s'agit que d'une modélisation de la réalité et non d'une mesure concrète des émissions. Le degré d'incertitude des données est influencé par la qualité des outils utilisés, l'adéquation entre la modélisation et la réalité ainsi que par les données elles-mêmes. Il est donc important, pour la qualité du bilan, de préciser ce degré d'incertitude pour les différents types de données.

Notons que la recherche d'outils libres existants ou à développer est toujours en cours, dans le but de promouvoir de telles démarches à tous les échelons, que ce soit au niveau communal, au niveau des entreprises ou au niveau du secteur parapublic.

Energie primaire non renouvelable

En parallèle du bilan CO₂ réalisé et présenté ici, un bilan énergétique a été réalisé, couvrant le même périmètre. Il comptabilise l'énergie primaire non renouvelable consommée pour le fonctionnement du ménage interne de l'administration cantonale vaudoise en 2010.

L'énergie primaire non renouvelable est l'énergie contenue dans les vecteurs énergétiques à leur extraction de l'environnement. C'est-à-dire, l'énergie finale à laquelle on additionne l'énergie nécessaire pour extraire, raffiner, transformer et transporter cette énergie jusqu'à l'utilisateur final (cf. figure 1).

La base de données Ecoinvent, utilisée pour les facteurs d'émission de GES, fournit un grand nombre d'informations supplémentaires et notamment l'énergie primaire non renouvelable consommée.

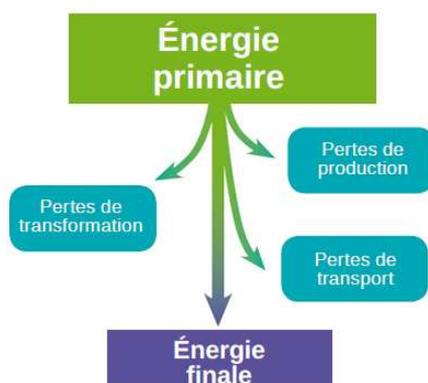


Figure 1 : Schéma représentant l'énergie primaire non renouvelable

2.1.3 Sensibilisation

La réalisation d'un bilan nécessite l'implication de parties prenantes. Il est donc nécessaire de les informer sur les enjeux liés aux changements climatiques et sur les effets de notre dépendance énergétique. L'action passe inévitablement par la sensibilisation : des collaborateurs informés et sensibilisés seront plus à même de comprendre la nécessité de réaliser un bilan CO₂ et d'adhérer ainsi au projet.

Au sein de l'ACV, cet effort de sensibilisation est mené depuis longtemps. Ce sont les services qui ont la responsabilité de mettre en œuvre, dans leur secteur d'activité et selon les stratégies établies, les principes du développement durable, dont notamment de tendre vers les objectifs de la "société à 2000 watts". Si le degré de sensibilisation au développement durable est satisfaisant, il n'est pas aussi élevé pour la problématique spécifique du CO₂. Ainsi, la réalisation du bilan CO₂ permet d'informer et sensibiliser les responsables des différents services des tenants et aboutissants de cette dimension.

CO₂ et autres gaz à effet de serre

Le CO₂ est l'un des gaz à effet de serre majeurs. Présent naturellement dans l'atmosphère, le CO₂ est essentiel à la vie : composant du processus de la photosynthèse, il participe au cycle naturel de la croissance biologique. Les autres GES émis par l'activité humaine sont, soit déjà présents naturellement dans l'atmosphère bien avant l'apparition de l'être humain (vapeur d'eau, méthane, oxyde nitreux, ozone), soit totalement artificiels et ont pour particularité d'absorber très fortement les infrarouges (gaz de nature halogène, contenant un gaz tel que le fluor ou le chlore).

Ainsi, le potentiel de réchauffement global varie très fortement entre les différents GES. Par convention et parce que le CO₂ est le GES le plus présent dans l'atmosphère, l'effet sur les changements climatiques des autres GES est comparé à celui du CO₂. Il est calculé en kilogrammes de CO₂ équivalent (ou kg CO₂ eq).

Si l'effet de serre est nécessaire à la vie sur Terre, une augmentation non maîtrisée de celui-ci est problématique. Il pourrait être responsable de changements climatiques majeurs au niveau de la planète, qui se traduisent localement par une augmentation des phénomènes climatiques extrêmes : sécheresses, inondations, ouragans, fonte de glaciers, modification des grands courants marins, etc.

Dans le cadre de ce bilan CO₂, et selon le protocole de Kyoto et les autres textes de référence internationaux, six GES majeurs sont comptabilisés : CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆. Ils ont été choisis sur la base de leur nature (anthropogène), l'importance de leur émission par les activités humaines et leur potentiel de réchauffement global.

2.2 Réalisation du bilan

La seconde étape consiste à réaliser le bilan en lui-même. Pour cela, il est en premier lieu nécessaire de définir précisément le champ de l'étude, c'est-à-dire le périmètre. Il faut ensuite identifier tous les produits et processus étant responsables d'émissions de gaz à effet de serre, et collecter les données correspondantes. Pour terminer, il faut déterminer un facteur d'émission pour chacune d'entre elles, puis de les additionner, pour pouvoir ensuite analyser ces résultats.

2.2.1 Périmètre et année de référence

Il s'agit ici de cibler l'année et le périmètre de référence, les données nécessaires et leur accessibilité, les personnes ressources à intégrer dans le processus d'évaluation ainsi que la manière de structurer les données.

Le bilan porte sur les émissions de GES pour l'année 2010, liées au fonctionnement et à la gestion de l'ACV, avec quelques restrictions.

Le périmètre délimite ce qui fait partie de l'évaluation et ce qui n'en fait pas partie. De manière générale, le bilan porte sur tout ce qui est nécessaire pour le fonctionnement et la gestion de l'Administration, ce que l'on pourrait appeler le "ménage interne" (figure 2). Il s'agit donc en particulier de l'administration cantonale, des écoles, des pénitenciers et des musées cantonaux. Le périmètre couvre donc tous les bâtiments, les déplacements et les achats nécessaires au fonctionnement de l'Etat de Vaud tel que le définit l'organigramme officiel. Il ne touche pas les politiques publiques. Le CHUV et l'UNIL ont été exclus du périmètre d'étude.

Voici quelques précisions concernant des éléments inclus ou exclus du bilan :

- **Administration** : Au niveau de l'administration, le périmètre couvre l'ensemble du pouvoir judiciaire, législatif et exécutif de l'Etat, tel que définit par la constitution cantonale, ainsi que son administration.
- **Ecoles** : Au niveau des écoles, sont inclus les gymnases, écoles pré-professionnelles, écoles supérieures et hautes écoles. En ce qui concerne les écoles primaires et secondaires, les bâtiments sont de la responsabilité et de la propriété des communes. Ils ne sont donc pas inclus dans le périmètre d'analyse. Par contre le personnel et le matériel scolaire sont de la responsabilité du canton, et ils sont donc inclus au périmètre.
- **Bâtiments propriété de l'Etat** : Les bâtiments dont l'Etat de Vaud est propriétaire, mais qui ne sont pas utilisés par l'Etat lui-même sont exclus du bilan. C'est en particulier le cas des cures et des quelques églises dont les bâtiments sont propriété de l'Etat.
- **Productions agricoles** : Pour ce premier bilan CO₂, une partie des productions agricoles de l'Etat, le domaine de Grange-Verney et les Hospices Cantonaux d'Aigle et de Villeneuve, et leur commercialisation n'ont pas été prises en compte : viticulture, agriculture, arboriculture, élevage, production de lait. Les productions du domaine des EPO et de Marcellin sont cependant incluses dans le bilan, les consommations énergétiques des ateliers, serres, poulailler, ... ne pouvant pas être séparées de celles des bâtiments locatifs ou scolaires. La commercialisation et l'emballage des produits n'est, elle, pas comptabilisée.
- **Forêts** : Les forêts (croissance et gestion) ne sont pas incluses dans le bilan. La part administrative est cependant incluse (chauffage des bâtiments en particulier), de même que les véhicules techniques et leur utilisation.
- **Routes cantonales** : Pour les routes cantonales, leur construction, leur exploitation (signalisations et feux lumineux notamment) et leur entretien-rénovation ne sont pas prises en compte dans ce bilan. La part administrative (Service des routes) est, elle, prise en compte, de même que les véhicules professionnels et leurs consommations de carburants.
- **Cafétérias** : Les repas servis dans les cafétérias des bâtiments de l'Etat n'ont pas été pris en compte dans ce premier bilan. Une réflexion doit encore être menée pour déterminer comment considérer cette source d'impact importante.
- **Visiteurs et écoliers** : Les déplacements des visiteurs et écoliers ont été exclus de ce premier bilan. Il serait intéressant de les évaluer ultérieurement pour identifier leur importance relative.

Périmètre d'évaluation

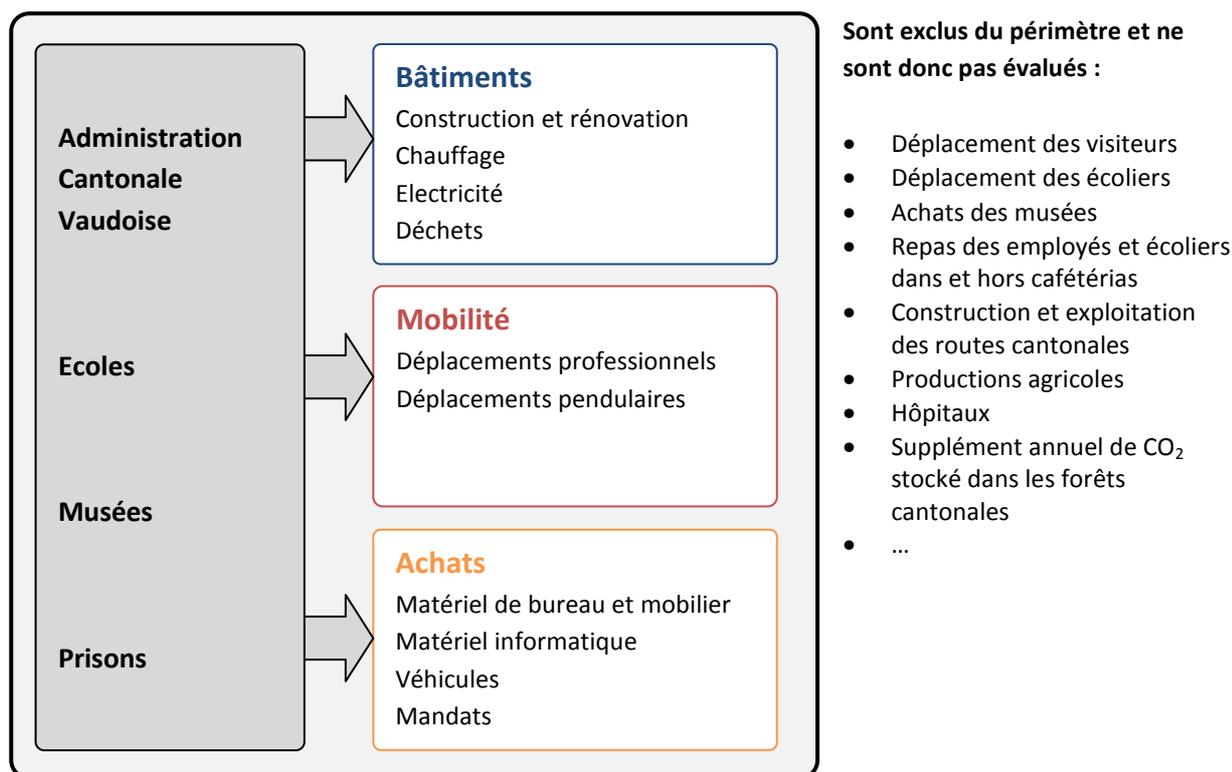


Figure 2 : Description du périmètre d'évaluation

2.2.2 Sources d'émissions de gaz à effet de serre

Les sources d'émissions de gaz à effet de serre sont généralement liées à la consommation d'énergie (combustion de carburant fossile ou renouvelable), à l'élevage animalier (méthane émis par la digestion) ou aux circuits de refroidissement (fuites de gaz, et circuits anciens).

