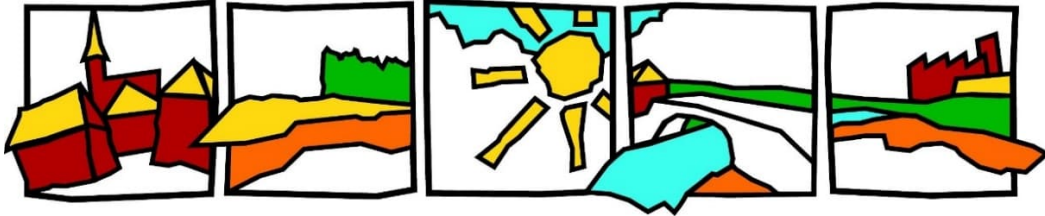


VILLARS-SUR-GLÂNE



Plan climat communal



- Rapport explicatif -

Octobre 2024

Impressum

Plan climat communal de Villars-sur-Glâne, stratégie 2030
Septembre 2024, 1^{ère} génération
Version corrigée, janvier 2025

Services techniques
Route du Petit-Moncor 1b
CP 176
1752 Villars-sur-Glâne
technique@villars-sur-glâne.ch

En collaboration avec :

- Les membres du Conseil communal : Bruno Marmier, Caroline Dénervaud, Marco Aurelio Andina, Claude Monney, Olivier Carrel, Valentina Marthaler, Francine Defferrard, François Grangier, Alizée Rey (anciens membres : Mélanie Maillard Russier et Pierre-Emmanuel Carrel)
- Les membres de la Commission consultative des Services techniques, environnement et énergie (STEE) : Claude Monney, Valentina Marthaler, Francine Defferrard, François Grangier, Guido Ponzo, René Thomet, Isabelle Comment Gauderon, Béatrice Rey, Samuel Chenaux, Luc Braillard, Loris Schnarrenberger, Alexandra Stadler-Büchler (anciens membres : Mélanie Maillard Russier et Pierre-Emmanuel Carrel)
- Les membres du Groupe technique (GT) : Claude Monney, Valentina Marthaler, Francine Defferrard, François Grangier (anciens membres : Mélanie Maillard Russier et Pierre-Emmanuel Carrel)
- L'ingénieure communale et le responsable développement durable : Jasmine Montel-Cambou et Cédric Rauber
- Les collaborateurs et collaboratrices des services communaux de Villars-sur-Glâne
- Les mandataires André Lehman de Effiteam Sàrl et Walter Halter de Climate Services SA
- Les habitants et les habitantes de la commune de Villars-sur-Glâne ayant participé aux ateliers participatifs

Table des matières

| | | |
|----------------------|---|-----------|
| 1. | Contexte | 3 |
| 1.1. | Buts des plans climat | 3 |
| 1.2. | Politiques climatiques supérieures | 4 |
| 2. | Processus d'élaboration du Plan climat communal | 7 |
| 2.1. | Organisation de projet | 7 |
| 2.2. | Démarche | 7 |
| 3. | Gouvernance | 8 |
| 3.1. | Ancrage de la stratégie climatique | 8 |
| 3.2. | Suivi | 8 |
| 3.3. | Coordination et information | 8 |
| 3.4. | Financement | 9 |
| 4. | Diagnostic | 10 |
| 4.1. | Réduction des émissions de gaz à effet de serre | 10 |
| 4.2. | Adaptation du territoire face aux changements climatiques | 30 |
| 5. | Objectifs et stratégies | 35 |
| 5.1. | Réduction des émissions de gaz à effet de serre | 35 |
| 5.2. | Adaptation du territoire face aux changements climatiques | 44 |
| 6. | Démarche participative | 45 |
| 6.1. | Méthodologie | 45 |
| 6.2. | Synthèse et résultat | 47 |
| 7. | Description des thématiques | 48 |
| 7.1. | Thématiques | 48 |
| 7.2. | Structure | 50 |
| Annexes | 51 | |

1. Contexte

1.1. Buts des plans climat

Les plans climat sont des planifications à long terme qui visent d'une part à limiter le changement climatique en **réduisant** les émissions de gaz à effet de serre (causes) et, d'autre part, à en diminuer les effets en **adaptant** le territoire aux conséquences des changements climatiques (impacts).

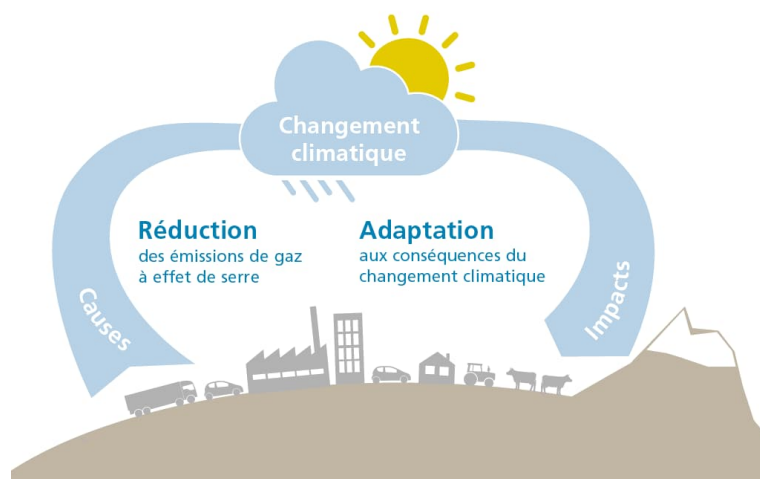


Figure 1 - Objectifs d'adaptation et de réduction (source <https://www.nccs.admi.ch>)

1.1.1. Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Comme le demande l'Accord de Paris sur le climat, respectivement le Plan climat cantonal, les objectifs à long terme de la planification sont de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 50% d'ici 2030, pour finalement atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050.

1.1.2. Adaptation du territoire face aux changements climatiques

Les activités humaines ont considérablement modifié la composition chimique de l'atmosphère en augmentant les émissions de gaz à effet de serre et l'on constate une grande difficulté à inverser cette tendance. Les changements de température ont des effets différés par rapport à la réaction globale de la biosphère à cette chaleur. Autrement dit, les conséquences médiatisées aujourd'hui (phénomènes météorologiques extrêmes, augmentation des risques pour la santé ou encore perte massive de la biodiversité) sont la résultante des activités humaines antérieures. De la même manière, le climat projeté pour 2050 est directement lié aux émissions émises de nos jours. Il est donc indispensable d'adapter le territoire dès aujourd'hui pour faire face à ces changements inévitables.

Contrairement aux émissions des gaz à effet de serre, les mesures d'adaptation au changement climatique ont des effets très localisés. Par exemple, des différences de climat peuvent déjà être relevées dans un rayon de quelques kilomètres et une différence de confort thermique peut être ressentie entre une zone ombragée et un terrain revêtu exposé au rayonnement solaire.

1.1.3. Autres enjeux environnementaux liés

Il est à relever que les plans climat se concentrent sur le changement climatique qui est l'une des 9 limites planétaires définies par les scientifiques du Stockholm Resilience Center¹. En 2023, 6 des 9 limites planétaires ont déjà été franchies :

1. changement climatique,
2. érosion de la biodiversité,
3. modification des usages des sols,
4. utilisation d'eau douce,
5. perturbation des cycles biogéochimiques de l'azote et du phosphore,
6. introduction d'entités nouvelles dans la biosphère.

Les 3 limites qui n'ont pas encore été quantifiées ou qui ne sont pas encore dépassées sont :

7. acidification des océans,
8. aérosols atmosphériques
9. appauvrissement de l'ozone stratosphérique.

Afin d'avoir des actions cohérentes et coordonnées, le Plan climat communal de Villars-sur-Glâne traite volontairement d'autres thématiques qui ont un lien indirect avec le changement climatique. Ainsi, l'utilisation rationnelle des ressources, les aménagements en faveur de la biodiversité, le traitement des eaux ou encore les aspects de cohésion sociale sont également considérés dans la planification.

Le Plan climat communal de Villars-sur-Glâne vise donc à se rapprocher d'un plan de durabilité avec un volet climatique important.

1.2. Politiques climatiques supérieures

1.2.1. Accord de Paris sur le climat

Aujourd'hui, la liste des conséquences dues aux changements climatiques ne cesse de s'allonger et les enjeux pour notre société sont plus que jamais préoccupants : phénomènes météorologiques extrêmes, augmentation des risques pour la santé ou encore perte massive de la biodiversité. Ce constat n'est pourtant plus surprenant. Le dernier rapport du GIEC (mars 2023) est formel : le monde n'a plus que trois ans pour plafonner ses émissions de gaz à effet de serre et espérer un avenir durable pour l'humanité.

Afin de limiter l'impact du changement climatique, un traité international sur le réchauffement climatique connu sous le nom de « l'Accord de Paris sur le climat » a été adopté en 2015. Son objectif est de maintenir l'augmentation de la température moyenne de la Terre en dessous de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels pour limiter les conséquences des activités humaines sur l'environnement. Pour y parvenir, des mesures concrètes doivent être mises en œuvre rapidement afin de réduire, d'ici 2030, les émissions de gaz à effet de serre de 50% par rapport à 1990 et d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050.

La Suisse fait partie des Etats signataires de l'Accord de Paris, qu'elle a ratifié en 2017. Sa stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre est en place depuis son adhésion au protocole de Kyoto, avec notamment la Loi sur le CO₂ (source : OFEV éd. 2018). L'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre en Suisse est fixé à 50% d'ici 2030 (par rapport aux valeurs de 1990, source : OFEV 2020)². En janvier 2021, le Conseil fédéral a

¹ <https://www.stockholmresilience.org/>

² Cet objectif découle de l'engagement pris par la Suisse dans le cadre de l'Accord de Paris

également adopté la Stratégie climatique à long terme de la Suisse, qui entend atteindre zéro émission nette d'ici 2050 (Source : Confédération suisse, 2021). Cette Stratégie doit permettre à la Suisse de contribuer au maintien du réchauffement planétaire en dessous de 1.5 °C, tel que préconisé par l'Accord de Paris. Au minimum, 75% des réductions devront être réalisées en Suisse. Les émissions qui sont inévitables (notamment les émissions liées à la gestion des déchets et à l'agriculture), soit environ 10 millions de tonnes CO₂ en 2050 (source : Confédération suisse, 2020), contre 46,4 millions de tonnes de CO₂ en 2018 (source : OFEV 2020), devront être compensées par le stockage d'un volume équivalent.

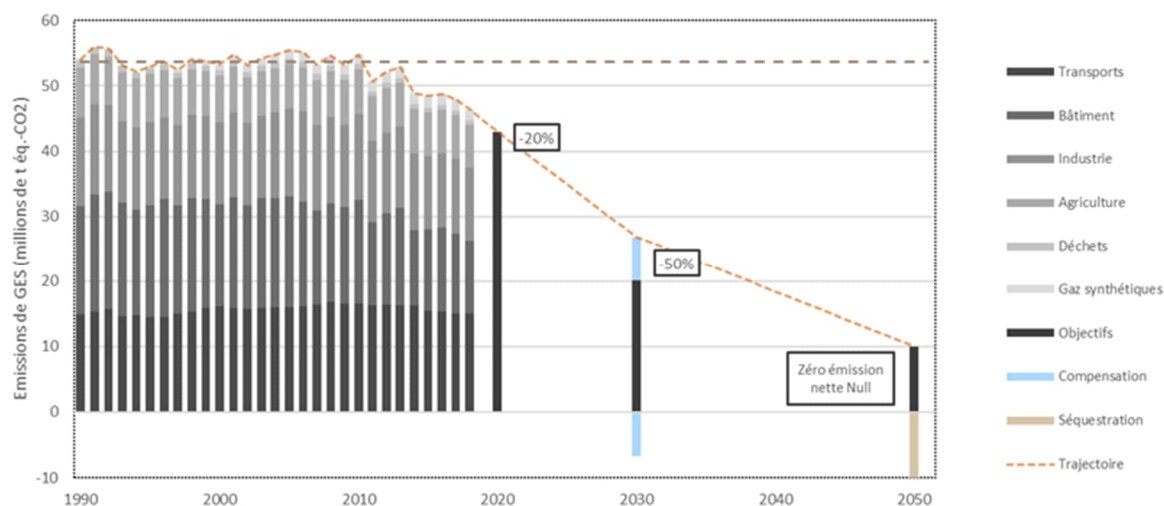


Figure 2 : Evolution des émissions et des objectifs de réduction en Suisse

Pour parvenir à ces objectifs, de nombreux outils ont été implémentés en Suisse, tels que la taxe sur les combustibles fossiles (par ex. le mazout) ou le déploiement de la Stratégie Énergétique 2050. La Loi sur le CO₂ actuellement en vigueur prévoit par exemple une augmentation de la taxe CO₂ sur les combustibles fossiles pouvant aller jusqu'à 120.- francs par tonne de CO₂ émise¹ ou encore l'obligation pour les entreprises particulièrement émettrices en CO₂ de participer au système d'échange de quotas d'émissions.

La principale source d'émissions en Suisse est la mobilité (32,4%) qui a émis 15,4 millions de tonnes de CO₂ en 2018 (source : OFEV, 2020). Le bâti est la seconde source la plus impactante (24,1%) avec 11,2 millions de tonnes de CO₂ en termes de carbone en Suisse. Cependant, tous les secteurs d'activités sont concernés par la lutte contre le changement climatique. La Suisse produit également des émissions en dehors de son territoire (émissions indirectes). Les émissions induites par la consommation suisse mais rejetées à l'étranger représentent environ 70% des émissions totales de la Suisse (source : Frischknecht et al. 2018). Le secteur de la finance est quant à lui responsable d'une part importante de ces émissions indirectes (source : 2° Investing Initiative, 2020). Ce secteur est toutefois en pleine mutation et se dirige de plus en plus vers des investissements durables.

¹ Loi fédérale sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre (Loi sur le CO₂) du 23 décembre 2011.

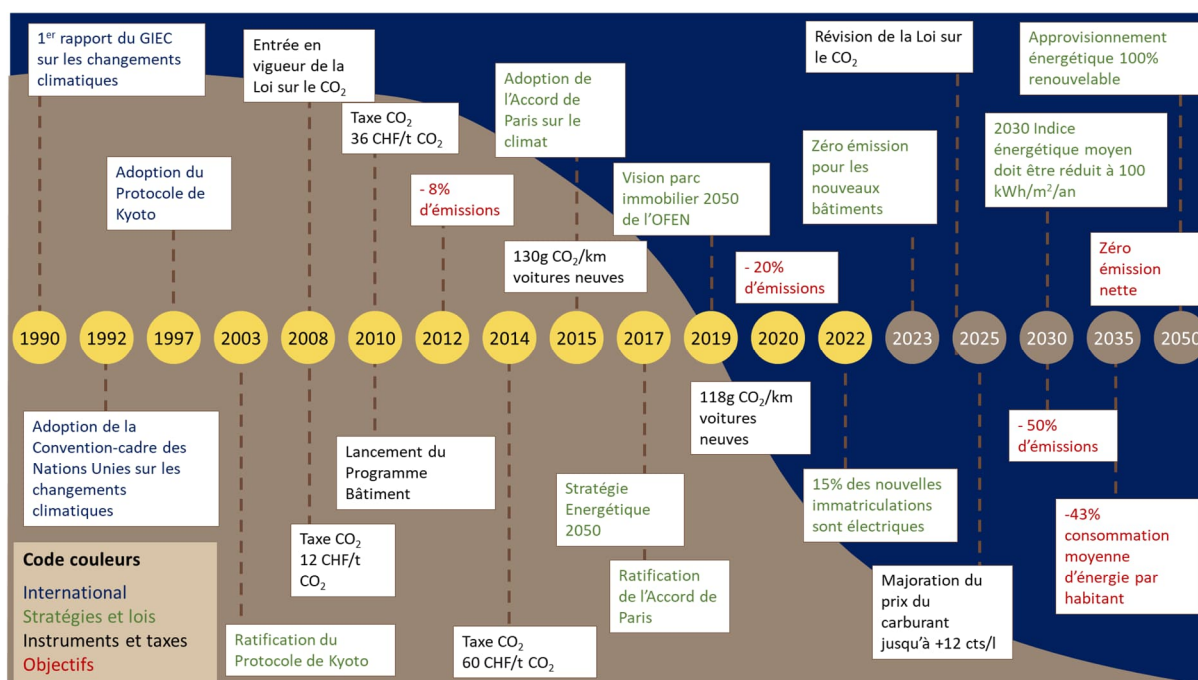


Figure 3 : Jalons des politiques énergétiques et climatiques

1.2.2. Plan climat cantonal

Pour répondre aux enjeux climatiques, le Canton de Fribourg a élaboré son Plan climat cantonal en mai 2021. Selon le bilan CO₂ pour l'année 2017, 4 millions de tonnes d'équivalent-CO₂ sont générés chaque année sur le territoire du canton de Fribourg.