Les outils et protocoles internationaux définissent trois niveaux de responsabilité. Le GHG protocole parle de "scope", alors que la norme ISO 14064 parle d'émissions directes et indirectes. Bien que le vocabulaire soit différent, il recoupe les mêmes réalités. Selon cette classification, le potentiel d'action de l'ACV pour réduire les émissions décroît du niveau 1 à 3 :

- **Niveau 1, responsabilité totale**

Ce niveau comprend toutes les émissions de GES directes qui ont lieu sur les sites de l'ACV pour son activité. Il s'agit par exemple des émissions liées au chauffage des bâtiments ainsi qu'aux déplacements professionnels.

Ce premier niveau considère que l'État maîtrise la source d'émissions de GES et en est donc totalement responsable. Dans ce cas, il est le seul à pouvoir mettre en place des actions en vue d'une diminution des impacts.

- **Niveau 2, responsabilité partagée**

Ce second niveau considère que l'État est responsable des impacts par l'argent qu'il dépense, mais il n'a pas la maîtrise des processus émetteurs, et les émissions n'ont pas lieu sur les sites de son activité. Ces émissions sont directement liées à l'utilisation d'énergie, en particulier d'électricité ou de chauffage à distance. Ainsi, l'ACV maîtrise la consommation d'énergie qu'elle achète, mais les émissions de GES à proprement parler sont hors de son contrôle, et sont de la responsabilité du fournisseur.

Le potentiel d'action pour réduire les émissions de ce niveau se trouve dans la réduction de la consommation d'énergie et dans le choix du fournisseur.

- **Niveau 3, responsabilité diffuse**

Ce troisième niveau considère que l'État est responsable des impacts par l'argent qu'il dépense, mais ces impacts ne sont pas liés à son utilisation d'énergie. Il s'agit de toutes les autres émissions de GES indirectes, comme les émissions dues à la production du matériel utilisé (papiers, ordinateurs, etc.), au trafic pendulaire des employés, etc.

Le potentiel d'action à ce niveau se situe dans les politiques d'achat ou les incitations et mesures d'accompagnement des employés dans leur comportement (par exemple plan de mobilité pendulaire).

Un bilan CO₂ peut porter sur un ou plusieurs niveaux de responsabilité, le niveau 1 étant le niveau minimal. Pour le bilan de l'Etat de Vaud, les données existantes nous permettent de réaliser un bilan de niveau 3, intégrant les trois niveaux de responsabilité. Ainsi, les sources d'émissions de CO₂ proviennent pratiquement:

- **De la gestion des bâtiments** : chauffage, électricité, traitement et transport des déchets, entretien des bâtiments, construction et maintenance/rénovation des bâtiments.
- **Des déplacements de personnes** : déplacements liés à l'activité professionnelle, déplacements pendulaires domicile-travail
- **Des achats** : matériel et fournitures, mobilier, informatique (matériel et logiciels), mandats externes, transport des marchandises.

L'ensemble de ces émissions est réparti par niveau de responsabilité selon le schéma présenté en figure 3.

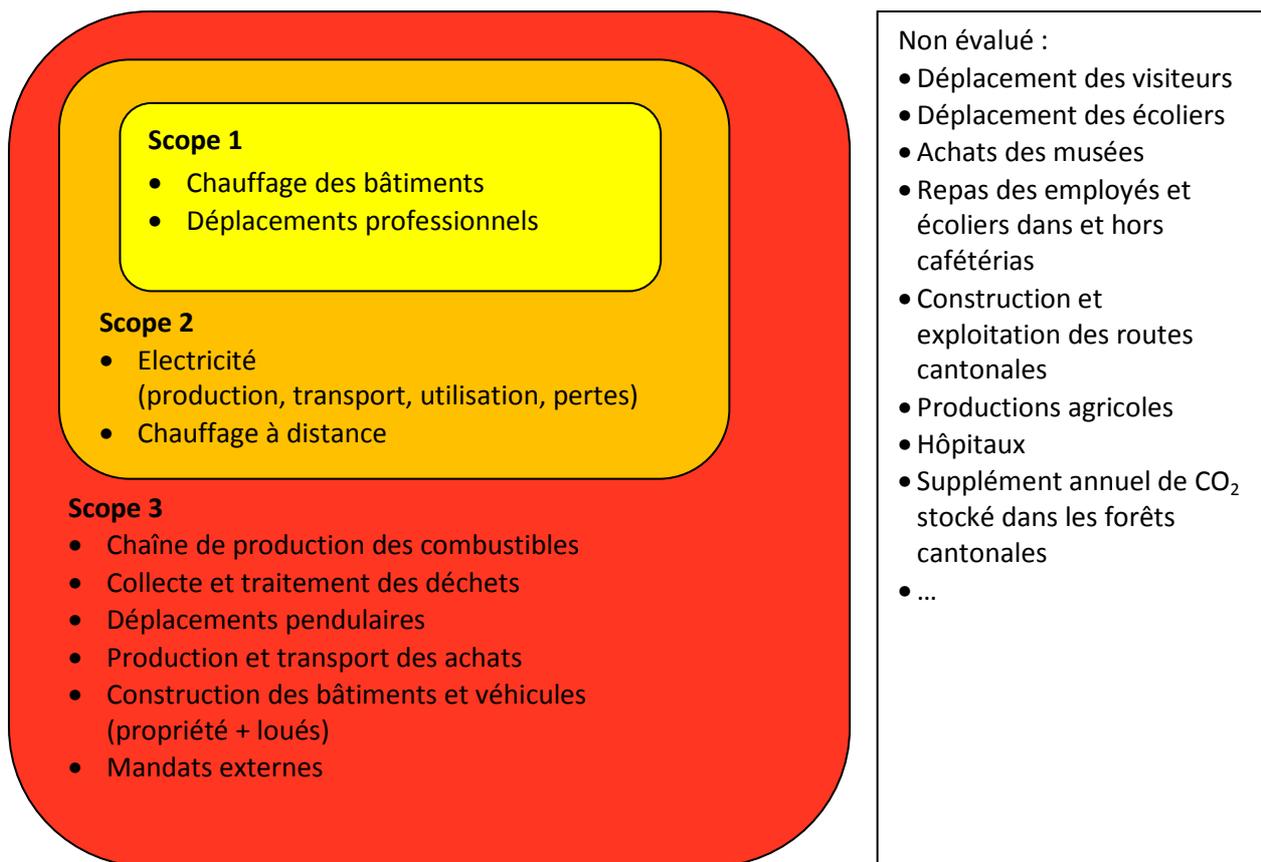


Figure 3 : Source d'émissions de CO₂ de l'Etat de Vaud.

2.2.3 Collecte et traitement des données

A cette étape, il convient d'identifier et de collecter les données nécessaires pour le bilan, ainsi que de préciser la qualité de l'inventaire. Les données ont été classées en 3 champs thématiques, à savoir les bâtiments, la mobilité et les achats. Chaque donnée collectée est décrite en détail au chapitre 3.

2.2.4 Analyse des résultats

Il s'agit ici d'évaluer plus finement les résultats : identifier les sources d'émissions principales, différencier les émissions directes sur lesquelles l'Etat peut agir, des émissions indirectes, évaluer la sensibilité des certaines données, leur pertinence et leur validité, etc.

Grâce au bilan CO₂, les émissions ont été quantifiées et les différentes sources mieux identifiées. Ces résultats et les détails principaux sont présentés et discutés au chapitre 4.

2.3 Contrôle et mise en œuvre

Cette troisième étape est constituée de trois points : la vérification des émissions de GES, l'établissement de pistes d'action de réduction et le lancement des actions de réduction.

2.3.1 Vérification des émissions de GES

Cette phase consiste à faire vérifier le bilan par un observateur indépendant. Cela permet de renforcer la crédibilité de l'information GES fournie, et d'améliorer des pratiques internes de comptabilisation de GES. Elle est optionnelle et n'a pas été réalisée pour le bilan de l'ACV. Toutefois, un certain contrôle des informations collectées a déjà pu être réalisé avec les services concernés.

2.3.2 Etablissement des pistes d'actions de réduction

La réalisation du bilan et l'analyse des résultats débouchent sur une vision claire de la quantité des émissions rejetées et des principales sources. Sur cette base, des pistes d'action de réduction vont être identifiées dans les mois à venir avec les services concernés et des objectifs chiffrés en termes de réductions attendues, de délai et de coûts pourront être pris. Afin de s'assurer de l'efficacité des mesures prises, des études de faisabilité doivent être réalisées.

2.3.3 Lancement d'action de réduction

Pour concrètement imaginer et mettre en œuvre des actions de réductions, il faut définir les porteurs de projets, mettre en place des budgets et des stratégies de suivi annuel (monitoring), déterminer des modes de communication des résultats et du suivi ainsi qu'établir une coordination de la mise en œuvre des actions de réduction et du suivi. Cette étape sera réalisée une fois le programme d'action défini.

2.4 Communication

Cette dernière étape doit permettre de diffuser les résultats aux différents publics concernés.

La communication interne avec les services sur ce bilan s'est faite tout au long de sa réalisation et a permis de valider l'ensemble des résultats. La communication externe à proprement parler commence avec la publication du Jalons 11 : *Bilans CO₂ et développement durable de l'Administration Cantonale*, qui présente et illustre les principaux résultats obtenus. Ce rapport technique complète le Jalons et donne les informations nécessaires à la compréhension détaillée de la réalisation de ce bilan.

3 Informations techniques sur l'acquisition des données

3.1 Bâtiments

L'Etat possède un patrimoine immobilier de 1400 bâtiments, comprenant tant des locaux administratifs, scolaires, pénitentiaires que de type cures, chalets d'alpage, et hangars routiers et forestiers. Dans le cadre de ce bilan, n'ont été pris en compte que les bâtiments spécifiquement utilisés par l'Etat selon le périmètre défini (propriétés et loués) et qui sont chauffés, soit 345 bâtiments. Les cures, chalets, hangars non chauffés et les quelques temples propriété de l'Etat (soit environ 1000 bâtiments) ne sont ainsi pas compris dans le périmètre de ce premier bilan.

Les 345 bâtiments que l'Etat utilise pour ses activités sont de 4 types : les bâtiments administratifs, scolaires, pénitentiaires et les musées cantonaux. Plus de deux tiers des bâtiments sont propriétés de l'Etat, le solde est loué.

La thématique « bâtiments » couvre toutes les émissions de GES liées au chauffage des bâtiments, à l'électricité consommée, à la gestion des déchets produits. A cela s'ajoutent les émissions de GES liées à la construction des bâtiments, considérée comme amortie sur 25 ans.

Au niveau de la qualité des données, si elle est excellente pour les bâtiments propriété de l'Etat, qui sont gérés via le logiciel TENER (relevés précis et solides), elle est de moindre qualité pour les autres bâtiments (données obtenues par estimation).

3.1.1 Découpage des données

Le Service Immeubles, Patrimoine et Logistique (SIPAL) de l'Etat de Vaud est en charge de la gestion des bâtiments. Les bâtiments utilisés par l'Etat de Vaud sont divisés groupes et sous-groupes. Pour ce bilan, ils ont été agrégés en quatre groupes :

- bâtiments administratifs,
- bâtiments scolaires,
- bâtiments pénitentiaires et
- musées cantonaux.

Pour chacun de ces groupes de bâtiments, quatre types de données ont été collectés :

- quantités de combustibles utilisées pour le chauffage, par source
- quantités d'électricité utilisées
- quantités de déchets produites, par type trié
- surface des bâtiments à amortir (construction et rénovation)

L'Etat utilise pour ses activités administratives et régaliennes, telles que précisées dans le périmètre, 345 bâtiments ou complexes environ. 245 sont des locaux dont il est propriétaire, une centaine sont des locaux dont il est locataire.

Pour les bâtiments dont il est propriétaire, le SIPAL est responsable de la gestion des consommations énergétiques. Il utilise pour cela un logiciel libre (TENER), qu'il a développé depuis plusieurs années pour le suivi et la maîtrise de ces consommations et avec lequel il gère actuellement environ 350 bâtiments au

total. La gestion des bâtiments et complexes de bâtiments les plus gros consommateurs du périmètre de ce bilan, soit environ 176 bâtiments, est ainsi centralisée dans TENER, ce qui permet d'avoir des relevés précis et solides.

Une fraction des bâtiments propriété de l'Etat faisant partie du périmètre de ce bilan n'est cependant pas encore gérée avec TENER, et les consommations de ces 69 bâtiments ne sont donc pas centralisées. C'est également le cas de la centaine de locaux ou bâtiments loués pour son usage. Pour ces bâtiments, et pour ce premier bilan CO₂ il a été choisi de se baser sur des estimations, comme nous le détaillons au paragraphe 3.1.3. Le tableau 1 résume les informations sur les bâtiments.

Tableau 1 : Informations sur les bâtiments faisant partie du périmètre de ce bilan

Type de bâtiments	Nombre de bâtiments, complexes, locaux	Surface totale SRE (m ²)	Source des données de consommation énergétique	Qualité des données
Bâtiments propriété de l'Etat gérés via TENER	176	540'000 m ² soit 62%	Mesure régulière	Bonne
Bâtiments propriété de l'Etat non gérés via TENER	69	120'000 m ² soit 14%	Estimation sur la base des surfaces et du type d'utilisation	Médiocre
Bâtiments loués par l'Etat	100	210'000 m ² soit 24%	Estimation sur la base des surfaces et du type d'utilisation	Médiocre

3.1.2 Bâtiments propriété de l'Etat gérés via TENER

Pour les 176 bâtiments propriété de l'Etat de Vaud pour lesquels le logiciel TENER est utilisé, l'information permet de connaître par bâtiment, complexe ou par groupe, les consommations de carburants (chauffage) et d'électricité (notamment), par type de combustible.

Dans TENER, ces bâtiments sont classés en sept groupes, que nous avons agrégés en trois groupes pour simplifier l'évaluation (tableau 2). Le quatrième groupe, les musées, n'était pas encore représenté dans TENER en 2010.

Tableau 2 : regroupement des catégories de bâtiments du logiciel TENER pour le bilan CO₂

Catégories TENER :	Catégories du Bilan CO ₂
1. Gymnases	
2. Ecoles professionnelles	1. Bâtiments scolaires
3. Autres écoles	
4. Bâtiments administratifs	
5. Bâtiments judiciaires / militaires	2. Bâtiments administratifs
6. Centres d'entretien / gendarmeries	
7. Etablissements pénitentiaires	3. Bâtiments pénitentiaires

Chauffage

L'extraction de ces bâtiments de TENER permet d'obtenir la consommation de chaleur (énergie finale) de chaque complexe de bâtiments pour l'année 2010, en précisant s'il s'agit de mazout, gaz naturel, bois plaquettes, bois pellets, chauffage à distance Lausanne, collecteurs solaires ou pompe à chaleur.

L'information est disponible sous forme d'énergie finale réelle ou d'énergie finale pondérée (calcul généralement effectué pour lisser les consommations et atténuer les facteurs climatiques). Le bilan réalisé utilise les consommations d'énergie finale réelle.

Electricité

L'extraction de ces bâtiments de TENER permet d'obtenir la consommation d'électricité de chaque complexe de bâtiments pour l'année 2010, en précisant s'il s'agit du mix électrique suisse, d'électricité produite par couplage chaleur-force au gaz naturel, ou de panneaux photovoltaïques.

Climatisation

Très peu de bâtiments sont climatisés au sein de l'Etat de Vaud, la climatisation individuelle n'étant pas autorisée dans les bureaux. Les locaux climatisés sont essentiellement ceux pour les serveurs informatiques. Tous les climatiseurs ont déjà été remplacés et aucun n'utilise actuellement de liquide réfrigérant pouvant émettre des GES.

Par ailleurs, une partie des services possède ses propres réfrigérateurs. Il n'existe pas de recensement de ces appareils. Ceux-ci étant par ailleurs de petite taille (réfrigérateurs de ménage), ils ne représentent pas de source d'émissions de GES importante et n'ont donc pas été inclus dans le bilan.

3.1.3 Bâtiments propriété de l'Etat non gérés via TENER et bâtiments loués

Comme mentionné précédemment, la gestion énergétique n'est pas effectuée via le logiciel TENER pour 69 bâtiments propriété de l'Etat et la centaine de bâtiments loués. Ainsi, pour ces 170 locaux d'autres moyens ont été utilisés pour approcher la consommation d'énergie.

L'information sur leur consommation d'énergie est en général disponible sur les factures (chauffage et électricité). Cependant, la recherche de ces informations est disproportionnée en regard de l'impact relatif de ces 170 locaux. Ainsi, dans un premier temps, une estimation de la consommation de combustibles et d'électricité a été faite sur la base de la surface de référence énergétique (SRE) et du type d'utilisation.

Sur les 170 bâtiments concernés :

- pour 50 bâtiments, l'information sur la SRE est disponible. Pour ces bâtiments, la surface nette (SN) et la surface de plancher (SP) sont également référencées.
- pour 10 bâtiments, l'information sur la SRE n'est pas disponible, mais la surface nette (SN) est disponible. Par analogie au rapport SRE/SN pour les bâtiments dont nous avons la SRE, cette valeur a été multipliée par 1.05 ou 1.1 (selon le type de bâtiments) pour obtenir une valeur plus proche de la SRE réelle. L'incertitude sur la surface SRE obtenue est estimée à 30%.
- pour 110 bâtiments, l'information sur la SRE n'est pas disponible, mais la surface de plancher (SP) est disponible. Cette surface de plancher a été multipliée par 0.95, par analogie au rapport SRE/SP des bâtiments dont nous avons la SRE. L'incertitude sur la surface SRE obtenue est estimée à 30%.

Chauffage

Pour la détermination de l'énergie consommée par m² de SRE pour le chauffage, la norme SIA 380/1 définit une valeur limite en rénovation de 60kWh/m² de consommation d'énergie finale chaleur pour les bâtiments administratifs en prenant un facteur de forme standard de 1. Le rapport 2005-2010 du groupe énergie montre qu'en 2010, 14% du parc immobilier de l'Etat (géré via TENER) a une consommation de chaleur inférieure à cette valeur limite, 70% a une consommation entre cette valeur limite et le double de cette valeur, et 16% du parc a une consommation supérieure au double de cette valeur limite.

Par analogie, et pour ne pas surestimer la performance énergétique de cette portion du parc immobilier, la consommation de ces bâtiments pour le chauffage est considérée comme étant égale au double de la valeur limite, soit 120kWh d'énergie finale par m².

L'hypothèse faite est que ces bâtiments sont chauffés à 60% au mazout, 30% au gaz naturel, et 10% au chauffage à distance.

Ainsi, par m² de SRE utilisé pendant une année, le chauffage est responsable de l'émission de 34kg de CO₂ eq, et de la consommation de 525 MJ d'énergie primaire non renouvelable.

L'incertitude sur cette valeur peut être estimée à 30% sur l'ensemble du parc immobilier.

Electricité

De manière identique à ce qui a été fait pour déterminer les émissions dues au chauffage, la norme SIA 380/1 définit une valeur limite 20kWh/m² de consommation d'énergie finale électrique pour les bâtiments administratifs. Le rapport 2005-2010 du groupe énergie montre qu'en 2010, 14% du parc immobilier de l'Etat (géré via TENER) a une consommation d'électricité inférieure à cette valeur limite, 54% a une consommation entre cette valeur limite et le double de cette valeur, et 31% du parc a une consommation supérieure au double de cette valeur limite.

Par analogie, et pour ne pas surestimer la performance énergétique de cette portion du parc immobilier, la consommation d'électricité de ces bâtiments est considérée comme étant égale au double de la valeur limite, soit 40kWh d'énergie finale sous forme électrique par m².

Ainsi, par m² de SRE utilisé pendant une année, en considérant que le mix électrique suisse est utilisé, cela représente l'émission de 5kg de CO₂ eq et la consommation de 334 MJ d'énergie primaire non renouvelable.

L'incertitude sur cette valeur peut être estimée à 30% sur l'ensemble du parc immobilier.

3.1.4 Déchets

Quantités de déchets produites

Les déchets produits dans les bâtiments de l'Etat de Vaud sont triés par type : papier, cartons, verre, PET, aluminium, batteries et ordures ménagères.

Pour une partie des bâtiments, représentant 32% de la surface totale, les concierges notent scrupuleusement à chaque récolte la quantité de chaque type de déchets produits. Cette information est collectée et rassemblée par le SIPAL.

Pour les autres bâtiments, représentant 68% de la surface totale, aucune statistique précise n'est tenue. Ainsi pour ces derniers, des extrapolations sont faites.

Pour les bâtiments scolaires et administratifs, une extrapolation par usager se révèle globalement trop difficile à réaliser. Ainsi, l'extrapolation se base sur la production moyenne de déchet par m² dans les bâtiments administratifs dont la statistique déchets est connue. Il en va de même pour les bâtiments scolaires, en excluant les salles de gym, les aulas etc.