Cette planification cantonale définit la stratégie à mettre en œuvre entre 2021 et 2026 pour atteindre les objectifs suivants :

- Assurer les capacités d'adaptation du territoire aux changements climatiques ;
- Sortir de la dépendance aux énergies fossiles et réduire les émissions de gaz à effet de serre de 50% d'ici 2030 et arriver à zéro émission nette à l'horizon 2050.

Les 115 mesures proposées ont été regroupées selon 8 axes stratégiques suivants : biodiversité, eau, territoire et société, agriculture et alimentation, consommation et économie, énergie et bâtiment, mobilité et finalement un axe transversal.

Les mesures cantonales veulent viser à renforcer des connaissances, à encourager financièrement les collectivités publiques ou les entreprises, à montrer l'exemplarité de l'Etat, à adapter/développer des bases légales ou encore à lancer des projets pilotes.

Afin de s'assurer que les mesures permettent d'atteindre les réductions souhaitées, il est prévu qu'un bilan carbone soit effectué tous les 5 ans à partir de 2025.

2. Processus d'élaboration du Plan climat communal

2.1. Organisation de projet

Pour mener à bien ce projet, l'organisation suivante a été mise en place :

- *Comité de pilotage : Commission consultative des Services techniques, environnement et énergie STEE ;*
- *Comité de projet : Groupe technique (GT) constitué par les 4 chef-fe-s de dicastères chapeautant les Services techniques ;*
- *Groupe de travail : Services techniques et mandataires*

2.2. Démarche

La première étape du Plan climat communal a consisté à établir un bilan carbone de la situation actuelle. Ce diagnostic a été réalisé à la fois au niveau du territoire communal mais aussi au niveau de l'administration communale. Ceci a permis de fixer les objectifs de 50 % de réduction à atteindre en 2030. La partie du diagnostic qui concerne l'adaptation du territoire a également été analysée sommairement pour identifier les principaux enjeux du territoire. Le Plan climat communal reprend la structure du Plan climat cantonal qui est constitué de 7 axes spécifiques et d'un axe transversal.

Sur cette base, une stratégie a été définie en visant les secteurs les plus problématiques où il est indispensable d'agir en priorité et de manière ciblée à savoir : la mobilité, le secteur industriel et la consommation d'énergie pour le chauffage des habitations et des commerces.

Pour considérer au mieux les propositions et avis de la population, la Commune a choisi d'organiser des ateliers participatifs le plus tôt possible. Le fruit de ces échanges a servi de base à un premier catalogue de mesures qui a été établi par le groupe de travail.

Ces mesures ont ensuite été présentées aux membres du Conseil communal et de la Commission des Services techniques, environnement et énergie ainsi qu'auprès des différents services de l'administration communale, qui ont été invités à faire part de leurs remarques et propositions. Le catalogue des mesures a ensuite été adapté et complété sur la base de cette consultation.

Un premier crédit a été voté en 2023 par le Conseil général pour avancer avec la mise en œuvre des premières mesures. Après validation du Plan climat communal en 2024, les autres mesures seront déployées dès 2025 selon la planification des fiches. Des demandes de crédit complémentaires seront le moment venu formulées en fonction des besoins.

De la même façon que le Plan climat cantonal, la mise en œuvre du Plan climat communal sera suivie à l'aide d'indicateurs et des bilans carbone seront réalisés ponctuellement afin de s'assurer que les mesures permettent d'atteindre les objectifs fixés et de les ajuster le cas échéant.

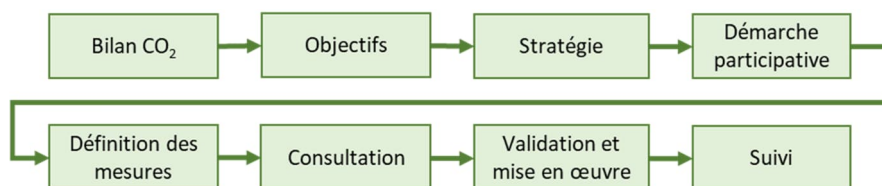


Figure 4 Démarche de mise en œuvre du Plan climat communal

3. Gouvernance

3.1. Ancrage de la stratégie climatique

Pour atteindre les objectifs climatiques fixés par l'Accord de Paris, la stratégie climatique doit être ancrée au niveau national, cantonal et communal.

Les mesures prévues dans le Plan climat cantonal sont contraignantes pour l'Etat mais ne le sont pas directement pour les communes. Toutefois, la Loi sur le climat (LClim), entrée en vigueur le 1^{er} octobre 2023, fixe des attentes pour les communes :

Article 17 al.1 : « Les communes sont incitées à définir dans les cinq ans suivant l'entrée en vigueur de la présente loi, dans un plan communal, les mesures qu'elles entendent mettre en œuvre, en complément des mesures de l'Etat et en coordination avec ces dernières, pour contribuer à atteindre les objectifs de la présente loi et à transmettre ce plan à la Direction »

La Commune de Villars-sur-Glâne s'engage à mettre en œuvre les actions permettant de respecter les objectifs fixés dans le Plan climat cantonal d'ici 2030. Ainsi, chaque dicastère s'engage à mettre en œuvre les mesures du Plan climat communal qui le concerne dans les délais. Le budget ainsi que les investissements nécessaires devront être considérés dans la planification financière (cf. chapitre 3.4 financement).

Une nouvelle stratégie sera ensuite planifiée pour atteindre la neutralité carbone en 2050.

3.2. Suivi

Les mesures proposées sont suivies afin d'évaluer leurs effets en matière de réduction des gaz à effet de serre par rapport aux objectifs fixés ou d'adaptation du territoire pour faire face aux conséquences des changements climatiques.

Certaines mesures peuvent être suivies de manière précise à l'aide d'indicateurs fiables et facilement quantifiables comme : le nombre de changement de système de chauffage, les surfaces de panneaux photovoltaïques installées, les données de trafic, etc.

En revanche, d'autres mesures sont difficilement quantifiables même si leurs effets sont vraisemblablement positifs comme : les mesures de sensibilisation, les conseils incitatifs, les mesures d'encouragements et de soutien, etc.

Sur la base des indicateurs, l'état d'avancement du Plan climat pourra être documenté et communiqué ponctuellement afin d'avoir une vision globale de l'évolution, et au besoin procéder aux adaptations et ajustements nécessaires. Néanmoins, il faudra veiller à ce que les tâches administratives de suivi n'engendrent pas une charge disproportionnée pour des ressources humaines limitées, au détriment de la mise en œuvre d'actions concrètes pour atteindre les objectifs climatiques.

3.3. Coordination et information

La Commission consultative des services techniques, environnement et énergie (STEE) et le comité de projet, ainsi que les membres du Conseil communal et du Conseil général sont régulièrement tenus informés de l'état d'avancement des mesures. Ils peuvent être ponctuellement sollicités en fonction des étapes et besoins de mise en œuvre du Plan climat communal.

3.4. Financement

Le plan climat communal regroupe des mesures qui sont financées par différents biais :

- En lien avec d'autres planifications et d'autres budgets, comme par exemple la TransAgglo ;
- Faisant partie des tâches courantes des services et relevant du budget de résultats (fonctionnement) ;
- Nécessitant des investissements communaux et soumis à une demande de crédit spécifique auprès du Conseil général ;
- Potentiellement subventionnées par l'Agglomération, le Canton ou la Confédération par ex.

Seuls les montants estimatifs relevant spécifiquement du plan climat communal, et dépendant des budgets de résultats et d'investissement y relatifs, sont mentionnés sur les fiches.

A ce stade de la planification, il est difficile d'estimer le coût de réalisation de certaines mesures, notamment celles qui requièrent une étude préalable, pour en définir le contenu, l'ampleur et le devis. Ces études préalables visent à disposer des éléments de base nécessaires pour justifier un crédit d'investissement auprès du Conseil général pour la réalisation des mesures, et sont généralement prévues dans le budget de fonctionnement des services. Ainsi les montants nécessaires pour la réalisation devront être définis ultérieurement.

Les Services techniques prévoient cependant dans leur budget et planification financière à 5 ans une enveloppe pour la réalisation des mesures, qui devra être affinée au fur et à mesure.

4. Diagnostic

4.1. Réduction des émissions de gaz à effet de serre

4.1.1. Définitions et concepts

Un bilan carbone consiste à quantifier les émissions de gaz à effet de serre générées par une certaine entité (par ex. une personne, une entreprise, une ville, un pays) sur une année. L'exercice peut se faire selon différents principes méthodologiques et repose généralement sur un ensemble d'hypothèses et de sources de données variées. **Les résultats devraient donc toujours être considérés comme ayant une incertitude**, même si la marge d'incertitude n'est généralement pas précisée.

Cette estimation des émissions de gaz à effet de serre permet d'avoir une vision globale de l'impact environnemental de ce qui est compris dans le périmètre du bilan, en termes de contribution au réchauffement climatique. Même si l'on utilise le terme « bilan carbone » ou « bilan CO₂ », le bilan porte sur l'ensemble des principaux gaz à effet de serre, et pas uniquement sur le dioxyde de carbone (CO₂). Ces autres gaz à effet de serre sont notamment le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O), dégagés par l'agriculture et l'industrie, entre autres. Le potentiel de réchauffement climatique, qui diffère entre les différents gaz à effet de serre, est considéré sur 100 ans et rapporté en équivalent CO₂.

Deux bilans carbone ont ici été réalisés :

- Bilan de l'administration communale, soit les émissions attribuables aux activités de l'administration communale ;
- Bilan du territoire de Villars-sur-Glâne, soit les émissions attribuables à l'ensemble du périmètre de la commune de Villars-sur-Glâne.

Ces bilans permettent d'avoir une vision globale de l'impact environnemental de chacun de ces périmètres, en termes de contribution au réchauffement climatique.

4.1.2. Emissions directes/indirectes (Scopes)

Le *Greenhouse Gas (GHG) Protocol* définit une démarche standardisée d'établissement d'un bilan carbone, qui a largement été reprise à l'international et dans la norme ISO 14064, et qui repose sur la notion de *Scope* tel qu'illustré à la Figure 5.

- Scope 1 : englobe les émissions directes, générées sur site ou sur un territoire donné ;
- Scope 2 : correspond aux émissions indirectes, générées par la production d'énergie transportée par réseau jusqu'au site ou sur le territoire ;
- Scope 3 : comporte toute autre source d'émissions générées de manière indirecte, en amont et en aval, induites par les activités de l'entité (par ex. émissions dues à l'alimentation importée).

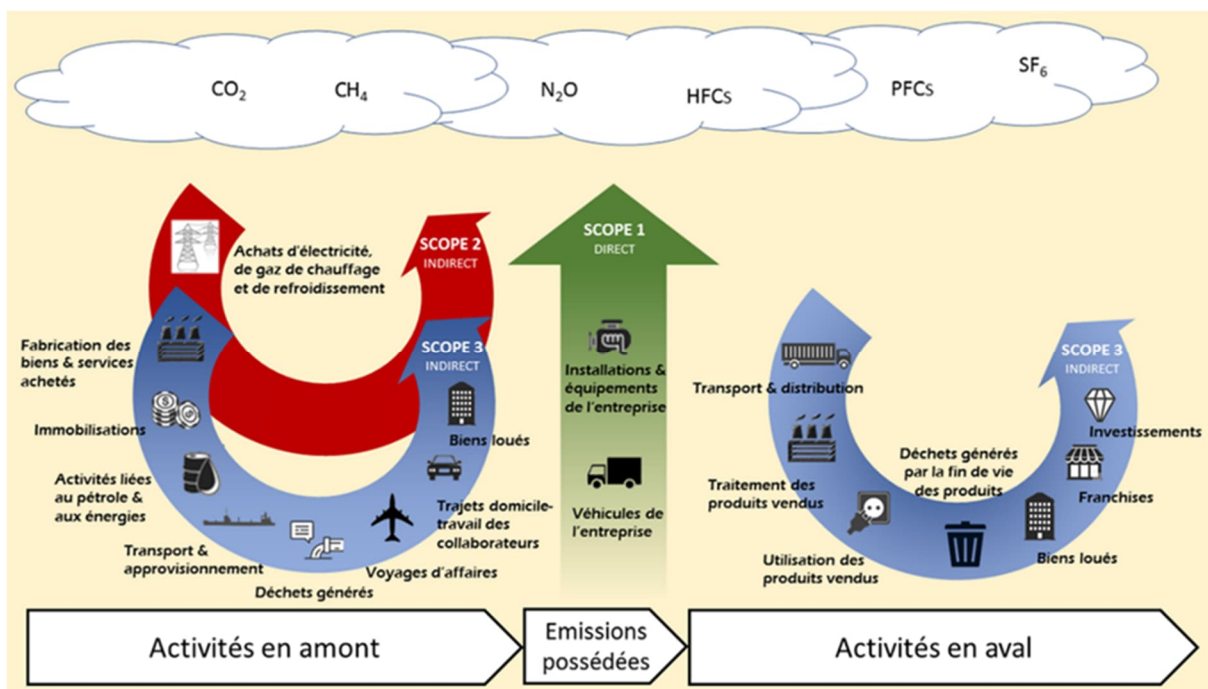


Figure 5 : Représentation schématique des Scopes

Le cadre normatif ISO 14064 demande à ce que les Scopes 1 et 2 soient inclus dans tout bilan, alors que les émissions du Scope 3 sont à considérer ou non, sur base volontaire. Cela fait qu'entre deux bilans (par ex. réalisés sur deux villes différentes), les sources incluses dans le Scope 3 (dès lors que ce Scope est compris dans le bilan) sont souvent différentes. Les critères pour intégrer ou non une source d'émission incluent la responsabilité, la pertinence, le niveau d'influence ou de maîtrise (possibilité d'agir) et la disponibilité des données permettant le calcul des émissions. Sur la base de ces critères, les sources d'émissions retenues ont été comptabilisées dans le Scope 3, afin d'aboutir à un bilan le plus complet possible.

En intégrant les émissions liées à la consommation d'énergie et celles induites par les biens et les services achetés, l'approche selon ISO 14064 permet d'évaluer l'impact carbone des activités sur lesquelles la Commune peut avoir une influence. Les énergies grises pour lesquelles la Commune ne possède pas de levier d'action ne sont pas intégrées au présent bilan carbone. Il s'agit notamment des émissions indirectes liées aux énergies utilisées, par exemple les émissions induites par l'extraction et le transport des combustibles et carburants, les émissions indirectes liées à la fabrication de biens utilisés, ou encore l'énergie grise des véhicules ou matériaux de construction utilisés. Il convient toutefois de signaler qu'une réduction des émissions présentées dans ce bilan carbone aura un impact bénéfique sur les énergies grises. Ainsi, un abandon progressif des énergies fossiles réduirait les énergies grises leurs étant liées à zéro, tandis que l'augmentation de la part de déplacements en transport public diminuerait les énergies grises liées à la mobilité individuelle motorisée.

Pour le bilan de l'administration communale, les émissions du Scope 1 incluent les émissions générées directement sur les lieux appartenant à la Commune (par ex. la combustion de gaz naturel dans une chaudière à gaz située dans un bâtiment communal), ainsi que les émissions générées lors de l'utilisation de véhicules communaux (par la combustion de carburant). Pour le bilan sur l'ensemble du territoire de Villars-sur-Glâne, le Scope 1 englobe toutes les émissions émises directement à l'intérieur des limites du territoire communal.