Pour les bâtiments pénitentiaires, où aucune statistique déchet n'est disponible, c'est la composition moyenne annuelle de la production de déchets par habitant vaudois qui est considérée, triée selon le type : papier et carton, verre, compost, aluminium et ordures ménagères. En effet le comportement d'un prisonnier peut être considéré comme relativement proche de celui d'un habitant vaudois moyen.

La qualité des données est considérée comme très bonne pour les bâtiments dont une statistique déchets est tenue. L'incertitude sur les données est par contre estimée à 30% pour les autres bâtiments.

Facteurs d'émissions pour les déchets

Pour le devenir des déchets, le service assainissement de la ville de Lausanne (Lausanne Assainissement) connaît précisément ce qui est fait de chaque type de déchets : les ordures ménagères sont incinérées à l'usine TRIDEL, alors que le papier, le carton, le PET, le verre, l'aluminium et les batteries sont transportés en Suisse allemande, Allemagne, France, Belgique ou Italie pour être recyclés. Une partie importante des bâtiments se trouvant dans la région lausannoise, et ces traitements et transports étant similaires pour l'ensemble des déchets produits sur territoire vaudois, les informations de Lausanne Assainissement sont considérées comme valables pour l'ensemble des déchets produits par l'Etat de Vaud.

Ainsi pour ce qui est incinéré, les émissions de GES comptabilisées sont :

- les émissions liées au transport du lieu de collecte au lieu d'incinération,
- les émissions libérées lors de la combustion,
- et celles émises pour l'entretien des infrastructures.

Le recyclage des déchets permet de donner une nouvelle vie à la matière. Ainsi les émissions de recyclage sont attribuées à la production de la nouvelle matière. Les émissions de GES comptabilisées pour la fin de vie des matières recyclées sont donc uniquement les émissions liées au transport du lieu de collecte au lieu de recyclage.

Une grande partie des déchets ménagers est incinérée à l'usine TRIDEL à Lausanne. Les données spécifiques de cette usine sont donc utilisées. Cette usine produit de l'électricité et de la chaleur à distance à partir de la combustion des déchets. Au sens de la loi, cette énergie produite est considérée comme renouvelable, et aucune des émissions de la combustion ne sont attribuées à la production d'énergie. Ainsi, l'entier des émissions est attribué au traitement des déchets. Cette attribution des émissions au traitement des déchets plutôt qu'à la production d'énergie correspond également à l'importance économique relative de ces deux activités pour l'usine : la production d'énergie représente en moyenne moins de 10% des revenus

de l'usine, 90% des revenus provenant des taxes d'élimination des déchets. La production d'électricité et de chaleur est ainsi considérée comme neutre environnementalement.

Selon la statistique tenue par l'usine TRIDEL, 58% des déchets incinérés sont considérés comme d'origine biogénique, et donc sont considérés comme faisant partie du cycle "naturel" qui sera re-consommé par la nature ultérieurement. Les autres 42% sont d'origine fossile et sont donc considérés comme émis. Ainsi à partir des chiffres 2010 de TRIDEL, 1 tonne de déchets brûlés produit en moyenne 1,13 tonne de CO₂ eq (fossile + biogénique), soit 0,47 t de CO₂ eq fossile. Seul le CO₂ eq fossile est comptabilisé dans un bilan CO₂.

Ainsi, au total les émissions de gaz à effet de serre liées aux déchets produits sont les suivants (tableau 3).

**Tableau 3 : Emissions de GES pour le traitement des déchets
(par tonne de déchet de chaque type)**

	Emission de GES (kg CO ₂ eq)	Energie primaire non renouvelable (MJ)
Ordures ménagères incinérées	484	594
Papier trié	230	3'383
Verre trié	249	3'660
PET trié	382	5'606
Batteries triées	197	2'890

Déchets informatiques

En ce qui concerne le matériel informatique en fin de vie, la plus grande partie des ordinateurs PC sont donnés à Caritas pour une réutilisation. Jusqu'en fin 2010, ils étaient une part du projet *Joker* qui avait pour but de réduire la fracture numérique au sein de la population en offrant notamment des cours informatiques ainsi que des ordinateurs à prix très bas. Ce projet s'est terminé fin 2010 car il ne correspondait pas aux besoins de la population-cible. Cependant, Caritas poursuit la récolte d'anciens ordinateurs, qu'elle nettoie complètement et sur lesquels elle installe des logiciels libres. Ces ordinateurs sont ensuite donnés gratuitement aux personnes au bénéfice du revenu d'insertion (RI) qui en font la demande auprès de leur assistant social, suivant des critères d'attribution spécifiques.

Aucune émission de GES n'est donc attribuée pour l'élimination de ces ordinateurs qui commencent une nouvelle vie à l'extérieur de l'Etat de Vaud. La collecte et le transport étant réalisés avec les véhicules de l'Etat, ils sont pris en compte dans la mobilité des personnes et matériel.

Pour les anciens appareils MacIntosh et le reste du matériel informatique, ils sont recyclés selon la filière suisse. SWICOrecycling coordonne la collecte du matériel et le transmet à l'un des sept recycleurs qualifiés (qui regroupent 25 entreprises de démantèlement), en Suisse. Ce matériel étant éliminé individuellement pour chaque bâtiment, il n'existe pas de statistique centralisée du nombre d'appareils éliminés. De plus, une grande partie du matériel remplacé lors du renouvellement habituel (tous les 7 ans dans les écoles), n'est pas éliminé, mais continue d'être utilisé un certain nombre d'année. Il n'est donc pas possible d'estimer les quantités effectivement recyclées. Ainsi, pour ce premier bilan CO₂, ces déchets informatiques ne sont pas comptés. Pour un prochain bilan, un moyen de comptabiliser les émissions pour ces déchets informatiques serait par exemple de les comptabiliser à l'achat.

3.1.5 Construction et rénovations de bâtiments – immobilier non amorti

Selon la convention sur l'amortissement économique, les bâtiments sont amortis sur une durée de 25 ans. Il faut donc répartir de manière équivalente les impacts de la construction sur les 25 ans d'amortissement. Ainsi, pour ce bilan, seul l'impact des bâtiments construits entre 1986 et 2010 est comptabilisé. Les bâtiments plus anciens sont considérés comme amortis.

Pour déterminer précisément les émissions liées à la construction d'un bâtiment, il est nécessaire de connaître quels sont ses composants exacts. Cependant, une telle procédure pour un parc immobilier requière trop de ressources. Il est donc nécessaire d'utiliser une donnée générique qui, bien que possédant une incertitude importante, donne un ordre de grandeur de la valeur réelle.

Le cahier technique SIA 2040, détermine des valeurs-cibles pour les différents types de bâtiments en vue d'atteindre les objectifs intermédiaires fixés à l'horizon 2050 de la société à 2000W. La valeur-cible comptabilise l'énergie et les émissions nécessaires à la construction, à la rénovation et à l'élimination d'un m² de bâtiment (soit le cycle de vie entier sans la phase d'utilisation), répartie sur une durée d'amortissement de 30 ans. Ces valeurs-cibles ont été rapportée à un amortissement sur 25 ans, et augmentées de 30%, pour correspondre aux valeurs actuelles telles que définies au tableau 2 de ce cahier technique SIA 2040.

Ainsi les valeurs utilisées sont les suivantes (tableau 4).

Tableau 4 : Emissions de GES pour une année d'amortissement de la construction-rénovation-destruction d'un m² de bâtiment

	Emission de GES (kg CO ₂ eq/m ²)	Energie primaire non renouvelable (MJ/m ²)	Valeur cible SIA CO ₂ (kg/m ²)	Valeur cible SIA Energie (MJ/m ²)	Source
Bâtiments administratifs	15.6	209	10.0	130	SIA Cahier technique 2040, ch. 3.4.
Bâtiments scolaires	14	172	9.0	110	SIA Cahier technique 2040, ch. 3.5.
Bâtiments pénitentiaires	13.3	172	8.5	110	SIA Cahier technique 2040, ch. 3.3.

Pour le traitement des déchets de chantiers, les rénovations et l'élimination des bâtiments, les émissions relatives sont intégrées dans la donnée de construction. Ainsi, il est considéré que les émissions relatives à la rénovation entre 1986 et 2010 de bâtiments construits avant 1986 ont déjà été amorties au moment de la construction.

3.1.6 Contributeurs

Le principal service contributeur pour ces données est le SIPAL, DINF. En particulier la section Energie, Environnement et Infrastructure, la section exploitation et la section des opérations immobilières. Ont également fournis des informations, la DGEO (DFJC), le SPAS (DSAS), Lausanne Assainissement, ainsi que TRIDEL.

3.2 Mobilité

Les données liées à la mobilité ont été réparties en deux groupes, soit les déplacements professionnels et les déplacements pendulaires.

Pour ce premier bilan, les déplacements des visiteurs de l'administration, des bibliothèques et des musées n'ont pas été pris en compte.

Les déplacements domicile-école des écoliers et étudiants n'ont pas été pris en compte, de même que les déplacements effectués dans le cadre scolaires avec des véhicules loués. En revanche, les transports pendulaires et professionnels des enseignants ont été inclus au bilan.

Pour la mobilité, la qualité des données varie: elle se base sur des chiffres solides pour les déplacements professionnels (utilisation des véhicules de l'Etat ou Mobility, trajets en véhicules privés ou transports publics ayant fait l'objet d'un remboursement). Par contre, pour les déplacements pendulaires, en l'absence de données existantes, elles ont été extrapolées à partir de données statistiques du rapport de l'Office fédéral de la statistique.

3.2.1 Découpage des données

Les déplacements liés à l'activité de l'Etat de Vaud sont de deux types :

- Les déplacements professionnels
- Les déplacements pendulaires

Pour les déplacements professionnels, il s'agit des :

- déplacements effectués avec des **véhicules propriété de l'Etat**, que ce soit pour un transport de personnes ou pour un transport de matériel (données de bonne qualité, mesure)
- déplacements effectués avec des **véhicules de location Mobility** (données de bonne qualité, mesure)
- déplacements effectués avec des **véhicules privés ou des transports publics** et ayant fait l'objet de remboursement (données de qualité moyenne, calcul)

Pour les véhicules propriété de l'Etat et les véhicules Mobility réservés pour l'Etat, les émissions liées à l'utilisation des véhicules sont considérées. Les émissions liées à la fabrication et l'élimination de ces véhicules sont comptabilisées dans la partie "Achats".

Pour les véhicules privés et transports publics, seules les émissions liées à l'utilisation des véhicules sont comptabilisées.

Pour les déplacements pendulaires, c'est-à-dire les déplacements domicile-travail des collaborateurs de l'Etat, il n'existe pas d'information globale sur le comportement de chaque employé. Ainsi les données ont été extrapolées à partir du rapport de l'OFS "*La mobilité en Suisse. Résultats du microrecensement 2005 sur le comportement de la population en matière de transports*", qui spécifie pour chaque actif (indépendamment du taux d'activité) la distance effectuée en moyenne pour se rendre au travail, le nombre de trajets quotidiens moyens et la répartition modale.

3.2.2 Déplacements et transport professionnels

Les déplacements professionnels et le transport de marchandises au sein de l'Etat ont lieu de trois manières: avec des véhicules propriété de l'Etat, avec des véhicules de location Mobility, ou avec des véhicules privés ou transports publics.

Véhicules propriété de l'Etat

Pour les véhicules propriété de l'Etat, l'information du nombre de véhicules et machines par type, ainsi que les quantités totales de carburants utilisés en 2010 est connue. Cette information est agrégée et ne sépare donc pas les consommations par véhicules (voitures de service, balayeuses, camions de chantier, bateau...). Ces litres de carburants permettent de déterminer les émissions de GES qui ont eu lieu lors de la combustion.

La donnée est considérée de bonne qualité.

Véhicules Mobility

Pour les déplacements effectués avec les véhicules Mobility, chaque service possède son propre contrat avec l'agence Mobility. Cependant, l'ensemble de ces contrats est centralisé au secrétariat général du DINF.

Ainsi, les données disponibles sont le nombre total de kilomètres effectués en 2010, par type de véhicules. Il est possible de déterminer les émissions de GES en faisant une hypothèse sur la consommation effective moyenne de ces véhicules et sur la répartition véhicules essence/diesel. Les véhicules étant récents (moins de quatre ans), on peut considérer que leur consommation moyenne est de 7,5 litres de carburant pour 100km, et que 50% des véhicules roulent à l'essence SP95, et 50% roulent au diesel.

La donnée obtenue est considérée de bonne qualité.

Véhicules privés et transports publics

Pour les déplacements professionnels effectués en véhicules privés ou en transports publics, chaque service est responsable des remboursements et donc de la collecte de l'information. Les informations transmises au service du personnel sont :

- le montant remboursé
- et la rubrique comptable.

Ceci permet de séparer les montants en trois catégories :

1. Remboursement des kilomètres en véhicule privé,
2. Remboursement des billets de transports publics, et
3. Montants forfaitaires pour mise à disposition du véhicule privé (ce montant n'est pas lié à un nombre de km effectué, mais uniquement pour la mise à disposition du véhicule et n'est donc pas utilisé pour notre bilan).

Les transports pris en compte sont les transports pour l'exercice de l'activité professionnelle, mais également ceux nécessaires à la formation continue ou pour se rendre à un congrès. Les déplacements scolaires ne sont pas pris en compte.

Les remboursements pour les kilomètres effectués avec un véhicule privé prévoient les tarifs suivants :

- **voitures** : 70 cts/km jusqu'à 8'000 km, 59 cts/km de 8'001 à 15'000 km, 51 cts/km de 15'001 à 20'000 km, pas d'indemnisation au-delà de 20'000 km
- **deux-roues** : 35 cts/km.

La majorité des remboursements concerne des employés faisant moins de 8000 km par année pour leurs déplacements professionnels en véhicule privé, le véhicule étant majoritairement une voiture. Ainsi, la valeur considérée est de 65 cts/km en moyenne.

Ceci permet de déterminer la distance totale parcourue avec des véhicules privés en 2010. Deux hypothèses supplémentaires concernent la consommation moyenne des véhicules (estimée à 9 litres pour 100km, car les véhicules privés sont en moyenne moins récents que les véhicules de location) et le type de carburants (50% essence SP95 et 50% diesel).

Les remboursements de transport public couvrent autant les transports en avion, train, bus, car ou bateau. Les déplacements en avion et bateau étant très rares, l'hypothèse est faite qu'il s'agit en moyenne de transports en train. Les tarifs des CFF ne sont pas linéairement liés au nombre de km. Cependant, entre les courts parcours et les longs parcours, on peut estimer qu'un trajet en train en Suisse coûte en moyenne 38 cts/km (plein tarif) ou 19 cts/km (avec abonnement ½ tarif), comme le mentionne également le rapport "*Coûts de la mobilité dans les villes. Comparatif des coûts de la mobilité dans les villes de Lausanne, Berne et Zurich*", Ecoplan pour le DINF, 2010.

L'hypothèse a été faite que la moitié des employés possèdent un abonnement demi-tarif. Ainsi, cela amène le prix en transport public à **28,5 cts/km** en moyenne.

3.2.3 Mobilité pendulaire

En l'absence d'information sur le comportement pendulaire spécifique des employés de l'Etat de Vaud, des valeurs moyennes sont tirées du rapport de l'Office Fédéral de la Statistique sur la mobilité en Suisse (*Résultats du microrecensement 2005 sur le comportement de la population en matière de transports*), ainsi que dans *l'Annuaire statistique vaudois 2011*.

Selon les données de l'annuaire vaudois, les vaudois parcourent des distances journalières légèrement plus grandes que la moyenne suisse. Cependant, le rapport de l'OFS sur la mobilité des suisses donne des informations plus précises et mieux utilisables pour le bilan CO₂.

Selon le rapport de l'OFS (p. 45, tableau T5.4.), les actifs Suisses effectuent en moyenne 11,9 km par trajet domicile-travail (aller simple). En incluant les personnes travaillant à temps partiel (et donc les jours où ces personnes ne se rendent pas au travail), mais également celles qui rentrent dîner à la maison, cette distance est parcourue 1,8 fois par jour par tous les actifs. Ainsi, chaque employé parcourt en moyenne **21,42 km par jour**.

Ce même rapport (p. 45, graphique G5.3) indique que la répartition modale pour les déplacements domicile-travail est de : 66.5% des km sont effectués en transport individuel motorisé (voiture ou deux-roues), 20% en train et 5% en bus et les 8.5% restant en mobilité douce.

Ainsi, chaque employé a parcouru pour se rendre au travail pour l'année 2010 (220 jours de travail) : 3134 km en voiture, 942.5 km en train, 235.5 km en bus et 400 km en mobilité douce.

Sur cette base et au total, les 20'015 collaborateurs de l'Etat de Vaud ont parcouru en 2010 pour se rendre de leur domicile au travail 62'730'000 km en voiture, 18'860'000 km en train, 4'710'000 km en bus et 8'010'000 km en mobilité douce. Soit au total 94'310'000 km.

3.2.4 Enquête de mobilité pendulaire du site Riponne

Le plan de mobilité mis en place dès 2004 sur le site Riponne-Université définit des règles d'attribution des places de parc strictes et transparentes, met à disposition des véhicules Mobility pour les déplacements professionnels, et octroie des rabais sur les abonnements de transports publics pour les employés.

Après plusieurs années de fonctionnement, une enquête sur la mobilité pendulaire des employés de ce site a été réalisée en 2010. Elle avait pour but de faire un état des lieux des moyens utilisés pour les transports pendulaires des employés, des distances parcourues, des raisons de l'utilisation de la voiture pour les employés concernés, du lieu et du régime de stationnement des voitures et d'identifier les facteurs favorisant un éventuel transfert modal. Le questionnaire s'est inspiré divers questionnaires existants.

L'Etat de Vaud est constitué de nombreux sites d'accessibilités différentes, et d'une diversité de profession avec des besoins en déplacement différents. C'est pourquoi les résultats de cette enquête n'ont pas pu être extrapolés à l'ensemble de l'Etat de Vaud pour être utilisés pour le bilan CO₂. Cependant, il est intéressant de comparer ces résultats avec la statistique suisse présentée par l'OFS, et utilisée dans le cadre de ce bilan CO₂.

Tableau 5 : Comparaison de l'enquête mobilité et de la statistique suisse

	Enquête Riponne-Université	Statistique OFS
Distance individuelle journalière	22.7 km	21.4 km
Pourcentage de la distance parcourue en voiture	38%	66.5%
Pourcentage de la distance parcourue en train	49%	20%
Pourcentage de la distance parcourue en bus/métro	12%	5%
Pourcentage de la distance parcourue en mobilité douce	1%	8.5%

Malgré des distances similaires parcourues quotidiennement, l'enquête montre que les employés du site Riponne effectuent en moyenne individuellement plus de kilomètres en train, et moins de kilomètres en voiture que la moyenne des actifs suisses. Une explication pourrait être la bonne desserte de la ville de Lausanne en train et la proximité du site Riponne de la gare grâce au métro M2. Par ailleurs, les employés effectuent moins de kilomètres en mobilité douce (à pied ou en vélo) que la moyenne suisse, ce qui pourrait être expliqué par la topographie vallonnée de la ville.

Cette comparaison montre bien la diversité des choix des modes de transports et la complexité de réaliser une moyenne. En effet, de nombreux aspects rentrent en compte dans le choix d'un mode de transport individuel, comme la desserte en transports publics du lieu de travail et du lieu de résidence, le temps de trajet, l'accessibilité en places de parc, les autres activités liées à l'usage du véhicule (dépose des enfants, loisirs, courses, etc.), la topographie du lieu ou des aspects culturels et de confort. D'autres enquêtes de ce type seraient donc nécessaires sur d'autres sites de travail de l'Etat de Vaud pour établir une statistique significative.

3.2.5 Contributeurs

Les principaux contributeurs sont le Centre Cantonal d'Entretien des Véhicules du Service des Routes (DINF), le Service de la Mobilité (DINF), le Secrétariat Général du Département des Infrastructures et le Service du Personnel (DFIRE).

3.3 Achats

Les émissions de GES pour les achats sont celles qui ont lieu lors de la production et du transport du matériel. Les consommations d'électricité ou de carburants nécessaires à l'utilisation d'une partie du matériel ne sont donc pas comptabilisées dans cette catégorie, mais dans les catégories "bâtiment" et "mobilité".

Les émissions liées aux achats ont été divisées en 4 sources principales, soit le matériel de bureau et fournitures, le matériel informatique, les véhicules et les achats délégués ou mandats. Les habits professionnels, les produits chimiques et les repas servis dans les cafétérias de l'ACV et les restaurants scolaires n'ont pas été pris en compte.

La qualité des données est généralement plus sensible pour les achats. En effet, au vu de la variété des types d'articles et leur composition très diverses, le degré d'incertitude croît sensiblement.

3.3.1 Découpage des données

Une partie du matériel, utilisée plusieurs années, est considérée comme s'amortissant financièrement sur plusieurs années. C'est le cas du matériel informatique, des véhicules ou du mobilier de bureau. Seule la part à amortir en 2010 est comptabilisée.

Une partie du matériel est utilisée dans l'année et peut être considérée comme des consommables : fournitures de bureau, livres scolaires, etc. L'entier de ce qui est consommée en 2010 est comptabilisé.

Une partie des achats est non matérielle. Il s'agit des services fournis par des tiers, notamment des mandats.

Les émissions de GES liées à la fabrication et au transport du matériel et des achats sont divisées en quatre sources:

- **Matériel et fournitures** : Groupe qui contient tout le petit matériel de bureau et de rangement, le papier, mais également le mobilier
- **Matériel informatique** : Groupe qui contient les ordinateurs, imprimantes, photocopieurs, écrans, beamers, combinés téléphoniques, ...
- **Véhicules** : Groupe qui contient tous les véhicules de fonction, camionnettes de livraison, camions et machines de chantier, ...
- **Achats délégués, ou mandats** : Groupe qui contient tous les mandats de nettoyage et de sécurité, les mandats externes, les frais postaux, téléphoniques et de connexion internet, ainsi que les achats de logiciels, ...

Les achats d'habits professionnels et de produits chimiques ne sont pas pris en compte, car ils ne sont pas centralisés et sont propres aux services.