Le Scope 2 inclut les émissions liées aux réseaux énergétiques, c'est-à-dire l'électricité importée. Pour le bilan de l'administration, il inclut également la chaleur amenée aux bâtiments

raccordés au réseau principal de chauffage à distance (CAD). Pour le bilan territorial, les émissions liées à ce réseau CAD sont plutôt incluses dans le Scope 1, car la combustion des déchets est considérée comme faisant partie du territoire communal.

Enfin, le Scope 3 inclut des sources d'émissions indirectes découlant d'activités de l'administration communale pour ce premier bilan (ex. alimentation, déchets), et pour ce qui est du bilan territorial, d'un ensemble de sources d'émissions produites à l'extérieur de la commune (à l'intérieur et à l'extérieur de la Suisse).

L'approche par Scopes se décline donc différemment selon l'échelle à laquelle s'effectue le bilan. Par exemple, ce qui se retrouve dans le Scope 3 au niveau du bilan d'une commune pourra se retrouver, au niveau du bilan du pays, en partie dans le Scope 1 et en partie dans le Scope 3.

Le

| Territoire communal | Administration communale |
|---|---|
| Scope 1 (émissions directes) | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Consommation d'énergies fossiles pour le chauffage des bâtiments - Changement d'affectation des sols - Activités des industries et services - Transport, mobilité (intra-muros) | <ul style="list-style-type: none"> - Consommation d'énergies fossiles pour le chauffage des bâtiments propriété ou exploités ou loués par la Commune (y compris hors Villars-sur-Glâne) - Déplacements effectués avec les véhicules communaux (incl. voitures partagées entre services et véhicules et machines pour l'entretien des espaces publics, la récolte des déchets, etc.) |
| Scope 2 (émissions indirectes liées au réseau énergétique) | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Consommation d'électricité | <ul style="list-style-type: none"> - Consommation d'énergie électrique et du réseau de chauffage à distance pour les bâtiments propriété ou exploités ou loués par la Commune (y compris hors Villars-sur-Glâne) |
| Scope 3 (émissions indirectes) | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Biens de consommation et matériaux de construction - Gestion des déchets (hors commune) - Alimentation (ex. usage des sols pour production hors du territoire) - Transport, mobilité (ex. marchandises, aérien) - Investissements à l'étranger (caisses de pension, banques, assurances, ...) | <ul style="list-style-type: none"> - Trajets pendulaires (avec véhicules privés ou transports publics) - Bureautique et informatique - Eau - Gestion des déchets et produits chimiques - Alimentation |

Tableau 1 ci-dessous présente le détail des émissions considérées par Scope pour le territoire de la commune ainsi que pour l'administration communale.



|  Territoire communal |  Administration communale |
|---|---|
| Scope 1 (émissions directes) | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Consommation d'énergies fossiles pour le chauffage des bâtiments - Changement d'affectation des sols - Activités des industries et services - Transport, mobilité (intra-muros) | <ul style="list-style-type: none"> - Consommation d'énergies fossiles pour le chauffage des bâtiments propriété ou exploités ou loués par la Commune (y compris hors Villars-sur-Glâne) - Déplacements effectués avec les véhicules communaux (incl. voitures partagées entre services et véhicules et machines pour l'entretien des espaces publics, la récolte des déchets, etc.) |
| Scope 2 (émissions indirectes liées au réseau énergétique) | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Consommation d'électricité | <ul style="list-style-type: none"> - Consommation d'énergie électrique et du réseau de chauffage à distance pour les bâtiments propriété ou exploités ou loués par la Commune (y compris hors Villars-sur-Glâne) |
| Scope 3 (émissions indirectes) | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Biens de consommation et matériaux de construction - Gestion des déchets (hors commune) - Alimentation (ex. usage des sols pour production hors du territoire) - Transport, mobilité (ex. marchandises, aérien) - Investissements à l'étranger (caisses de pension, banques, assurances, ...) | <ul style="list-style-type: none"> - Trajets pendulaires (avec véhicules privés ou transports publics) - Bureautique et informatique - Eau - Gestion des déchets et produits chimiques - Alimentation |

Tableau 1 : Sources d'émissions de gaz à effet de serre considérées dans le bilan de l'administration communale et le bilan sur le territoire de la commune, selon type (directes / indirectes) et Scope (1, 2, 3) suivant la définition du GHG Protocol

4.1.3. Administration communale



Approche, méthodologie

Une démarche « bottom-up » a été adoptée pour effectuer le bilan associé à l'administration communale. Une importante collecte de données, nécessitant un travail de fond conséquent, a été menée en prenant comme référence l'année calendaire 2019. Etant donnée la temporalité pour la réalisation du bilan (sept. 2020 – fév. 2021), il aurait été possible de prendre comme référence une période de temps un peu plus récente (ex. mi-2019 à mi-2020), mais cela a été exclu afin d'éviter tout recoupement avec le premier semi-confinement lié à la pandémie de COVID-19 (qui a débuté vers la mi-mars 2020), cela afin de s'assurer d'utiliser

des données représentatives du fonctionnement habituel de l'administration et de l'occupation standard des bâtiments.

La conversion des différentes données récoltées en équivalents CO₂ a été effectuée via une plateforme en ligne, qui permet la saisie des données par plusieurs personnes et une résolution à différents niveaux (ex. dicastère, bâtiment). Cet outil permet de réaliser des bilans CO₂ conformément à la norme ISO 14064 et comporte des tests de plausibilité ainsi que la possibilité d'importer les résultats de sondages. Cette fonctionnalité a ici été exploitée pour saisir des données sur la mobilité pendulaire et professionnelle préalablement obtenues au travers d'un sondage réalisé auprès des collaborateurs et des collaboratrices.

Afin de réaliser un bilan complet selon les critères de la norme ISO 14064, les Scopes 1, 2 et 3 sont couverts. Les sources d'émissions incluses dans le bilan sont listées dans le Tableau 2. Une liste plus détaillée est présentée à l'Annexe 1.

L'agrégation des données a été faite au niveau des « sous-entités » présentées dans le Tableau 2, définies de sorte à regrouper les bâtiments (ou parties de bâtiments) occupés, exploités ou loués par la Commune, en assurant également une correspondance entre les différentes entités de l'administration.

Cette structure par entités et sous-entités permet d'ailleurs d'analyser les résultats du bilan à une résolution plus fine que si tout avait été regroupé.

| Catégories | | Admin Villars s. Glâne | tCO ₂ | % |
|--|----------------------|------------------------|------------------|------|
| Chauffage | 3569 MWh | | 136.6 | 56% |
| Electricité | 1509 MWh | | 18.7 | 7.7% |
| Déplacements professionnels | 9250 km | | 1 | 0% |
| Fret | | | | |
| Trajets Pendulaires | 321854 km | | 48 | 20% |
| Eau | 17734 m ³ | | 8 | 3% |
| Bureautique | | | 17 | 7% |
| Déchets | 9822 kg | | 5 | 2% |
| Produits chimiques | 1720 kg | | 5 | 2% |
| Sous-traitance | 1 ETP | | 4 | 2% |
| Total | | | 243 | |
| Indicateurs clés | | Admin Villars s. Glâne | Cibles 2000W | |
| Collaborateurs (nbr) | | 268 | | |
| Collaborateurs temps plein (EPT) | | 176.5 | | |
| Surface énergétique de référence (m ²) | | 50527 | | |
| Emissions par collaborateur (tCO ₂ /coll) | | 0.9 | | |
| Emissions par EPT (tCO ₂ /EPT) | | 1.4 | | |
| Emissions de la mobilité (tCO ₂ /EPT) | | 0.3 | 0.00 | |
| Emissions de l'énergie (tCO ₂ /EPT) | | 0.880 | 0.01 | |
| Emissions de l'énergie (tCO ₂ /m ²) | | 0.003 | 0.00 | |

Tableau 2 : Émissions de CO₂ par catégorie

La principale source d'émission est la combustion de gaz pour le chauffage de certains bâtiments. Les trajets pendulaires représentent 20 % des émissions avec 48 tonnes de CO₂. Les autres sources importantes de CO₂ sont la consommation d'électricité et l'achat de matériel pour le bureau. Les autres sources d'émissions représentent ensemble moins de 10% des gaz à effet de serre (Figure 6).

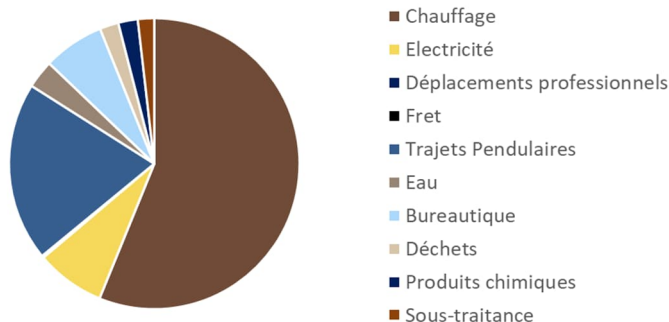


Figure 6 : Répartition des émissions par catégories

Les indicateurs clés présentés dans le Tableau 2 servent avant tout pour le suivi de l'évolution des émissions ainsi qu'à comparer les données entre les années malgré les variations dans les activités. L'impact moyen d'une entreprise de service est compris entre 1.5 et 3 tonnes de CO₂ par équivalent plein temps (EPT). Celui de l'administration est de 1.4 tonnes de CO₂/EPT. Ce chiffre n'est pas comparable à la moyenne nationale de 5.2 tonnes de CO₂ par habitant-e, car il ne tient pas compte de l'impact de l'industrie, du logement ou des loisirs.

Les autres indicateurs clés sont comparés aux objectifs 2050 de la Société à 2000 watts (source : Suisse Energie, OFEN 2020). Ce concept prévoit d'atteindre zéro émission nette d'ici 2050, une consommation totale d'énergie primaire en puissance continue de 2000 W par habitant, ainsi qu'un approvisionnement énergétique entièrement assuré à partir de sources renouvelables.

Pour l'administration, 56 % de l'impact carbone est induit par des émissions directes et 44 % par des émissions indirectes.

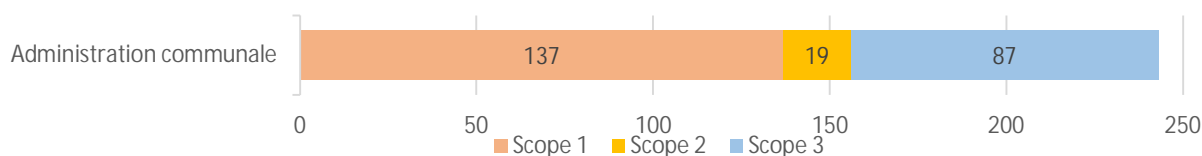


Figure 7 : Répartition des émissions de GES de l'administration communale par Scopes

Un comparatif peut également être fait entre les diverses entités de l'administration (Tableau 3). Il souligne que les émissions par EPT peuvent varier de manière significative, notamment en raison du type de chauffage et du type de mobilité. Les sites sans données sur le chauffage sont ceux rattachées au CAD, considéré comme 100% renouvelable.

| Catégories | Andenne école | Buvette Foot | BSEV | Centre Administratif | Centre sportif du Platy | Ecole de Carmanon | Ecole de Villars-Vert | Ecole des rochettes | La Grange | Le Milleu | Les Martinets | Nuthonie | Ecole du Platy | Eclairage public | Bibliothèque | STEP Déchetterie |
|---|---------------|--------------|------------|----------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------|------------|---------------|-------------|----------------|------------------|--------------|------------------|
| | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 |
| Chauffage | 32.3 | 4.0 | 0.9 | 36.0 | | | | | 20.5 | | | 42.9 | | | | |
| Electricité | 0.2 | 0.0 | 1.2 | 2.5 | 2.2 | 0.7 | 2.1 | 1.0 | 0.3 | 0.0 | 5.6 | 2.3 | 0.6 | | | |
| Déplacements professionnels | | | | 0.6 | | | | | | | | | | | | |
| Fret | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trajets Pendulaires | | | 1.8 | 19.9 | | 5.5 | 12.3 | 4.6 | | | | | 3.5 | | 0.1 | 0.8 |
| Eau | 0.2 | 0.0 | 0.4 | 0.2 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.1 | 0.0 | 3.8 | 0.4 | 0.2 | | | |
| Bureautique | | | | 16.5 | | | | | | | | | | | | |
| Déchets | | | | | | | | | | | 5.3 | | | | | |
| Produits chimiques | 0.1 | | 0.1 | 0.1 | 0.8 | 0.7 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | | 2.6 | 0.1 | 0.2 | | | |
| Sous-traitance | | | | | | 1.3 | 0.8 | 1.3 | | | | | | | | |
| Total | 32.7 | 4.0 | 4.4 | 75.9 | 3.8 | 8.6 | 16.1 | 7.3 | 21.1 | 0.1 | 17.2 | 45.7 | 4.5 | 0.0 | 0.1 | 0.8 |
| Indicateurs clés | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Collaborateurs (nbr) | 2 | | 12 | 61 | 2 | 37 | 94 | 34 | | | | | 26 | | | |
| Collaborateurs temps plein (ETP) | 1.5 | | 12.0 | 47.0 | 2.0 | 23.0 | 55.0 | 20.0 | 1.0 | | | | 15.0 | | | |
| Surface énergétique de référence (m2) | 1005 | 137 | 3714 | 3115 | 5364 | 6383 | 8520 | 4571 | 834 | 326 | 8295 | 2978 | 5285 | | | |
| Emissions par collaborateur (tCO2/coll) | 16.4 | | 0.4 | 1.2 | 1.9 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | | | | | 0.2 | | | |
| Emissions par ETP (tCO2/ETP) | 21.8 | | 0.4 | 1.6 | 1.9 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 21.1 | | | | 0.3 | | | |
| Emissions de la mobilité (tCO2/ETP) | | | | 0.4 | | | | | | | | | | | | |
| Emissions de l'énergie (tCO2/ETP) | 21.6 | | 0.2 | 0.8 | | | | | 20.8 | | | | | | | |
| Emissions de l'énergie (tCO2/m2) | 0.032 | 0.029 | 0.001 | 0.012 | | | | | 0.025 | | | 0.015 | | | | |

Tableau 3 : Émissions par entité et par catégorie en 2021

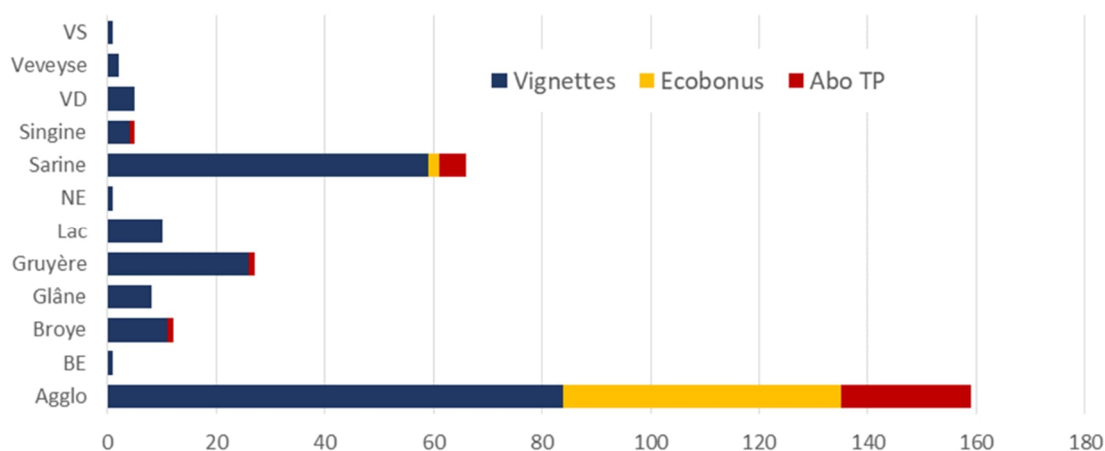


Figure 8 : Utilisation de vignettes (trajets en voiture), de Ecobonus (trajets à pied) et des Abo TP (trajets en transports publics) des collaborateurs.

Pour les émissions de la mobilité du personnel, la différence d'impact entre les sites s'explique par une différence dans la composition modale du transport (Figure 8). Il est à noter que, depuis l'agglomération de Fribourg ou depuis le district de la Sarine, de nombreuses personnes viennent au travail en voiture, malgré un accès facile en transports publics.

Résultats

Le présent bilan porte sur la totalité des activités de l'administration sur l'ensemble de l'année 2019. Le bilan total se monte à 243 tonnes de CO₂.

4.1.4. Territoire de Villars-sur-Glâne



A l'inverse de la démarche de quantification des émissions de CO₂ de l'administration, il n'est pratiquement pas possible d'obtenir des chiffres précis à l'échelle du territoire – ou que partiellement. L'estimation des émissions de CO₂ est donc basée sur un ensemble d'informations de précision variable. Au niveau du territoire, le bilan carbone a donc été réalisé principalement à travers une estimation « top-down » et une calibration avec les données existantes disponibles pour certains postes d'émissions (énergie, mobilité).

L'approche « top-down » se fait à partir des données nationales du National Inventory Report pour l'année 2018 (selon les dernières données disponibles au moment de la réalisation du bilan, source : OFEV, rapport de 2020¹), en rapportant les valeurs de la Suisse à l'échelle de la ville au prorata du nombre d'habitant·e·s (en 2018, 8'544'500 habitant·e·s en Suisse et 12'200 habitant·e·s à Villars-sur-Glâne), du nombre de ménages, du nombre d'entreprises dans les divers secteurs ou encore de l'occupation des sols.

La méthode de comptabilisation utilisée permet de quantifier les émissions selon les principes de la compatibilité des émissions faite au niveau du Canton de Fribourg et de la Confédération : toutes les émissions directes générées sur le territoire de la commune sont comptabilisées dans le cadre du Scope 1 (combustion de mazout, carburant, gaz). En ajoutant les émissions générées par l'importation d'énergie (Scope 2), le bilan répond aux exigences de base de la norme ISO 14064. Le Scope 3 des émissions grises importées est estimé pour obtenir une vision globale de l'impact CO₂. Cette structure a l'avantage de permettre en tout temps de comparer les données de la commune de Villars-sur-Glâne (bilan territorial) à celles du Canton et de la Confédération, mais également d'évaluer la part des émissions sur le territoire (Scope 1) avec l'impact global.

Pour certaines catégories d'émissions, des données propres à la commune de Villars-sur-Glâne ont pu être exploitées pour préciser les hypothèses de calcul via une approche « bottom-up ». C'est le cas notamment pour la consommation d'électricité et la consommation de gaz et de mazout des bâtiments du territoire.

Dans ce cas de figure, les données disponibles à l'échelle de la commune sont utilisées pour déterminer les émissions de CO₂ correspondantes. Cela permet d'être plus précis dans l'estimation. D'autre part, ces données sont ainsi utilisables comme indicateur de changements opérés.

La méthode utilisée pour la quantification des données est explicitée dans chacune des catégories d'émissions ci-dessous.

Scope 1 - Emissions directes (Villars-sur-Glâne)

Le Scope 1 comprend toutes les sources d'émissions sur le territoire de la commune. Les catégories d'émissions du Scope 1 sont reprises de l'inventaire national des gaz à effet de serre (source : National Inventory Report NIR). Le code NIR équivalent est indiqué pour chaque catégorie.

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|-----|-------------------------------|------------------------------------|
| 1A1 | Producteurs d'énergie (SAIDF) | 1'038 tCO ₂ |

¹<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/etat/donnees/inventaire-gaz-effet-serre.html> ;
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/state/data/climate-reporting/latest-ghg-inventory.html>

Il n'y a pas de producteur d'énergie à but commercial à proprement parler sur le territoire communal. Les émissions générées par la combustion des déchets à la SAIDEF, dont la Commune est en partie propriétaire, ont toutefois été considérées dans cette catégorie.

Les émissions ont été quantifiées en prenant les émissions totales de la SAIDEF et en les rapportant au pourcentage de déchets provenant de Villars-sur-Glâne. Il s'agit donc d'une approche « bottom-up » qui indique que les émissions de la valorisation énergétique des déchets municipaux se montent à 1'038 tonnes de CO₂.

A noter qu'il s'agit là des émissions issues de la combustion des déchets. La chaleur produite est injectée dans le réseau de chauffage à distance et est considérée comme un sous-produit donc comme neutre en CO₂.

La SAIDEF contribue à hauteur de 95% à l'alimentation en chaleur des 5 réseaux de CAD alimentant le territoire de Villars-sur-Glâne. Les 57.7 GWh vendus en 2020 correspondent à 70 % de la chaleur produite par l'usine. Villars-sur-Glâne est donc de loin son client le plus important.

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|-----|--|------------------------------------|
| 1A2 | Combustibles Industrie et construction | 10'500 t CO₂ |

Cette source comprend l'hôpital cantonal, les entreprises de la zone industrielle, ainsi que les commerces et administrations sans fonction d'habitation. Pour les industries, les informations de la Statistique structurelle des entreprises (STATENT)¹ qui sont couplées avec les codes de la Nomenclature générale des activités économiques (NOGA) sont principalement utilisées – sauf pour les très grosses entreprises, pour lesquelles les indications de consommation sont obtenues par des enquêtes individuelles.

Les besoins de chauffage, sans indication sur la part dédiée à la production d'eau chaude, sont les suivants :

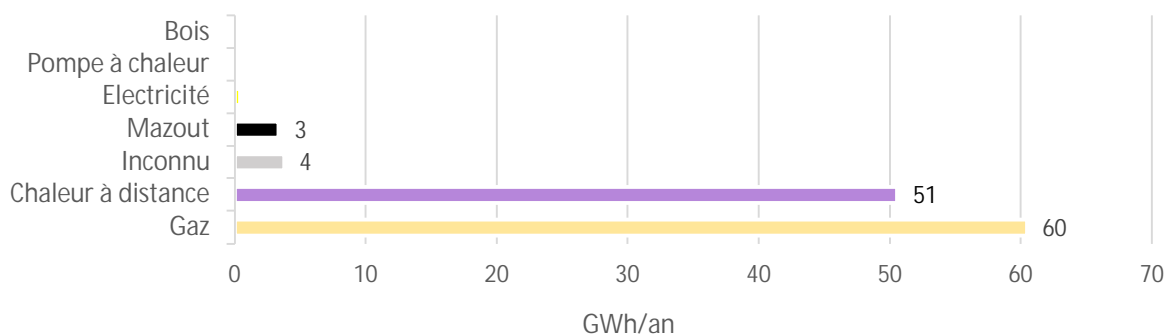


Figure 9 : répartition des agents énergétiques utilisés pour les besoins de chaleur des industries et services à Villars-sur-Glâne. Source : Enquêtes individuelles, STATENT et RegBL (OFS)

L'industrie a déjà fourni un gros effort pour couvrir ses besoins de chaleur avec une part importante qui soit renouvelable. La partie gaz est très certainement liée en majorité à des processus industriels, pour lesquels le remplacement par une ressource renouvelable doit être analysé au cas par cas.

Voir aussi la Figure 16 qui illustre la spatialisation des émissions de CO₂ liées à l'énergie de chauffage pour l'industrie, les services et l'habitat.

¹ Source : Office fédéral de la statistique OFS

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|-----|--------------------|------------------------------------|
| 1A3 | Transport | 19'395 tCO₂ |

Cette catégorie comporte les émissions générées par la mobilité des personnes ainsi que par le transport des marchandises. Pour les personnes, il s'agit autant des déplacements pendulaires et professionnels que des déplacements de loisir. Les émissions ont été quantifiées de manière « top-down » sur la base des données nationales, au prorata de la population pour les vols, au prorata des véhicules immatriculés dans la commune pour la mobilité des personnes et des véhicules lourds, au prorata de la population pour les transports publics et la navigation.

En complément à ce bilan, la mobilité pendulaire peut être estimée sur la base du relevé structurel¹. Ces données sont intéressantes pour identifier les potentialités les plus pertinentes pour réduire les émissions de CO₂.

Les résultats sont les suivants pour la mobilité pendulaire vers l'extérieur de la Commune :

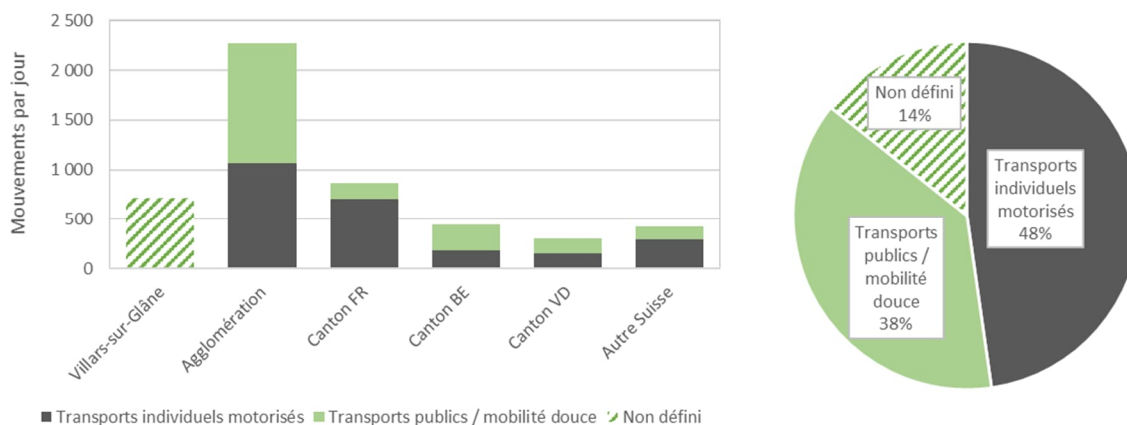


Figure 10 : Estimation de la mobilité pendulaire partant de Villars-sur-Glâne, en nombre de mouvements. La part de déplacements en voiture (transports individuels motorisés TIM) est également indiquée.

On constate que 60 % des mouvements sont à destination du périmètre de l'agglomération de Fribourg, mais qu'ils sont réalisés à plus de 40 % en voiture.

¹ Relevé structurel selon description à l'Annexe 1

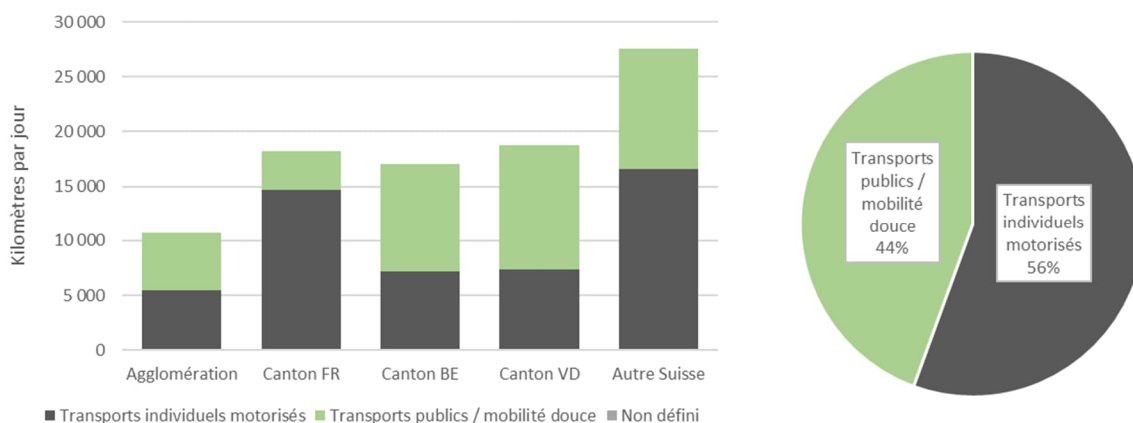


Figure 11 : Estimation de la mobilité pendulaire partant de Villars-sur-Glâne, en nombre de kilomètres. Les distances parcourues à l'intérieur de la Commune n'ont pas été comptées. La part de déplacements en voiture (TIM) est indiquée.

Le nombre de kilomètres parcourus depuis Villars-sur-Glâne vers les cantons de Vaud et de Berne ainsi que le district de la Gruyère représente 50 % du total, dont 45 % est réalisé en voiture.

Pour les déplacements pendulaires arrivant à Villars-sur-Glâne, les résultats sont similaires :

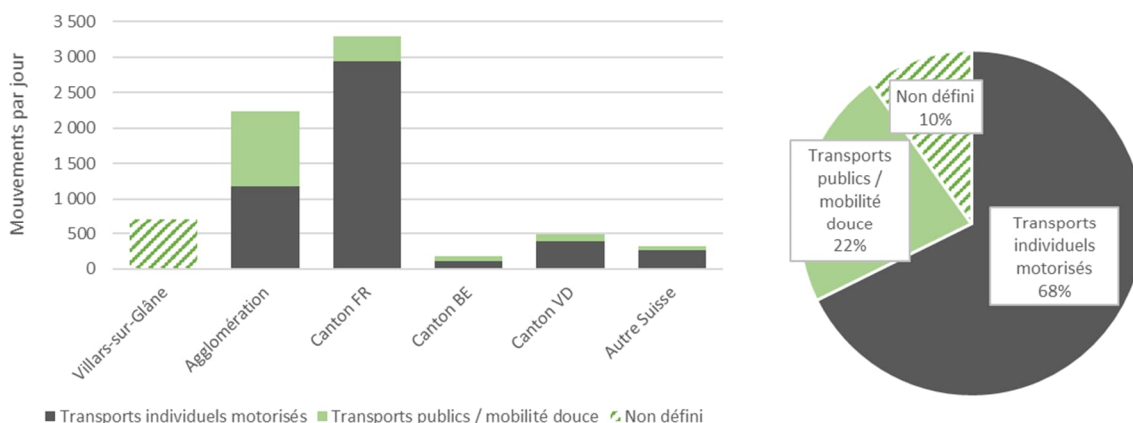


Figure 12 : Estimation de la mobilité pendulaire venant à Villars-sur-Glâne, en nombre de mouvements. La part de déplacements en voiture (transports individuels motorisés TIM) est également indiquée.

40 % des mouvements proviennent du périmètre de l'agglomération de Fribourg ; ils sont réalisés à environ 40 % en voiture.

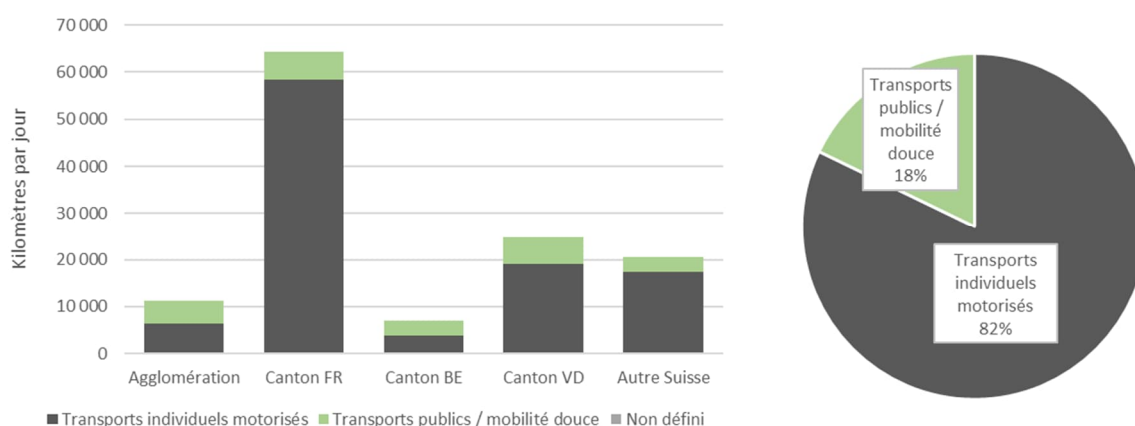


Figure 13 : Estimation de la mobilité pendulaire venant à Villars-sur-Glâne, en nombre de kilomètres. Les distances parcourues à l'intérieur de la Commune n'ont pas été comptées. La part de déplacements en voiture (TIM) est indiquée.