Pour ce premier bilan, les repas servis dans les cafétérias et restaurants scolaires et administratifs n'ont pas été comptabilisés. En effet, la limite de responsabilité de l'Etat pour les repas de ses employés pris dans les cafétérias, chez eux ou dans tout autre lieu de restauration est floue. De plus, le détail de la composition des menus n'est pas connu, et une modélisation moyenne ne serait pas représentative.

La production de nourriture est connue pour être une grande émettrice de GES. La prise en compte de ces émissions pourra donc être abordée ultérieurement dans le cadre d'une réflexion spécifique et plus profonde sur le sujet.

3.3.2 Fournitures et consommables

La Centrale d'Achat de l'Etat de Vaud centralise les achats de fournitures et consommables pour l'Etat de Vaud selon le périmètre défini dans ce bilan, mais également pour l'UNIL, le CHUV, la ville de Lausanne et d'autres communes et clients publics. Les données spécifiques à l'Etat de Vaud selon le périmètre de ce bilan ont pu être obtenues.

Pour certains articles spécifiques (papier toilette et à main, matériel et produits de nettoyage), c'est le service des conciergeries du SIPAL qui est responsable de l'ensemble des commandes.

Groupes de fournitures

Les groupes de fournitures évalués spécifiquement dans ce bilan sont :

- les "**papiers**" : papier d'impression, enveloppes, cahiers, autres papiers (blocs, étiquettes et post-it, papiers à dessin, intercalaires, agendas, papier fax, papier cartonné); toutes tailles, grammages, couleur, pourcentage de fibres recyclées confondus.
- les **livres** : notamment les livres scolaires, etc.
- les **papiers toilettes et à main**
- les **toners d'imprimante** : noir-blanc, couleur, laser, jet-d'encre
- les **fournitures de bureau** : classeurs, fourres et chemises, boîtes de rangements, stylos, crayons, portes-mines, gommes, petit matériel (trombones, élastiques, tip-ex, agrafeuses, perforatrices, etc.), CD et DVD à graver etc.
- les **produits de nettoyage** : détergents, éponges, gants, brosses, chariots, sacs poubelles, autres produits, ...
- le **meublier** : chaises, tables, bureaux, sièges, lampes, tabourets, bibliothèques, étagères, etc.

Pour chacun de ces groupes d'articles (sauf le mobilier), deux informations sont disponibles :

- le poids (pour une partie des articles seulement),
- le chiffre d'affaire (CA) des articles dont le poids est connu, et le chiffre d'affaire des articles dont le poids n'est pas connu.

Les articles dont on connaît le poids représentent 89% du CA du papier, 94% du CA des livres, 100% du papier toilette, 100% du toner, 100% des produits de nettoyage et 86% des fournitures de bureau.

Sur cette base-là et en faisant une extrapolation financière, il est possible de déterminer l'ordre de grandeur de la masse totale pour la part des articles dont le poids n'est pas connu.

Mobilier de bureau

Pour le mobilier, il n'existe pas de facteur d'émission spécifique relatif au poids. C'est donc un facteur financier qui est utilisé.

Une partie du mobilier est commandée via la CADEV, mais une autre partie passe par les budgets d'investissement, notamment pour l'équipement des nouvelles constructions. Ainsi c'est le montant total pour le mobilier obtenu dans les comptes 2010 qui a été utilisé.

Transport du matériel

Le transport du matériel représente une partie importante des émissions de GES, et il doit donc être inclus dans le bilan.

Le transport du lieu de production au lieu de stockage régional est généralement inclus dans les données d'inventaire Ecoinvent, et il n'est donc pas nécessaire de le comptabiliser spécifiquement.

Le transport du lieu de stockage régional, à savoir la CADEV, au lieu d'utilisation est effectué avec les véhicules de livraison de l'Etat de Vaud. Ainsi, cette valeur est incluse dans le transport professionnel avec les véhicules propriété de l'Etat.

3.3.3 Matériel informatique

Pour le matériel informatique, trois services sont chargés des commandes, regroupant le matériel à destination de l'administration, des écoles obligatoires ou des écoles post-obligatoires..

Le matériel informatique considéré comprend : Les ordinateurs (de bureau ou portables), les écrans, les imprimantes, les photocopieurs multifonctions, les beamers, les rétroprojecteurs et les appareils téléphoniques. L'achat de tablettes était encore faible en 2010 et n'a donc pas été comptabilisé. Il tend cependant à augmenter, en particulier lors du renouvellement de l'équipement de salles scolaires, et devra donc être considéré lors de bilans ultérieurs

Pour l'administration, le matériel est considéré en renouvellement constant et régulier. Ainsi les achats de l'année 2010 sont comptabilisés.

Pour les écoles obligatoires et post-obligatoires, le renouvellement se fait de manière plus groupée et irrégulière. Ainsi, le nombre de machines en service est divisé par le nombre d'années d'amortissement-renouvellement.

3.3.4 Véhicules

La fabrication des véhicules utilisés pour les transports professionnels a nécessité la consommation d'énergie et a été responsable d'émissions de GES. La responsabilité de cette fabrication est généralement amortie soit sur la durée d'utilisation du véhicule, soit comme pour les bâtiments, sur la durée d'amortissement financier.

Si l'on considère un taux de renouvellement stable et constant, l'hypothèse peut être faite que les achats effectués en une année correspondent à la part d'amortissement des véhicules en service, ce qui signifie que le même nombre de véhicules est éliminé du parc automobile après avoir été amorti complètement.

Véhicules propriété de l'Etat

Pour les véhicules propriété de l'Etat, deux informations sont disponibles. La première précise le nombre de véhicules et machines en service (total par catégorie de véhicule). La seconde précise le nombre de véhicules et machines (par catégorie) acquis au cours des dernières années (par année). Il n'est donc pas possible d'avoir une idée précise du nombre de véhicules et machines non encore amortis financièrement. En effet, ceux-ci sont amortis financièrement après 5 ou 10 ans, selon le type de véhicule et le prix d'achat.

Il est possible de trouver une réponse à ce problème en considérant un taux de renouvellement constant. Ceci peut être considéré comme une hypothèse réaliste pour obtenir un ordre de grandeur, à condition de lisser les achats et de prendre la moyenne sur plusieurs années. Ainsi les achats de véhicules des années 2009, 2010 et 2011 ont été comptabilisés pour déterminer la moyenne annuelle.

L'Etat possédait en 2010 plus de 1200 véhicules de toutes sortes (voitures, camions, véhicules agricoles, minibus, véhicules de chantiers ou d'entretiens des routes, bateaux, etc.). Il achète selon les années considérées entre 80 et 110 nouveaux véhicules par année.

Véhicules Mobility

En 2010, neuf véhicules Mobility étaient réservés exclusivement à l'usage des services de l'Etat. Ils sont remplacés en moyenne tous les quatre ans. Cela fait un taux de renouvellement de 2,25 véhicules par année.

Véhicules privés

Les véhicules privés sont à priori utilisés en majorité pour des transports privés des employés. L'Etat ne peut donc pas être tenu pour responsable de leur amortissement. Ces véhicules ne sont donc pas comptabilisés.

3.3.5 Mandats et services

Cette catégorie regroupe tous les services et mandats que l'Etat acquiert auprès de prestataires externes.

Il s'agit en particulier des :

- logiciels achetés
- frais de port (envois postaux)
- frais téléphoniques et de communication (internet)
- frais de nettoyage délégués
- frais de sécurité
- mandats externes.

L'argent dépensé en externe, que ce soit pour des mandats (construction, expertises, sécurité, nettoyage,...), des frais de ports ou des frais téléphoniques et internet est en effet responsable d'émissions de GES qui ont été nécessaires pour la réalisation de ces services. Par exemple lors de la production de matériel (produits de nettoyage, matériaux de construction, ordinateurs, ...), lors du transport (notamment du matériel utilisé par des tiers, mais également du matériel postal) ou lors de l'utilisation de ce matériel (électricité ou carburant).

Pour toutes ces catégories, le facteur d'émission est déterminé sur la base du montant financier dépensé en 2010. Les montants financiers sont déterminés à partir de l'analyse détaillée des comptes 2010 de l'Etat de Vaud. Pour tous les mandats et services, le facteur d'émissions "service faiblement matériel" est utilisé.

3.3.6 Facteurs d'émission

Pour une partie des fournitures, il existe des facteurs d'émissions relatifs au poids. Ces facteurs intègrent la production du matériel et son transport jusqu'au lieu de vente régional. Il s'agit :

- du papier
- des livres (considérés comme constitués de 80% de papier et 20% de carton)
- du toner

Pour les autres fournitures (fournitures de bureau, produits de nettoyage et mobilier), il n'existe pas de facteur d'émission rapporté au poids, en raison notamment de la diversité des matières qui constituent le groupe d'articles. Ainsi, c'est sur une base financière que les émissions sont calculées.

La base de données des facteurs d'émissions de Bilan Carbone[®] définit une quantité de GES émis par millier d'Euros dépensés, qu'elle nomme "service fortement matériel". Cette valeur est bien entendu très incertaine, mais permet pour le moins de donner un ordre de grandeur. Pour déterminer cette valeur, ils ont donc simplement divisé la quantité totale de GES émise par la France, par le PIB. De la même manière, nous avons déterminé la quantité de GES émis par millier de Francs suisses dépensés en divisant la quantité totale de GES émise par la Suisse en 2010 (52 mio t CO₂ eq), par le PIB de la Suisse en 2010 (546 mia CHF). Ceci nous donne une valeur de 95 kg de CO₂ eq par 1000 Frs dépensés.

Pour les "services faiblement matériel", c'est-à-dire toutes les dépenses non matérielles, telles que les communications téléphoniques, les logiciels, etc. Bilan Carbone[®] définit un facteur d'émission qui représente 1/3 du facteur pour les "services fortement matériel". De manière similaire, le facteur d'émission a été fixé à 32 kg CO₂ eq par 1000 Frs dépensés en services faiblement matériels.

3.3.7 Contributeurs

Les principaux contributeurs sont la Centrale d'Achats de l'Etat de Vaud (CADEV) du SIPAL (DINF), le Centre Cantonal d'Entretien des Véhicules du Service des Routes (DINF), l'Unité de service de l'informatique pédagogique de la DGEP (DFJC), le Centre technique information pédagogique de la DGEO (DFJC), le CC Téléphonie, CEI, DSI, (DINF) et le SIPAL (DINF).

3.4 Qualité des données

La réalisation d'un bilan CO₂ nécessite de mettre en relation tous les produits et processus étant responsables d'émissions de gaz à effet de serre, d'additionner ces émissions et de les transformer en kilogrammes de CO₂ eq par la biais d'un facteur d'émission. Des bases de données d'inventaires génériques existent et permettent de travailler de manière systématique. Elles inventorient l'ensemble des consommations de matière et énergie et l'ensemble des émissions dans l'air, l'eau et le sol qui sont nécessaires pour un processus ou un produit donné. Elles indiquent ainsi pour chaque kilogramme de papier utilisé ou pour chaque kilomètre effectué en voiture, le nombre de kg de CO₂ eq émis. Etant

génériques, ces bases de données ne permettent bien entendu pas d'avoir les valeurs d'émissions réelles. Cependant elles sont souvent une bonne approximation de la réalité, car il n'est effectivement pas possible de mesurer spécifiquement toutes les émissions réalisées.