Le nombre de kilomètres parcourus depuis le canton de Vaud et le district de la Gruyère vers la commune de Villars-sur-Glâne représente 45 % du total, dont 85 % est réalisé en voiture.

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1A4 | Chauffage commerces et résidences | 13'200 t CO ₂ |
| 1A4a | Commercial et services | 1'800 t CO ₂ |
| 1A4b | Résidentiel | 11'400 t CO ₂ |

Les énergies utilisées dans les locaux destinés à l'habitation représentent un total de 85 GWh/an, dont 13.6 GWh est utilisé pour l'eau chaude sanitaire¹. La répartition par agent énergétique est la suivante (état 2021) :

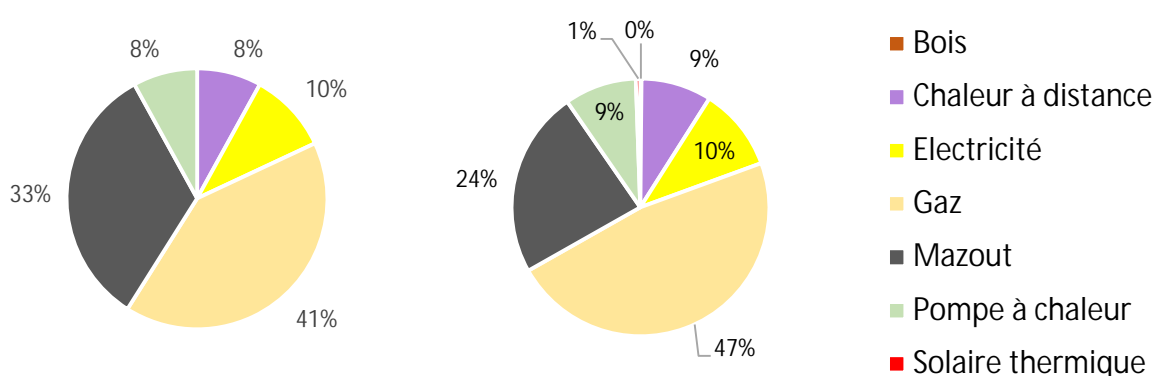


Figure 14 : répartition des agents énergétiques utilisés pour le chauffage (gauche) et l'eau chaude sanitaire (droite) des habitations à Villars-sur-Glâne. Source : RegBL 08.2021 (OFS)

¹ Chiffres estimés selon la méthode décrite à l'Annexe 1

La part non-renouvelable représente environ 74 % des besoins en chauffage, et environ 71 % des besoins d'eau chaude sanitaire¹. Le taux de chauffage électrique direct (environ 10 %) est dans la moyenne fribourgeoise. Même si l'électricité est renouvelable, il serait important de remplacer au maximum les chauffe-eaux électriques par au moins un modèle à pompe à chaleur, ou mieux encore de les remplacer par un boiler raccordé à un générateur de chaleur renouvelable. Le chauffage électrique direct devrait également être remplacé pour réduire les besoins électriques en hiver, au moment où la production électrique renouvelable est la plus faible.

Un autre élément important est de considérer cette information selon l'état de vétusté des bâtiments, en particulier pour les bâtiments anciens :

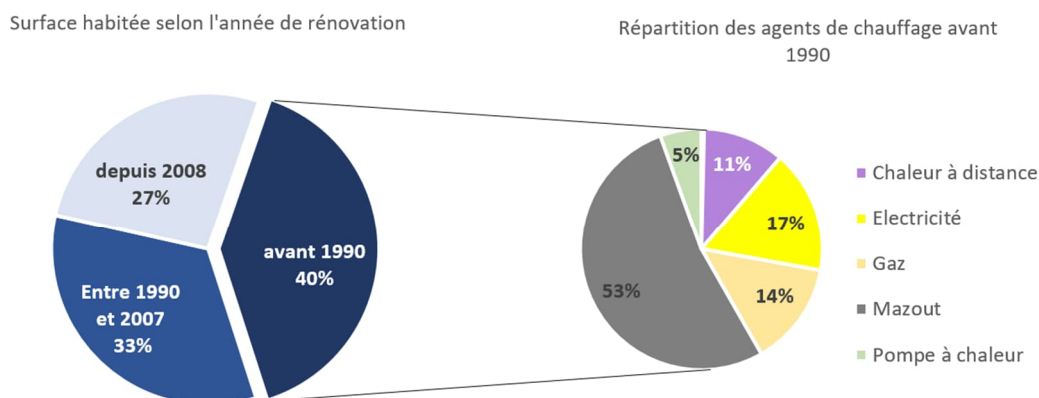


Figure 15 : Surface habitée selon l'âge de construction ou dernière rénovation, avec répartition des agents de chauffage pour la tranche la plus ancienne. La différenciation d'âge est selon l'apparition des normes d'isolation : 1988 est l'année de la première norme d'isolation, dès 2007 la norme SIA 380/1 ne justifie pas une rénovation lourde tant pour l'enveloppe que pour les ouvrants (portes, fenêtres). Source : RegBL (OFS)

L'âge du parc immobilier est dans la moyenne, avec 27 % de surface habitée construite ou rénovée depuis la norme de 2007. En termes de rénovation, l'accent doit être porté sur les 40 % de surfaces qui n'ont pas été rénovées depuis 1990. Leur mise aux normes actuelles² permettrait une réduction des besoins de chauffage dans l'habitat de plus de 25 % (14 GWh/an). 84% de cette catégorie sont chauffés au mazout, au gaz ou à l'électrique direct (615 objets, 45% de tous les bâtiments habités).

En considérant 10 % d'optimisation de fonctionnement³ de tous les autres bâtiments existants, soit 1.4 GWh/an, un total de plus de 15.5 GWh/an de besoins en chaleur peut être économisé.

Une analyse de la consommation d'énergie en fonction de la position des bâtiments permet de calculer la densité énergétique des habitations (industries et services inclus partiellement selon le registre des chaudières) :

¹ L'électricité livrée par Groupe E est par défaut entièrement renouvelable depuis le 1.1.2017. En pratique, elle l'est à 94 % en moyenne à Villars-sur-Glâne (valeur 2019) pour les clients captifs (< 100 MWh/an, cas de la grande majorité des habitations). Pour les gros consommateurs, pas d'indication possible. Source : Groupe E.

² Estimation d'une performance moyenne de 1.5 x la norme actuelle pour les bâtiments rénovés énergétiquement.

³ Estimation basée sur les résultats obtenus avec le programme energo.

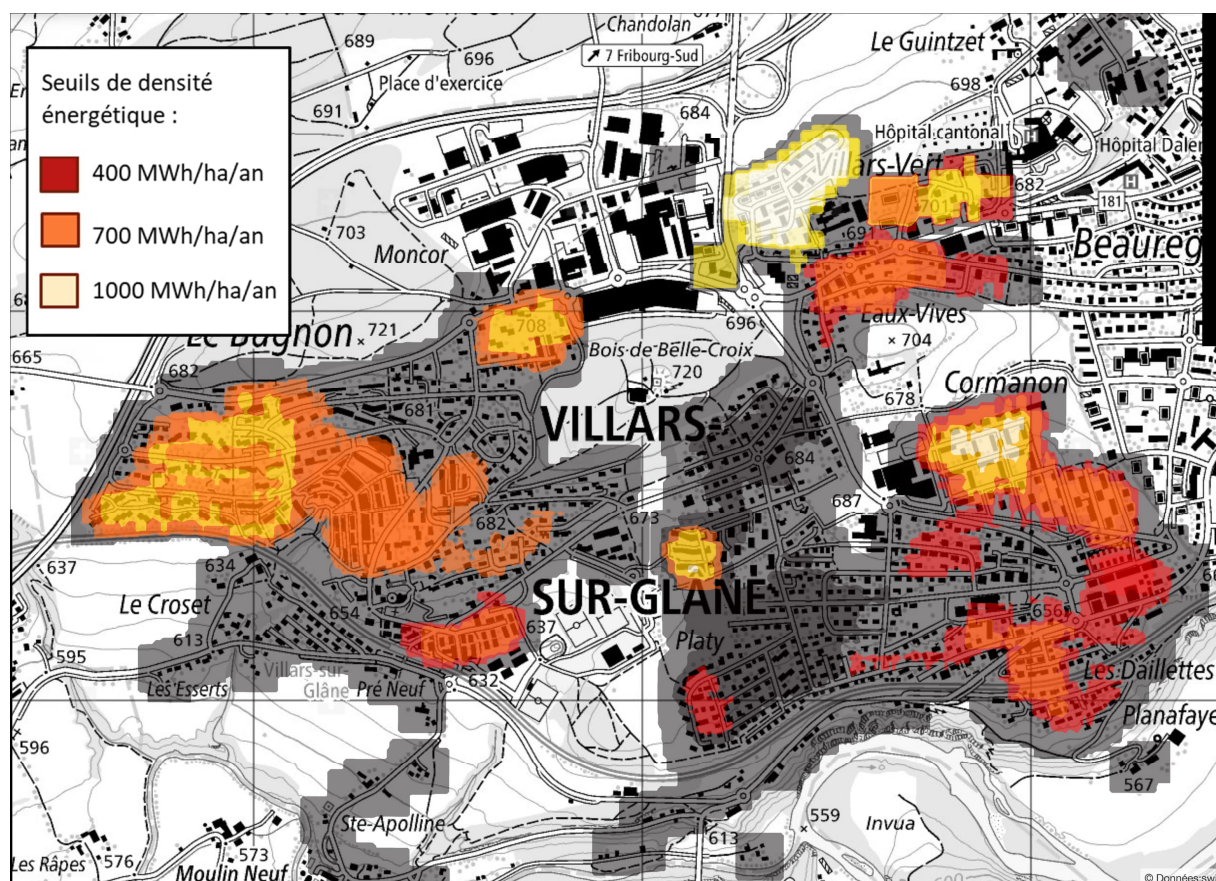


Figure 16 : Densité énergétique sur le territoire communal, prenant en compte les habitations¹. Les zones en noir transparent indiquent les aires de consommation, celles en rouge foncé ont des besoins d'au moins 400 MWh/ha/an, celles en orange d'au moins 700 MWh/an. Sources : RegBL (OFS, 2021) & Registre des chaudières cantonal.

L'intérêt à développer le chauffage à distance à Villars-Vert (déjà en cours) est évident. Il en est de même dans les secteurs des Dailles et de Cormanon, actuellement chauffés en majorité au gaz. Le quartier situé au sud de la route de Moncor, principalement chauffé au mazout et au gaz, a aussi un bon potentiel. Il est à relever qu'à ce jour la corporation forestière Forêt-Sarine dispose encore d'un potentiel de plus de 25 GWh de bois/an².

¹ Un affinage par agent énergétique est possible, mais n'est pas produit ici pour cause de protection de données.

² Source : Bertrand Zamofing, directeur de Forêt Sarine, juillet 2020.

Note sur le tarif du CAD

Groupe E propose un tarif différencié en fonction de la part renouvelable garantie dans la production de chaleur du CAD¹ :

| Part renouvelable [%] | Prix [cts/kWh] |
|-----------------------|-----------------------|
| 75 % | 9.28 |
| 80 % | 10.61 (+1.33) |
| 90 % | 13.28 (+4.00) |
| 100 % | 20.21 (+10.93) |

Mais comme indiqué au chapitre « producteurs d'énergie (NIR 1A1) », plus de 90 % de la chaleur du CAD est fournie par la SAIDEF², qui est considérée comme 100 % renouvelable.

De plus, selon le rapport de gestion 2020 de la SAIDEF³, le prix de vente de la chaleur est de 1.35 cts/kWh, nettement plus bas que toute autre ressource comme le bois ou le gaz.

Dans les secteurs ayant une faible densité de besoin de chaleur, le remplacement des chaudières à mazout individuelles et des chauffages électriques directs par des agents renouvelables (PAC et pellets principalement) sera à traiter individuellement pour des raisons d'efficacité énergétique (augmentation des pertes de distribution de la chaleur disproportionnée au vu de la faible consommation supplémentaire).

Actuellement, le réseau de chauffage à distance dessert la zone d'activité de Moncor, l'hôpital Cantonal et arrive à Cormanon :

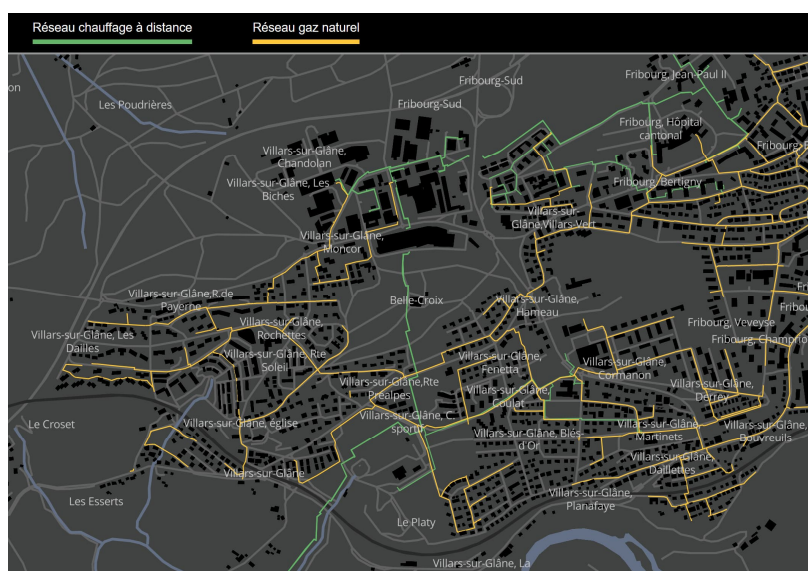


Figure 17 : Réseaux de gaz et de chauffage à distance sur le territoire de Villars-sur-Glâne. Source : map.celsius.ch/map

Il y a donc des choix stratégiques à envisager pour substituer le réseau de gaz par un réseau de chauffage à distance dans les secteurs mentionnés.

¹ <https://www.cad-fribourg.ch/produits-et-tarifs>, état mars 2022

² La part de renouvelable baisse à environ 65% avec la connexion des cinq réseaux CAD puis augmente à environ 80 % avec les projets planifiés d'ici 2030.

³ https://www.saidef.ch/sites/default/files/2021-07/F_2020_rapport%20de%20gestion_VDEF-DEF_29-07-2021_1.pdf

La carte ci-dessous permet de visualiser où sont émises les plus grandes concentrations de CO₂ dues à la production de chaleur.