L'utilisation de bases de données pour la modélisation est par définition porteuse d'une marge d'incertitude. L'incertitude peut porter sur la valeur de la base de données d'inventaire elle-même, qui représente une moyenne de valeurs très proches ou plus éloignées, mesurées, calculées ou estimées. De plus, les bases de données n'étant pas infinies et ne contenant donc pas spécifiquement toutes les données nécessaires, il est parfois inévitable de choisir une donnée qui ne correspond pas exactement à la réalité que l'on souhaite modéliser. L'incertitude peut ainsi également porter sur la précision de modélisation et l'adéquation entre la modélisation et la réalité.

Le troisième niveau d'incertitude concerne les quantités de produits, kilomètres et francs dépensés eux-mêmes. Il s'agit des données détenues par l'Etat de Vaud sur sa propre activité. Une donnée issue d'une mesure ou d'un recensement régulier a par exemple une incertitude très faible, alors qu'une donnée issue d'une extrapolation et d'un calcul a, elle, une incertitude élevée.

Ces trois niveaux d'incertitude s'additionnent. Ainsi, malgré une très bonne connaissance du fonctionnement interne par exemple grâce à une gestion centralisée des informations, l'utilisation de données d'inventaire ayant une incertitude importante pour déterminer les émissions de GES donnera un résultat final avec une incertitude importante. Et inversement, même si la donnée d'inventaire utilisée est très précise, il est possible d'avoir un résultat avec une incertitude importante si la connaissance interne et les données sur la quantité sont très incertaines.

Au final, nous souhaitons donc rappeler que tout bilan CO₂ est par essence-même lié à une incertitude relativement importante. Cela reflète le fait qu'il s'agit d'une modélisation de la réalité, et non pas une mesure des émissions réelles. Bien que gênante pour un esprit aimant la précision, cette incertitude ne remet cependant pas en question les résultats totaux.

4 Résultats

4.1 Résultats globaux

Le bilan des émissions CO₂ et le bilan de l'énergie primaire non renouvelable donnent les résultats suivants :

Tableau 6 : Résultats globaux du bilan CO₂ et énergétique

	Emissions de Gaz à Effet de Serre [t CO ₂ eq.]	CO ₂ [%]	Energie primaire non renouvelable [GJ]	Energie [%]	Incertitude sur le CO ₂ [%]
Bâtiments	32'500	50%	744'100	58.2%	27%
Mobilité	22'500	34.5%	345'600	27.0%	21%
Achats	10'000	15.5%	188'500	14.7%	48%
Total	65'000	100%	1'278'200	100%	28%

Les émissions de GES de l'Administration Cantonale Vaudoise pour l'année 2010 se montent à environ 65'000 tonnes de CO₂ eq. La part la plus importante revient à l'exploitation des bâtiments, avec 50% des émissions totales. Les déplacements suivent avec 34.5% des émissions de GES. Les achats, quant à eux, représentent un peu plus de 15% des émissions.

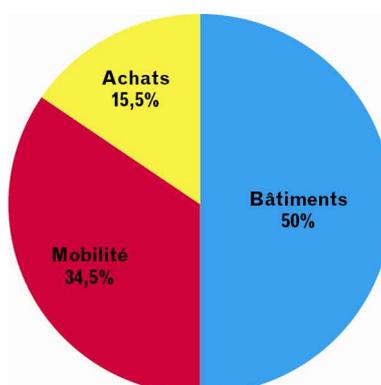


Figure 4 : Bilan CO₂ global

Tout bilan CO₂ est par essence une modélisation de la réalité et ne peut donc pas donner des valeurs exactes des émissions ayant effectivement eu lieu. Ainsi, malgré une bonne connaissance globale des quantités d'énergie, carburants, matériel, etc. consommés, et malgré l'utilisation des bases de données de modélisation les plus précises existantes, l'incertitude relative totale sur ces résultats est d'environ 28%.

4.2 Résultats détaillés pour les bâtiments

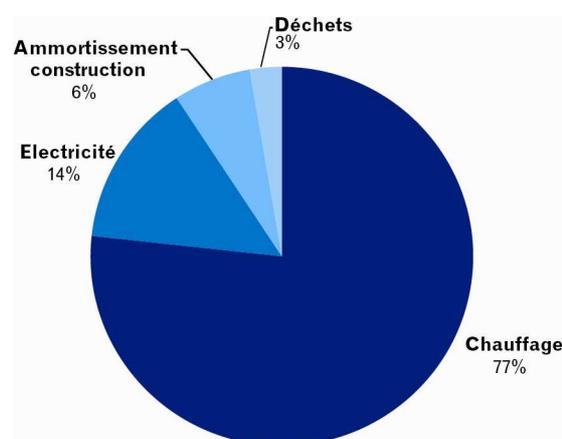
La part la plus importante des émissions de GES du fonctionnement de l'ACV revient à l'exploitation des bâtiments, qui représente 32'500 tonnes de CO₂ eq, soit près de 50% des émissions totales. Le poste "chauffage des bâtiments" représente la part la plus importante des émissions de CO₂ et de l'énergie consommée. Le poste "consommation d'électricité" représente quant à lui, une part moins significative des émissions de CO₂, mais une part importante de l'énergie primaire consommée. En effet, les modes de production d'électricité suisse se basent sur le nucléaire et l'hydroélectricité, deux sources qui émettent très peu de GES. Cette électricité est utilisée aussi bien pour le fonctionnement des postes de travail (ordinateurs), pour l'éclairage des locaux que pour le fonctionnement des ascenseurs.

Les postes "construction" et "déchets" représentent des parts moindres des émissions produites et de l'énergie consommée pour la gestion des bâtiments de l'Etat. Le premier poste représente la part d'énergie et d'émission de GES liées à la construction des bâtiments (propriétés ou locations), amortie sur 25 ans (durée d'amortissement financière). Le second poste représente le traitement des déchets (ménagers et triés) produits par les utilisateurs des bâtiments.

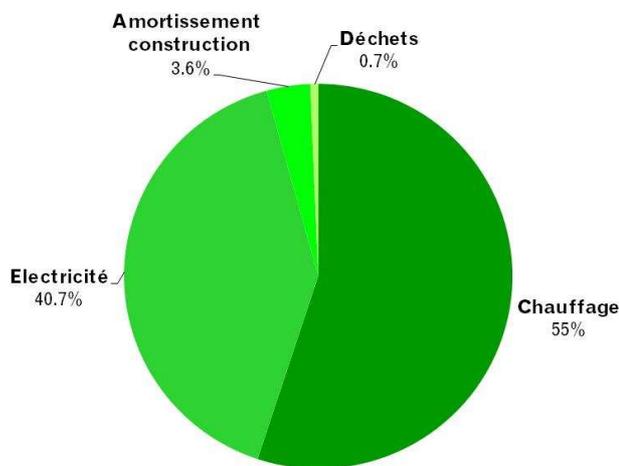
Le tableau 7 et la figure 5 présentent les résultats pour la partie bâtiments.

Tableau 7 : Emissions de GES et consommation d'énergie primaire pour les bâtiments par l'ACV - répartition par domaine

	Emissions de Gaz à Effet de Serre [t CO ₂ eq]	CO ₂ [%]	Energie primaire non renouvelable [GJ]	Energie [%]	Incertitude sur le CO ₂ [%]
Chauffage	24'900	76.7%	409'700	55.0%	27%
Electricité	4'550	14.0%	302'500	40.7%	23%
Amortissement des bâtiments	2'150	6.7%	27'000	3.6%	38%
Déchets	900	2.7%	4'900	0.7%	24%
Total	32'500	100%	744'100	100%	27%



a) Emissions de CO₂ eq



b) Energie primaire

Figure 5 : Emissions de GES et consommation d'énergie dans les bâtiments, par source

Il est également intéressant de faire état des indices d'émission et de consommation, par type de bâtiments rapportés au mètre carré de surface énergétique (SRE), ce qui informe sur l'efficacité énergétique et permet de cibler les bâtiments pour lesquels des améliorations doivent être envisagées.

Tableau 8 : Indices d'émission de gaz à effet de serre et de consommation d'énergie pour les bâtiments

	Emissions de GES [% CO ₂]	Surface de référence énergétique [% Surface totale]	Part propriété de l'Etat [% surface par type]	Part loué [% surface par type]	Indice d'émission de GES [kg CO ₂ /m ²]
Bâtiments administratifs	40%	39%	65%	35%	38
Bâtiments scolaires	45%	52%	84%	16%	33
Bâtiments pénitentiaires	10%	5%	100%	0%	80
Bâtiments musées	5%	4%	43%	57%	40
Total	100%	100%	76%	24%	37

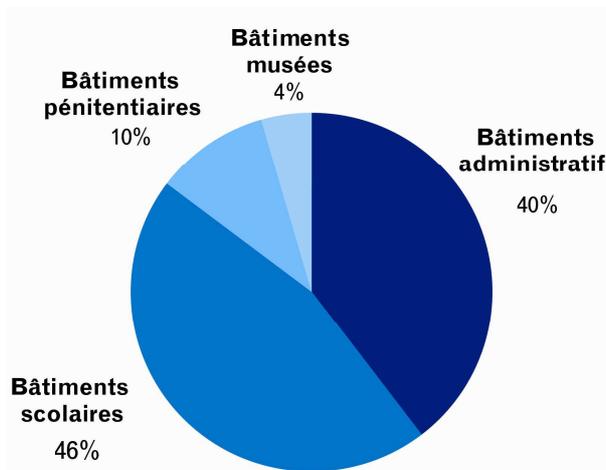


Figure 6 : Pourcentage d'émissions de gaz à effet de serre par type de bâtiments

Pour les bâtiments scolaires, dont la majorité est propriété de l'Etat, les indices montrent que leur gestion a déjà permis de réaliser des économies substantielles, à l'instar des travaux de rénovation du gymnase d'Yverdon et de l'ETML. En revanche, les bâtiments pénitentiaires sont proportionnellement de gros émetteurs de CO₂ alors qu'ils représentent une surface relativement faible. C'est pourquoi, leur assainissement est planifié dans le cadre du deuxième plan quinquennal du Groupe Energie. Pour les bâtiments administratifs, leurs indices se situent dans la moyenne.

C'est ainsi que pour être en mesure de contrôler au mieux les coûts et conduire une politique immobilière cohérente sur le long terme, la nouvelle stratégie immobilière de l'Etat de Vaud (lignes directrices à l'horizon 2020) préconise un Etat propriétaire plutôt que locataire des bâtiments qu'il occupe.

4.3 Résultats détaillés pour la mobilité

En 2010, la mobilité représente 35% des émissions de CO₂ eq de l'Administration Cantonale Vaudoise pour 126 millions de kilomètres parcourus, tous modes de transport confondus.