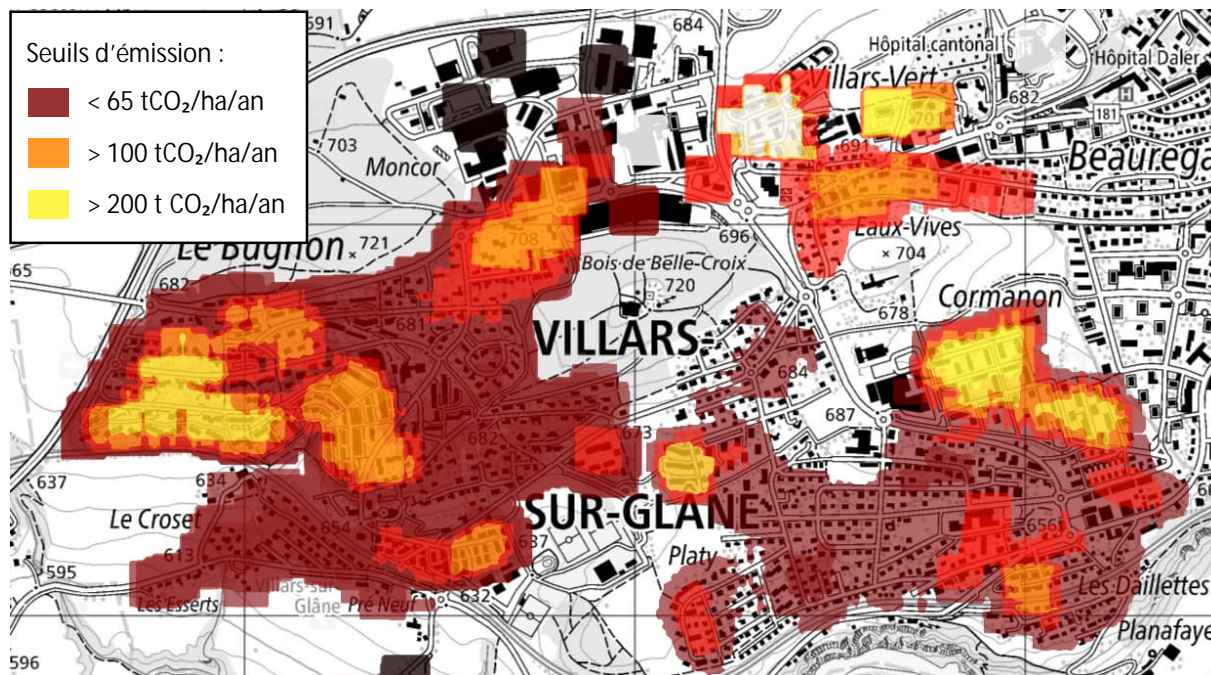


Figure 18 : Densité des émissions de CO₂, tous consommateurs de chaleur confondus. Les plus hautes densités sont liées au chauffage au gaz d'immeubles et à quelques industries, dont l'hôpital

Les émissions de la catégorie 1A4c « agriculture et industrie forestière » ont été intégrées dans le Scope 3 de Villars-sur-Glâne. Ces activités sont marginales sur la commune mais au prorata de la population elles génèrent 33 tonnes de CO₂ en dehors du territoire.

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|-----|--------------------------------|------------------------------------|
| 1B2 | Production d'énergies fossiles | 278 t CO₂ |

Il n'y a pas de production d'énergies fossiles sur le territoire communal mais cette catégorie intègre aussi les émissions générées par les fuites de méthane dans les conduites de gaz. Elles sont quantifiées de manière « top-down » au prorata de la population et totalisent 278 tonnes de CO₂.

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|-----|--|------------------------------------|
| 2D | Produits non-énergétique issus de carburants et solvants | 49 t CO₂ |

Les émissions ont été estimée de manière top-down au prorata des entreprises actives dans le secteur secondaire sur la commune. Le total est de 49 tonnes de CO₂.

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|-----|------------------------------|------------------------------------|
| 2F | Gaz réfrigérants et aérosols | 1'772 t CO₂ |

Il s'agit des émissions générées par les produits utilisés comme substituts pour les substances appauvrissant la couche d'ozone. Elles sont quantifiées de manière « top-down » au prorata des entreprises du secteur secondaire et tertiaire. Le total est de 1'772 t CO₂.

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|-----|--|------------------------------------|
| 2G | Production et utilisation d'autres produits manufacturés | 558 t CO₂ |

Ces émissions proviennent de :

- l'utilisation de solvants domestiques
- l'impression de feux d'artifices
- tabac
- fuites d'utilisation dans les hôpitaux
- spray aérosols
- fuites vitres anti-bruit,
- l'utilisation pour recherches en laboratoires
- fuites d'équipement électrique

Les émissions sont quantifiées au prorata de la population et se montent à 558 tonnes de CO₂.

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|-----|--------------------|------------------------------------|
| 4A1 | Forêts | - 220 t CO₂ |

La croissance des forêts induit un stockage du CO₂, donc une réduction des émissions. Pour Villars-sur-Glâne, cette réduction a été quantifiée sur la base de la surface actuelle de forêt sur la commune, soit 127 ha (approche « bottom-up »). La réduction est de 220 tonnes de CO₂.

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|-----|---------------------------------------|------------------------------------|
| 4G | Production de produits à base de bois | - 21 t CO₂ |

Ces émissions ont également été quantifiée par une approche « bottom-up » sur la base de la surface forestière (disponibilité du bois). Donc en proportion de la surface de forêt en Suisse et de la production de produits à base de bois en Suisse. Elles induisent une réduction des émissions de 21 tonnes de CO₂.

| NIR | Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|---------|----------------------------------|------------------------------------|
| 5B / 5D | Traitement de l'eau et décharges | 470 tCO₂ |

L'impact de l'épuration des eaux a été calculé au prorata de la population à partir des données du National Inventory Report (NIR). Il s'agit d'émission de méthane et de CO₂ qui se montent à un total de 470 tonnes de CO₂ équivalent.

Autres catégories

Les émissions des autres catégories du National Inventory Report (NIR), soit les catégories 2A1, 2B5, 3A-B-D, 4A2, 4C2, 4E2, 5A et 5B ne sont pas pertinentes sur la commune et ont été intégrées dans les émissions Scope 3 (émissions indirectes, générées hors du territoire de la commune). Toutes ces émissions ont été quantifiées au prorata de la population.

| Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|---|------------------------------------|
| Total des émissions du Scope 1 (émissions directes) | 46'600 t CO₂ |

Les principales sources d'émissions sont le **transport** (37 %), la consommation d'énergie pour le **chauffage** des habitations et des commerces (34 %) et la consommation d'énergie dans l'**industrie** (20 %). Les autres sources représentent ensemble moins de 10 % des émissions (Figure 19).

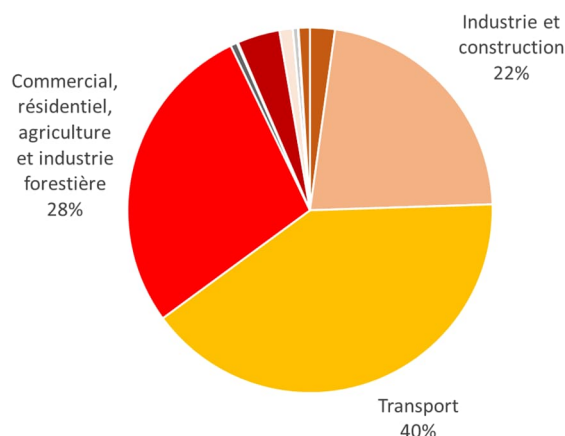


Figure 19 : Répartition des émissions du Scope 1

Scope 2 - Emissions induites (Villars-sur-Glâne)

Electricité importée

La consommation d'électricité a été de 89 GWh en 2019.

68% de l'électricité consommée a été achetée sur le marché libre, donc sans possibilité (sauf enquête auprès des consommateurs) de connaître la manière avec laquelle ce courant a été produit. Si le prix est le critère principal, il est à craindre que les ressources utilisées soient non renouvelables. Il faut noter toutefois que le prix d'un certificat d'électricité hydraulique par exemple n'induit qu'un surcoût d'environ 0.5 %¹.

Dans l'hypothèse de courant correspondant au mix ENTSO-E (Réseau européen des gestionnaires de réseaux de transport d'électricité, en anglais *European Network of Transmission System Operators for Electricity*), cette part émettrait 31'754 tonnes de CO₂/an². A l'inverse, une certification hydraulique ne coûterait qu'environ 20'000 francs pour réduire les émissions à 1'254 t de CO₂.

¹ 30 cts/MWh, valeur janvier 2022. Ce même certificat valait 5 CHF/MWh en 2018. Source : Nadine Brauchli, AES, 23.2.2022.

² 524 g/kWh selon la KBOB 2016.

Sur les 32 % d'électricité consommée achetée sur le marché régulé, la répartition est la suivante :

| | Basic | | Plus | | Star | |
|--|----------------------------------|------|-------------------------------|-------|---------------------|------|
| | Majoritairement non renouvelable | | 100% renouvelable et régional | | 100% Naturmade Star | |
| Consommation [kWh] | 1'802'773 | 6.4% | 26'241'354 | 93.4% | 40'659 | 0.1% |
| Emission de CO ₂ [g/kWh, resp. T] | 0.01874 | 33.8 | 0.02072 | 543.8 | 0.04136 | 1.7 |
| Energie primaire [kWh/kWh] | 2.35 | | 1.29 | | 1.32 | |
| Part renouvelable énergie primaire | 17% | | 96% | | 90% | |

93.6 % des consommateurs captifs utilisent de l'énergie renouvelable, ce qui est excellent.

La part d'énergie électrique produite sur le territoire communal en 2019 se monte à 1.9 GWh, soit 2.2% des besoins actuels. Elle est produite à 56 % par du photovoltaïque, 35 % de cogénération et 9% d'hydraulique. La part photovoltaïque a encore un grand potentiel de déploiement (potentiel théorique des toits de Villars-sur-Glâne¹ : 16 GWh/an).

| Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|---|------------------------------------|
| Total des émissions du Scope 2 (émissions induites) | 32'000 t CO₂ |

Scope 3 - Emissions indirectes (Villars-sur-Glâne)

Les émissions du Scope 3 sont toutes celles générées par les activités de la commune, mais en dehors du territoire communal. Au total ces émissions se montent à près de 93'000 tonnes de CO₂, soit près du double des émissions du scope 1. Les catégories suivantes ont été distinguées :

1. Logement et énergie hors du territoire national
2. Alimentation importée de l'étranger
3. Biens de consommation importés
4. Santé (importation de médicaments et autres produits en lien avec la santé)
5. Transport de personnes et de produits à l'étranger
6. Communication
7. Loisirs et culture (notamment les voyages)
8. Consommation du gouvernement et des associations à but non lucratif
9. Formation du capital, soit les investissements des institutions financières et des caisses de pensions ainsi que les développements d'entreprises à l'étranger
10. Emissions générées en Suisse hors du territoire de la commune (émissions non retenues dans le Scope 1)

¹ Source : https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/ECH_SolarpotGemeinden/pdf/2228.pdf Le potentiel indique 47 GWh/an, mais on considère que seulement un tiers est réalisable en pratique.

Pour les points 1 à 9, les données sont calculées au prorata de la population. Les données de base sont issues d'une étude mandatée par l'OFEV en 2015¹. Il s'agit de la seule étude sur l'impact des importations et ses résultats sont donc à prendre avec précaution. Les émissions du point 10 sont celles des catégories du National Inventory Report (NIR) qui n'ont pas été retenues dans le Scope 1. Il s'agit notamment des émissions de l'agriculture ou de l'industrie du ciment.

La répartition des émissions du Scope 3 est présentée dans le graphique de la Figure 200. La source principale des émissions du Scope 3 est la formation du capital. Il s'agit principalement des investissements faits à l'étranger, soit au travers des institutions financières, soit par les entreprises. Les émissions du NIR hors du territoire de la commune se montent à environ 10'500 tonnes de CO₂, ce qui représente 20 % des émissions du Scope 1.

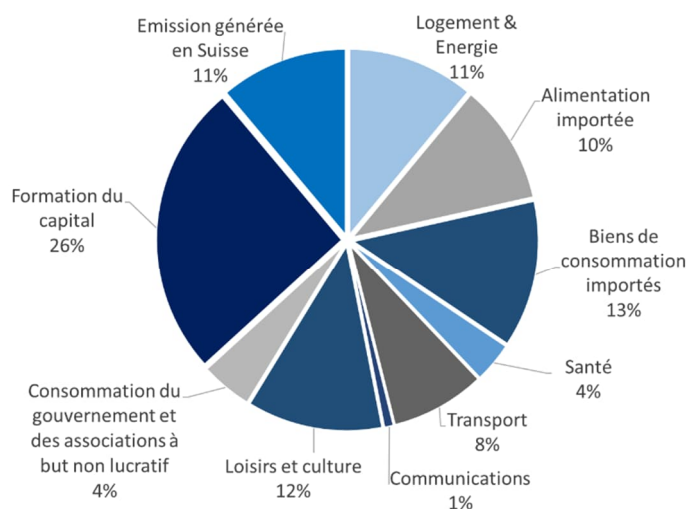
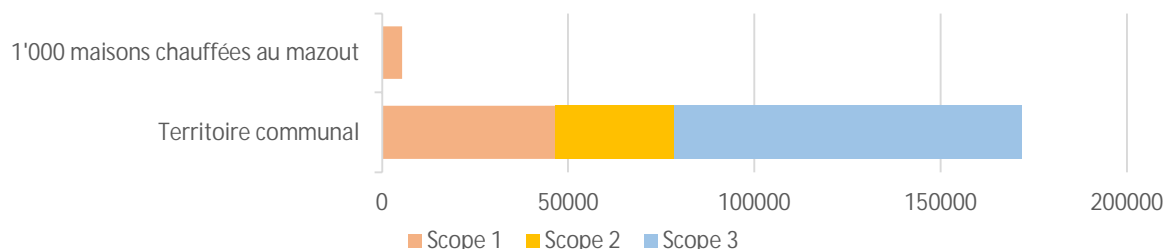


Figure 20 : Répartition des émissions du Scope 3

| Source d'émissions | Total en [t CO ₂ -equ.] |
|---|------------------------------------|
| Total des émissions du Scope 3 (émissions indirectes) | 93'000 t CO₂ |

Bilan des émissions globales sur le territoire

L'ensemble des émissions de la commune de Villars-Sur-Glâne se monte à plus de 172'000 tonnes de CO₂, soit 14.1 tonnes de CO₂ par habitant-e. Environ 1/4 des émissions sont des émissions directes, les 3/4 restants sont générés hors du territoire de la commune (Figure 21).



¹ Source : https://treeze.ch/fileadmin/user_upload/downloads/Publications/Case_Studies/Lifestyles/470-umweltorientierte-IOT-2008-BAFU-NFP-v2.0.pdf

Figure 21 : Répartition de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre générées par les activités de la commune.

Les émissions directes générées sur le territoire de la commune (transport, consommation d'énergie thermique) sont directement soumises à la législation en vigueur (fédérale, cantonale ou communale). Ces émissions peuvent être réduites par un renforcement de la loi ou des règlements. Les émissions indirectes échappent à ce contrôle et ne peuvent être limitées que par des changements de comportement des citoyens.

4.2. Adaptation du territoire face aux changements climatiques

4.2.1. Définitions et concepts

Les effets des changements climatiques sont de plus en plus visibles (événements météorologiques extrêmes, fonte des glaciers, perte de la biodiversité, etc.). Tous les experts s'accordent désormais à dire que ce sont les émissions de gaz à effet de serre générées par les activités humaines qui sont principalement responsables des changements climatiques. Sans mesures correctives, les émissions de gaz à effet de serre continueront d'augmenter vu l'évolution démographique mondiale et l'accroissement des besoins en énergie. Qui plus est, une fois émis, ces gaz restent dans l'atmosphère pendant plusieurs décennies, voire plusieurs siècles, accentuant encore le réchauffement du climat. Même avec des mesures drastiques de réduction d'émissions de gaz à effet de serre, les changements climatiques ne pourront plus être enrayerés, mais tout au plus limités.¹

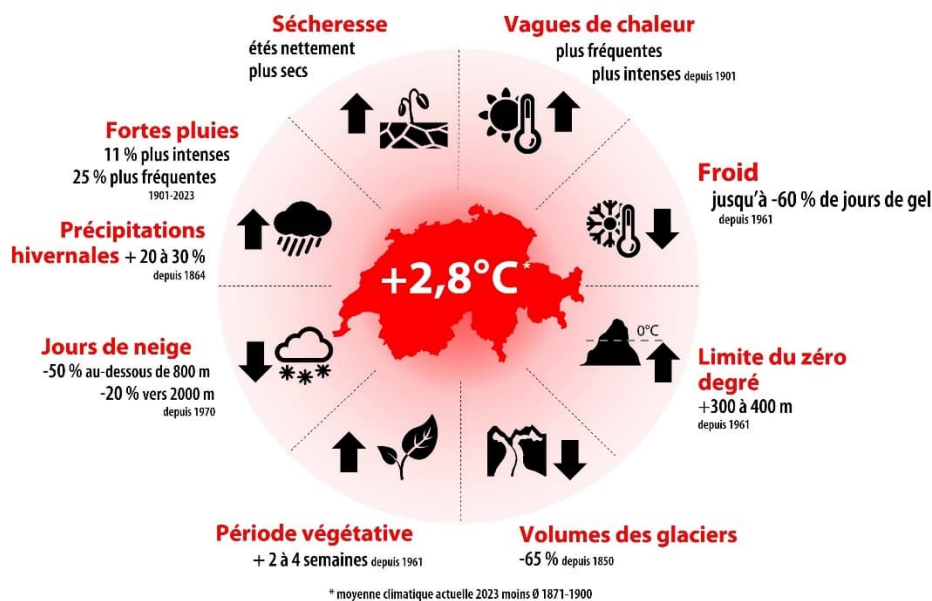


Figure 22 Scénarios climatiques CH2018 - Dangers naturels et changements climatiques, OFEV - 2024

Sur le territoire de Villars-sur-Glâne, les défis principaux liés à l'adaptation aux changements climatiques sont les suivants :

- Accentuation des **fortes chaleurs** et accroissement de la sécheresse estivale
- Aggravation du risque de **crues**
- Fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain, renforçant les **aléas de ruissellement**

¹ Changements climatiques en Suisse – indicateurs des causes, des effets et des mesures, OFEV, 2020

- Protection des **espaces réservés aux eaux** ; Dégradation de la qualité de l'eau, des sols et de l'air
- Préservation de la **biodiversité** en lien avec la modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages, et de la propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques.

Ces différentes thématiques d'adaptation aux changements climatiques sont développées dans les chapitres suivants.

4.2.2. Fortes chaleurs

Conséquence du changement climatique, l'augmentation de la température en milieu urbain génère le phénomène d'îlots de chaleur urbain, particulièrement marqués lors des épisodes caniculaires toujours plus fréquents, auxquels les personnes vulnérables (EMS, crèches, etc.) sont extrêmement sensibles.

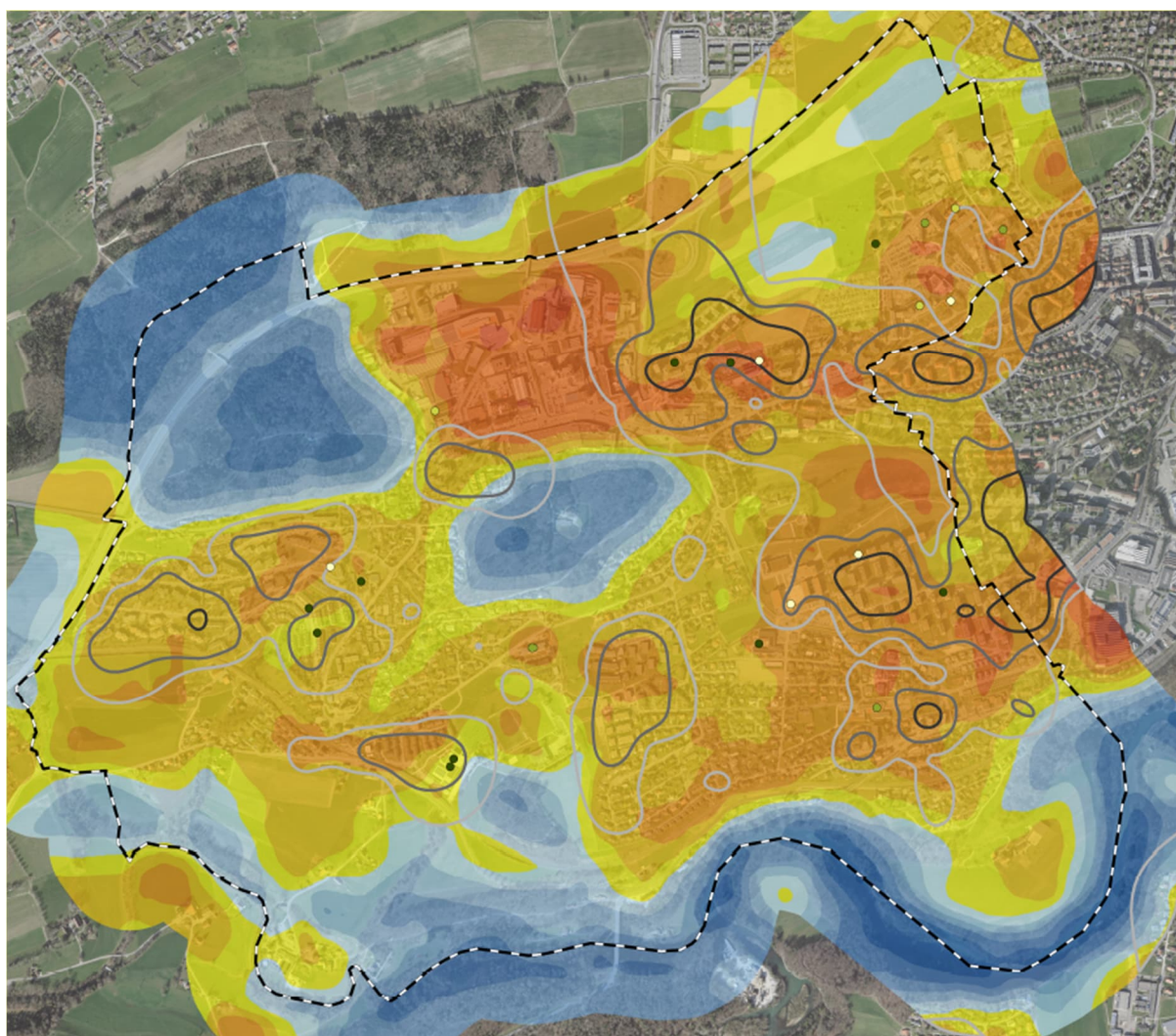


Figure 23 Extrait de la carte diagnostic "vulnérabilité" de la mesure S.1.2 du Plan climat cantonal - 14.06.2023

En application de la mesure S.1.3 « Cartographie des îlots de chaleur dans les zones urbanisées du canton et conseil en adaptation » du Plan climat cantonal, le Service de l'environnement (SEn) a mis à disposition des Communes dites « prioritaires » une cartographie spécifique.

Villars-sur-Glâne figure parmi les Communes prioritaires du canton de Fribourg dans la lutte contre les îlots de chaleur urbains.

La cartographie réalisée par le SEn met en évidence que :

- Les îlots de chaleur urbains sont notamment situés dans la zone d'activité de Moncor, le secteur de l'hôpital cantonal HFR et les zones résidentielles à moyenne et haute densité (Villars-Vert, Cormanon, Les Dailles, Village Route des Préalpes), qui regroupent une grande densité de population mais également des bâtiments accueillant les populations sensibles.
- Les îlots de fraîcheur sont situés dans le bois de Moncor, le bois de Belle-Croix, la forêt du Platy et à proximité de la Glâne. Ces zones de fraîcheur ne comptent pas de population résidente mais sont accessibles par des chemins de mobilité douce et sont fréquentées pour les loisirs.

4.2.3. Crues

Lors de précipitations abondantes et persistantes ou lors de la fonte des neiges, les cours d'eau peuvent atteindre ou dépasser un certain seuil. Ces crues emportent parfois des matériaux solides (sables, graviers, pierres, blocs, bois, etc.) et forment des laves torrentielles.

Les conséquences des crues et des laves torrentielles peuvent causer des lésions corporelles graves voire provoquer la mort, détruire des écosystèmes ou encore détériorer le patrimoine bâti et donc impacter l'économie locale.

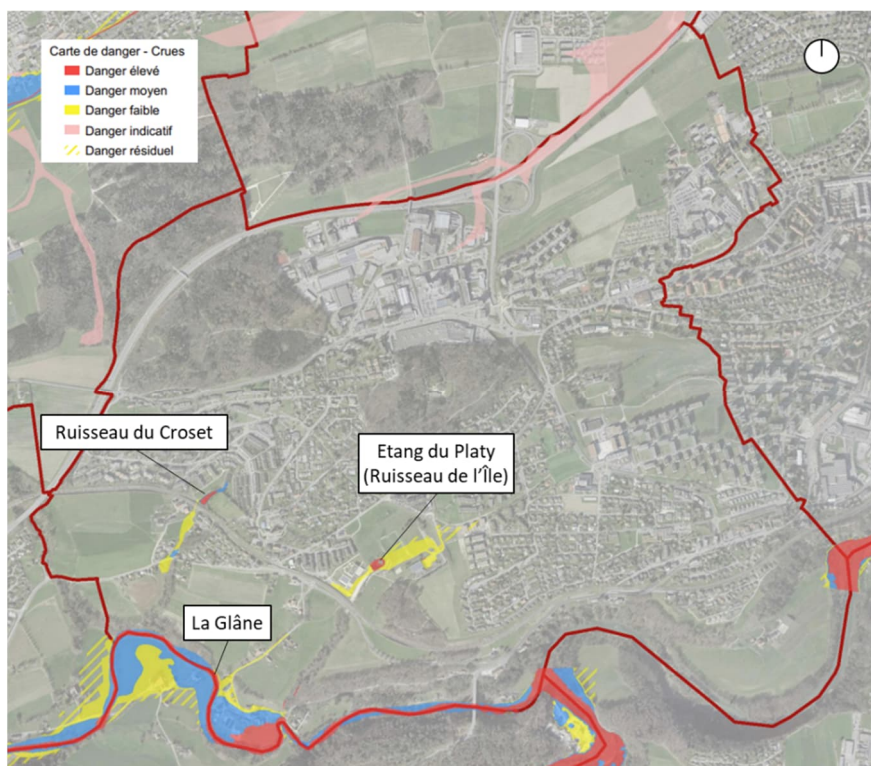


Figure 24 - Cartes des dangers de crues (source : guichet cartographique de Fribourg, 2023)

Le territoire communal compte trois périmètres d'études détaillées pour la protection contre les crues. Ces études sont réalisées ou en cours d'élaboration. Elles ne font pas partie du Plan climat communal.

4.2.4. Espaces réservés aux eaux

L'espace réservé aux eaux garantit la protection contre les crues et la qualité des eaux, soutient et améliore la biodiversité, et offre des lieux de détente. Il permet aussi aux eaux de mieux s'adapter aux changements climatiques.¹

Ces espaces sont inscrits dans le plan d'aménagement local (PAL) et sont pris en compte lors de projets d'aménagement de cours d'eau ou de demandes de permis de construire pour les projets situés dans ces périmètres.

Cette thématique est traitée directement dans le PAL et ne fait pas partie du Plan climat communal.

4.2.5. Aléas de ruissellement

Les intempéries brutales (orages, fortes pluies, tempêtes) deviennent plus nombreuses et plus violentes avec le changement climatique. Dès lors que les sols sont saturés en eau ou imperméables, des ruissellements se forment et l'eau dévale les pentes, pouvant causer d'importants dégâts aux bâtiments, aux routes, aux conduites mais aussi aux personnes.

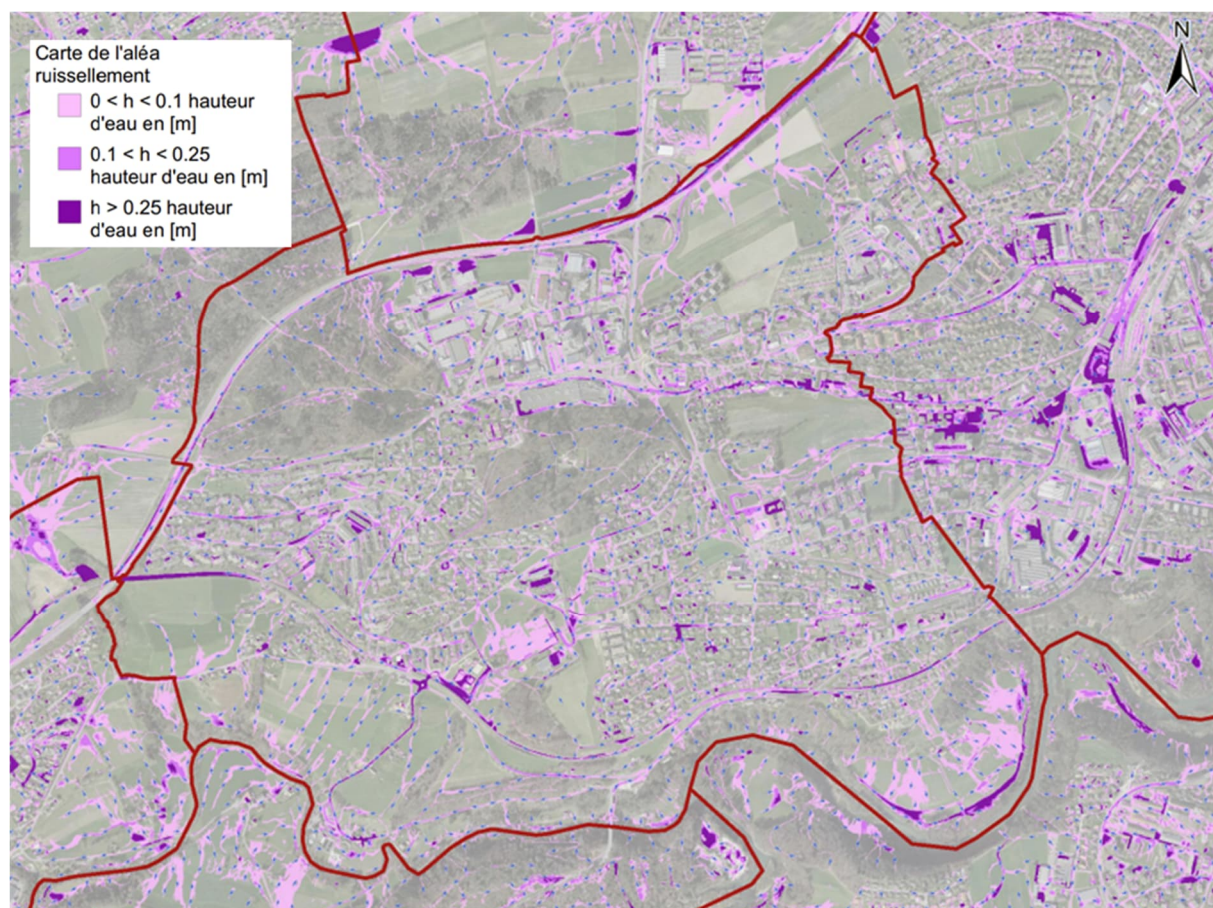


Figure 25 - Cartes aléas de ruissellement (source : guichet cartographique de Fribourg, 2023)

Afin de se prémunir contre les conséquences du changement climatique, une carte nationale de l'aléa ruissellement a été réalisée par le SEn. Elle permet de visualiser les zones exposées à ce danger afin de prévoir des mesures pour empêcher ou atténuer les dommages.

¹ Définition du but de l'ERE selon le Service de l'environnement de Fribourg

4.2.6. Biodiversité

La biodiversité représente littéralement la diversité des espèces vivantes dans un écosystème défini. Elle est le résultat de plusieurs milliards d'années d'évolution et d'interaction entre les espèces animales et végétales, les milieux naturels et les diversités génétiques du vivant. Cet équilibre subtil offre un patrimoine naturel qui constitue la base de la vie : alimentation, régulation du climat, qualité de l'eau et de l'air.

Pourtant, cette richesse du vivant est confrontée à de nombreuses perturbations et catastrophes mettant en péril l'équilibre délicat des écosystèmes et donc menace certaines espèces animales et végétales. Ce déséquilibre est, en grande partie, la conséquence des activités humaines : imperméabilisation croissante des sols, morcellement des milieux naturels, pollution de l'air et de l'eau, niveau élevé des émissions lumineuses, etc.