Tableau 9 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre - mobilité pendulaire et professionnelle

	Emissions de GES [tonnes CO ₂ eq]	Energie primaire non renouvelable [GJ]	CO ₂ et énergie [%]	Kilomètres effectués [10 ³ km]	Kilomètres effectués [%]
Déplacements professionnels	7'000	106'000	31%	31'700	25%
Déplacements pendulaires	15'400	239'600	69%	94'300	75%
Total	22'400	345'600	100%	126'000	100%

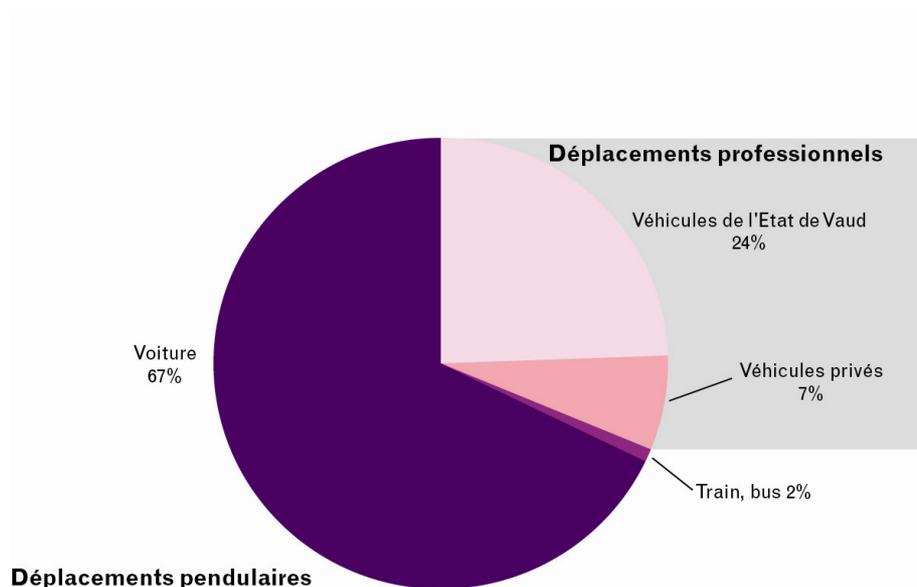


Figure 7: Emissions de gaz à effet de serre émises par l'ACV pour les déplacements

Les déplacements professionnels des collaborateurs sont effectués selon quatre types de transport : véhicules propriété de l'Etat, véhicules de location Mobility, véhicules privés et transports publics. La majorité des kilomètres parcourus pour ces transports professionnels est effectuée avec les véhicules propriété de l'Etat qui représentent 24% des émissions CO₂ pour la mobilité totale. Les déplacements professionnels effectués avec des véhicules privés représentent 7% des émissions et les déplacements avec des véhicules Mobility et les transports publics représentent quant à eux moins de 1% des émissions.

Pour les déplacements pendulaires, la distance moyenne parcourue quotidiennement par chaque actif ainsi que la répartition modale sont estimées sur la base du rapport de l'OFS sur la mobilité en Suisse (OFS, 2007) ainsi que de l'Annuaire statistique vaudois 2011 (SCRIS, 2011). Le choix de cette méthode est dû au fait qu'aucune information détaillée issue d'enquêtes précises n'existe pour l'ensemble des employés. Ainsi, pour se rendre du domicile au lieu de travail, 66.5% des kilomètres seraient effectués en transport individuel motorisé (voiture ou deux-roues), 25% en train et bus et les 8.5% restant en mobilité douce.

Les résultats des émissions pour la mobilité totale indiquent que les déplacements en voiture pour se rendre au travail représenteraient 67% des émissions de CO₂ pour seulement 50% des kilomètres effectués, alors que les déplacements en train ou bus ne représenteraient que 1% des émissions pour 19% des kilomètres parcourus.

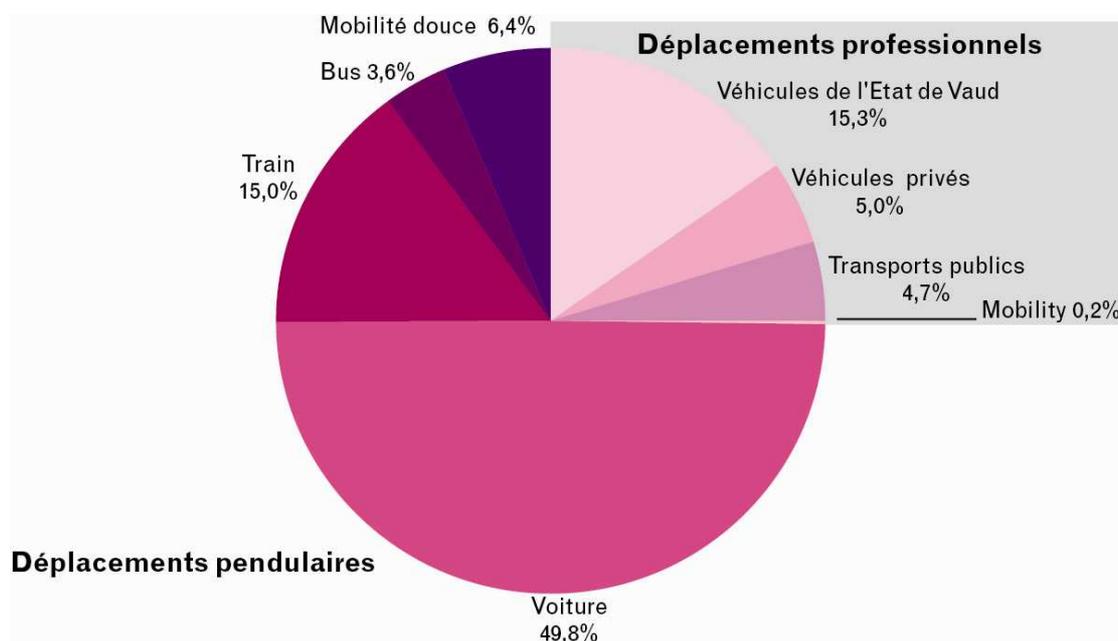


Figure 8 : Répartition des 126 millions de kilomètres effectués par les collaborateurs de l'Administration Cantonale Vaudoise en 2010

4.4 Résultats détaillés pour les achats

Les achats représentent 15.6% des émissions de CO₂ eq de l'ACV. Sont comptabilisées les émissions de gaz à effet de serre qui ont eu lieu lors de la production du matériel ou de son transport. Les émissions ayant lieu lors de son utilisation (électricité ou carburants) sont attribuées à la gestion des bâtiments et à la mobilité.

Tableau 10 : Emissions de gaz à effet de serre des achats effectués pour l'administration

	Emissions de Gaz à Effet de Serre [tonnes CO ₂ eq]	Energie primaire non renouvelable [GJ]	CO ₂ [%]	Energie [%]
Matériel informatique	3'900	58'000	39%	31%
Papiers et livres	2'100	34'000	20%	18%
Fournitures, mobilier	1'400	32'000	14%	17%
Mandats externes	1'000	26'000	10%	14%
Frais de port, internet et téléphones	800	21'000	8%	11%
Véhicules	600	10'000	6%	6%
Mandats nettoyage	200	6'000	2%	3%
Mandats logiciels	45	1'000	0%	1%
Total	9'400	178'000	100%	100%

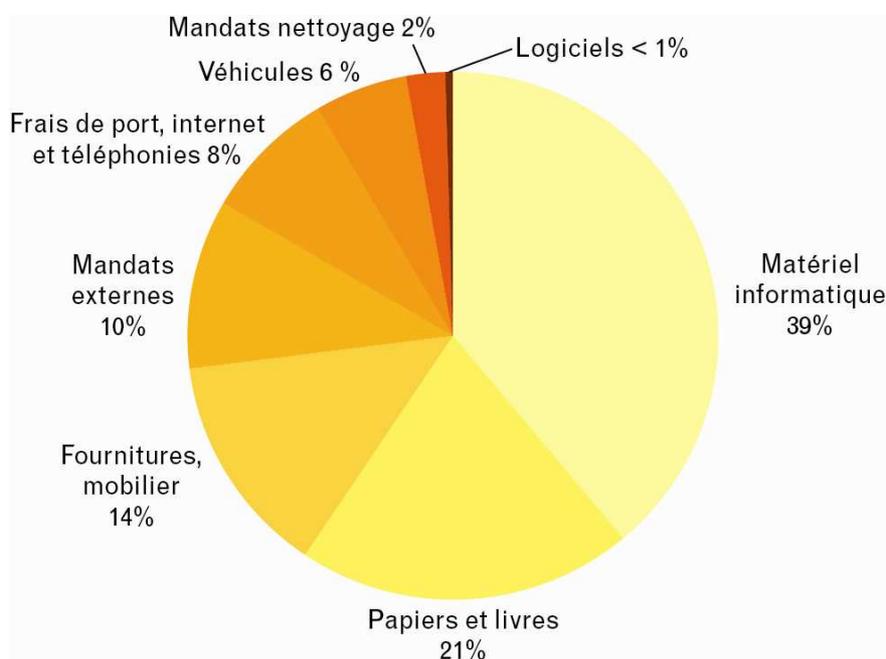


Figure 9 : émissions de gaz à effet de serre des achats effectués pour l'administration

Le poste "matériel informatique" représente près de 40% des émissions pour les achats. Il est composé d'ordinateurs, qui comptent la majorité des émissions, mais également d'imprimantes, de copieurs multifonctions, de beamers et d'appareils téléphoniques.

Le papier et les livres représentent également une part importante des émissions de CO₂ (20%).

Les fournitures et mobilier représentent 14% des émissions des achats. Cela comprend une grande diversité d'articles, notamment tout le petit matériel de bureau, de rangement, de classement et le mobilier.

Les émissions liées aux dépenses externes (mandats externes de construction, d'expertises, de sécurité, de nettoyage, etc., frais de port, internet et téléphones) sont estimées, quant à elles, à environ 20%. En effet, pour ces services il a été nécessaire de produire du matériel (produits de nettoyage, matériaux de construction, ordinateurs, etc.), de le transporter (notamment le matériel utilisé par des tiers, mais également le matériel postal) ou de l'utiliser (électricité ou carburant). Et chacune de ces étapes peut être sources d'émissions de GES.

5 Acronymes

ADEME	Agence Française de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
CA	Chiffre d'affaire
CADEV	Centrale d'Achats de l'Etat de Vaud
CCEV	Centre Cantonal d'Entretien des Véhicules
CHUV	Centre Hospitalier Universitaire Vaudois
DFIRE	Département des finances et des relations extérieures
DFJC	Département de la formation, de la jeunesse et des affaires culturelles
DGEO	Direction générale de l'enseignement obligatoire
DGEP	Direction générale de l'enseignement post-obligatoire
DINF	Département des infrastructures
DSI	Direction des systèmes d'information
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
OFS	Office Fédéral de la Statistique
PIB	Produit Intérieur Brut
PRG	Potentiel de réchauffement global (=GWP- Global Warming Potential)
SIPAL	Service immeubles, patrimoine et logistique
SM	Service de la mobilité
SN	Surface nette (SIA380/1)
SP	Surface de plancher
SPEV	Service du Personnel de l'Etat de Vaud
SR	Service des Routes
SRE	Surface de référence énergétique (SIA 380/1)
UNIL	Université de Lausanne