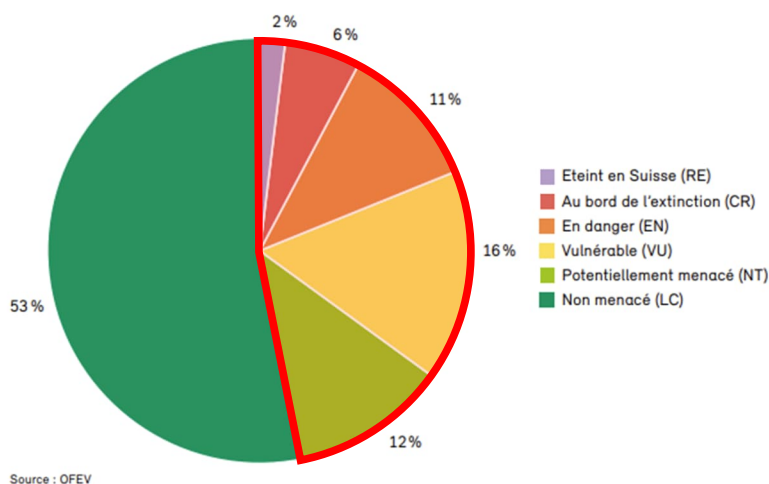


Figure 26 : Part des espèces selon les catégories de menace en Suisse (source : Biodiversité en Suisse, OFEV 2023)

Selon l'étude réalisée par l'OFEV en 2023¹, 47 % des espèces évaluées en Suisse sont éteintes, menacées ou potentiellement menacées ces prochaines années. Le bilan est alarmant d'autant plus que seules les espèces menacées sont recensées alors que d'autres espèces « non menacées » subissent également un déclin de population marqué sans figurer sur la liste. Afin de stabiliser la situation et si possible inverser la tendance, des mesures de conservation et de protection ont progressivement été mises en place.

Parmi les différentes catégories de milieux répertoriés en Suisse, Villars-sur-Glâne s'apparente à une zone urbanisée avec des forêts. Même si l'urbanisation du territoire a mis sous pression la biodiversité du milieu initial, les villes regorgent d'aménagements intéressants pour les plantes et les animaux (jardins, parcs publics, cimetières, arbres isolés, haies vives, bosquets, talus, etc.). Ce potentiel de mise en réseau doit être réfléchi à l'échelle communale voir régionale.

¹ Biodiversité en Suisse, état et évolution (OFEV, 2023)

5. Objectifs et stratégies

5.1. Réduction des émissions de gaz à effet de serre

5.1.1. Administration communale



Scope 1 (émissions directes)

L'administration communale est un cas à part du Scope 1, caractérisé surtout par la grande marge de manœuvre dont elle dispose pour faire évoluer ses émissions et sa valeur d'exemple. Elle ne représente toutefois que 0.5 % du Scope 1 de la commune (243 tonnes de CO₂ par an sur 46'600 tonnes de CO₂ par an).

Le bilan de l'administration était le suivant en 2019 :

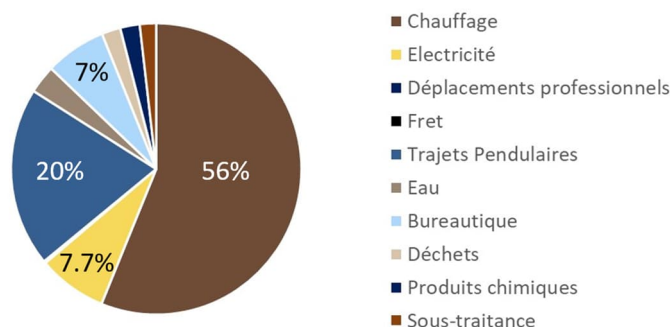


Figure 27 : Répartition des émissions par catégories

La stratégie proposée est de quantifier l'impact des lignes d'action potentielles (telle que citées ci-dessous), puis d'estimer l'évolution des émissions d'ici 2030, voire 2050, en appliquant ces lignes d'action, avant de faire une estimation des investissements nécessaires pour la mise en œuvre (CHF/t CO₂ réduite). Le but est de proposer un plan d'action chiffré (réduction du CO₂ et CHF) permettant au Conseil communal d'intégrer la réduction des émissions de CO₂ dans la planification du développement de l'administration.

- Réduire les besoins de mobilité du personnel (télétravail et visioconférence en particulier) ;
- Encourager un transfert modal chaque fois que possible (plan de mobilité) ;
- Changer d'agent de chauffage (principalement gaz) vers du renouvelable pour les bâtiments communaux concernés ;
- Déployer le photovoltaïque sur les objets communaux ;
- Augmenter l'efficacité électrique et identifier les consommations inutiles (CECB Plus¹ des bâtiments communaux).

¹ <https://www.cecb.ch/produits/cecb-plus/>

5.1.2. Territoire de Villars-sur-Glâne



Les objectifs pour les émissions en 2030 sont définis au niveau national à 50 % des émissions en 1990. Aucun ajustement sectoriel n'est fait à ce stade. Comme tous les pays, la Suisse a fixé cet objectif de manière absolue sans tenir compte de la croissance de la population. Les objectifs de réduction des émissions, tels que fixés par la Confédération ou le Canton, s'appliquent à toutes les émissions générées sur le territoire. Ils ne concernent donc que le Scope 1. Aucun objectif de réduction n'est fixé sur les Scopes 2 et 3. Le principe étant que si tous les pays atteignent leurs objectifs, les émissions indirectes seraient également réduites.

Les objectifs de réduction ont également été fixés par la commune à moins 50 % en 2030 par rapport à 1990. A long terme, la Commune souhaite atteindre l'objectif « Net Zéro Carbone ». Pour quantifier les objectifs à l'horizon 2030, les émissions de 1990 ont été évaluées sur la base de l'évolution des besoins en énergie, des vecteurs d'énergie et de l'évolution de la population.

Par volonté de densification, la croissance de la population augmente plus vite sur le territoire communal qu'en moyenne nationale. A Villars-sur-Glâne, elle est de 50 % supérieure à celle de la moyenne nationale. Pour tenir compte de cet effet, les émissions dans la colonne « Objectif 2030 ajusté » ont été revues à la hausse.

Le diagnostic CO₂ de la commune a posé les objectifs à atteindre en matière de réduction de CO₂ pour respecter l'Accord de Paris, soit une réduction de 50% des émissions de 1990 d'ici 2030. Pour mémoire, ces objectifs sont les suivants :

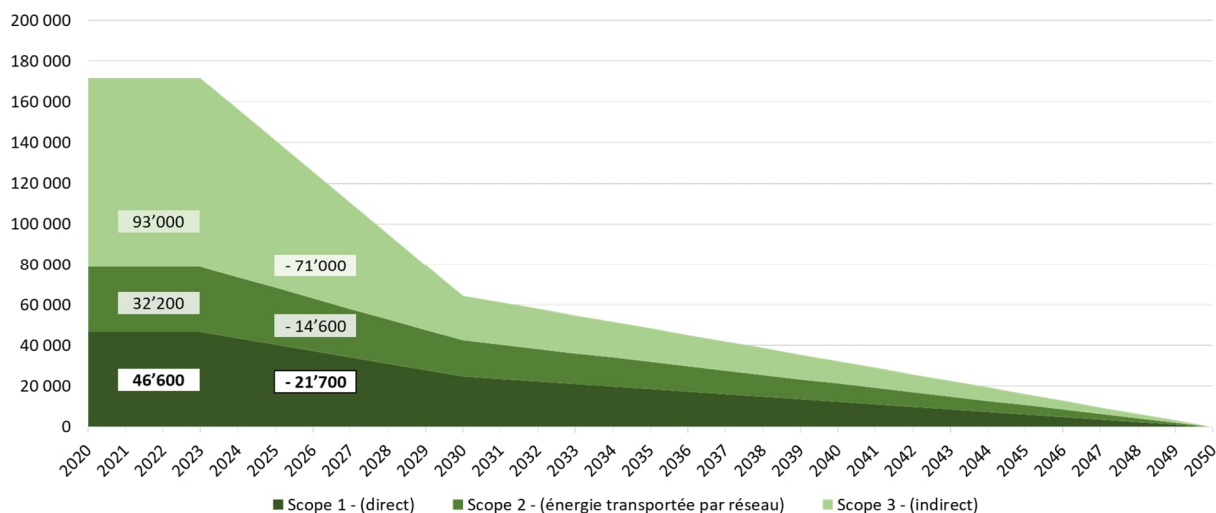


Figure 28 Objectifs de réduction CO₂ de la Commune de Villars-sur-Glâne

Pour les émissions sur le territoire (Scope 1), il s'agit dans un premier temps de quantifier le potentiel des mesures qui peuvent être mises en place rapidement. Ces dernières complètent les mesures prises aux niveaux national, cantonal et privé pour la réduction des émissions. La somme de ces réductions permettra de mettre en évidence une éventuelle différence entre les objectifs définis (moins 50% des émissions en 2030 par rapport à 1990) et la projection à l'horizon 2030.

Pour les émissions indirectes (Scope 3), produites à l'extérieur du territoire de la commune, l'impact des mesures sur les émissions de CO₂ sera difficilement quantifiable. Il faut donc dans un premier temps mettre en place un certain nombre d'indicateurs autres que le CO₂ pour le suivi, puis fixer des objectifs spécifiques par domaine.

Scope 1 (émissions directes)

Le bilan des émissions sur le territoire communal est actuellement le suivant :

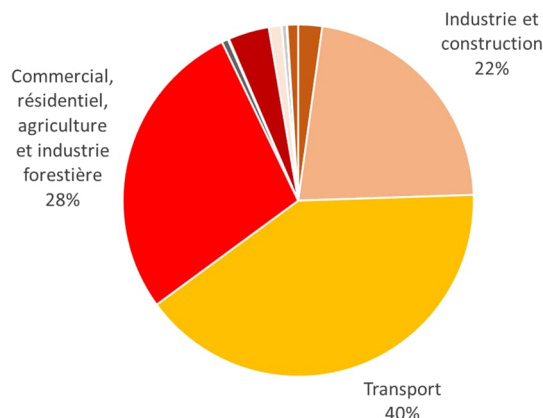


Figure 29 Répartition des émissions du Scope 1

Cette figure montre clairement les trois générateurs principaux de CO₂, sur lesquels il faudra porter l'effort principal pour atteindre les objectifs de réduction. Il est possible de réduire les émissions dans tous les domaines, mais, dans un but d'efficacité, seuls les plus gros émetteurs seront considérés.

Les réductions effectives dépendront évidemment d'une multitude de facteurs et prédire leur ampleur d'ici 2030 avec précision n'est pas possible. Une estimation des réductions à atteindre par domaine a été esquissée sur la base d'hypothèses et des connaissances actuelles explicitées dans les paragraphes qui suivent ; ceci en demandant un effort aussi équilibré que possible pour parvenir à l'objectif global.

Dans les tableaux suivants, les émissions de 1990 sont calculées en tenant compte de l'évolution de la population et de l'industrie. Les objectifs 2030 sont basés sur le potentiel de réduction décrit par l'OFEN dans les Perspectives énergétiques 2050+ et les objectifs sectoriels définis dans la Loi sur les objectifs climatique (votée en juin 2023). Le terme « ajusté » se réfère au fait qu'il est tenu compte de la croissance démographique plus importante à Villars-sur-Glâne que pour le reste de la Suisse. Par « facteurs externes » sont entendues les réductions qui se feront sans mesures supplémentaires par la Commune (électrification du parc automobile, changement volontaire de vecteurs de chaleur pour le chauffage, contraintes légales par ex.). Elles sont liées aux mesures nationales et cantonales. « L'impact des mesures » représente les réductions à réaliser par des mesures spécifiques pour atteindre les objectifs. Finalement, la « Projection en 2030 » représente le niveau des émissions par domaine qui découlerait des facteurs externes et des mesures.

Producteurs d'énergie (NIR 1A1)

| Emissions de 1990 | Emissions de 2020 | Objectif 2030 ajusté | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ |
| 2 900 | 1 000 | 2 000 | 0 | -200 | 800 |



Il n'y a presque pas de producteurs d'énergie sur le territoire communal. Les déchets qui alimentent la SAIDEF sont cependant source de CO₂. Un effort de tri supplémentaire en faveur de la réutilisation et du recyclage est proposé à hauteur de 20 %, réduisant les émissions de 200 tonnes de CO₂ (pour passer de 1'000 en 2020 à 800 tonnes de CO₂ en 2030). Cette réduction de la ressource « déchets » pour produire de la chaleur devra évidemment être compensée par une source de chaleur renouvelable.

Industrie et construction (NIR 1A2)

| Emissions de 1990 | Emissions de 2020 | Objectif 2030 ajusté | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ |
| 7 700 | 10 500 | 5 300 | 0 | -5 900 | 4 600 |



La majorité des industries émettent individuellement peu de gaz à effet de serre, mais il y a quelques grands consommateurs dans le parc d'activités de Moncor ainsi que l'hôpital cantonal.

Potentiel d'action identifié :

- L'hôpital cantonal est actuellement alimenté par le CAD à environ 50 %. Il faudrait viser l'objectif d'une alimentation à 100 %, ce qui réduirait les émissions de 1'200 t/an (avec 80 % d'énergies renouvelables dans le CAD).
- Le parc d'activités de Moncor est alimenté à environ 40 % par le CAD. Monter ce taux à 70 % réduirait ses émissions de CO₂ de 3'900 t/an (80 % renouvelable)

Il faut ajouter à cela une amélioration énergétique des bâtiments (enveloppe thermique des bâtiments et vecteur énergétique), ce qui devrait générer une réduction supplémentaire de 800 t/an de CO₂.

L'amélioration de la performance énergétique des bâtiments demande beaucoup de ressources, en particulier financières mais aussi de main d'œuvre, et nécessite donc une pression politique (légale et/ou incitative) ainsi que le déploiement d'entreprises compétentes. Ces éléments auront un gros impact sur la réduction indiquée.

Transport (NIR 1A3)

| Emissions de 1990 | Emissions de 2020 | Objectif 2030 ajusté | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 |
| 17 200 | 19 100 | 12 300 | -5 000 | -1 900 | 12 200 |



La présomption de la conversion progressive de la mobilité individuelle du moteur thermique au moteur électrique grâce aux dernières exigences européennes induira une réduction des émissions de 4'350 tonnes de CO₂/an. Mais cette démarche peut être accélérée, grâce à une réduction des obstacles freinant le passage à la mobilité électrique : information, soutien à l'électrification (si possible solaire) des garages, et démarches pour réduire la mobilité pendulaire en transports individuelles motorisés.

Atteindre 34 % du parc de véhicules individuels électriques en 2030 (1.5 % aujourd'hui) au lieu de 30 % comme anticipé sans effort supplémentaire permettrait de réduire les émissions de 500 tonnes de CO₂/an supplémentaires.

Et un transfert modal de 10% des kilomètres parcourus permettrait de réduire les émissions de 1'900 tonnes de CO₂/an.

Potentiel d'actions identifié :

- Sensibilisation au transfert modal (Plan climat cantonal PCC, mesure M.1.1)
- Soutien aux plans de mobilité (PCC, mesure M.2.2)
- Réseau cyclable sécurisé (PCC, mesure M.2.4)
- Aide à l'électrification des places de parc à domicile / au travail (PCC, mesure M.4.2)

Commercial, résidentiel, agriculture et industrie forestière (NIR 1A4)

| Emissions de 1990 | Emissions de 2020 | Objectif 2030 ajusté | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 | tCO2 |
| 13 700 | 13 200 | 4 700 | -4 500 | -1 300 | 7 300 |



Le parc de générateurs de chaleur fossiles et électriques directs va naturellement évoluer vers des solutions renouvelables à la suite des exigences cantonales (Loi sur l'énergie en vigueur depuis le 1er janvier 2020). Cependant, pour des questions de coût principalement, toutes les installations ne vont pas réaliser une transition énergétique.

Au vu du cadre légal actuel, il a été considéré qu'en moyenne 60 % des chaudières fossiles ayant plus de 25 ans en 2030 aura été changé. Il est cependant possible de faire mieux en facilitant ce passage par différentes mesures. L'hypothèse est que suffisamment de mesures sont mises en place pour que ce taux atteigne 80 % d'ici 2030, ce qui permettrait de réduire les émissions de 1'100 tonnes de CO₂/an supplémentaires.

Une autre démarche complémentaire passe par le réglage des installations de chauffage. Selon l'expérience du programme du Centre de compétences pour l'efficacité énergétique dans le bâtiment Energo, une réduction des besoins de 10 % en moyenne est atteignable. Sa réalisation sur l'ensemble du parc réduirait les émissions de CO₂ d'environ 900 tonnes de CO₂/an.

L'assainissement de l'enveloppe des bâtiments est une mesure complémentaire importante, mais qui ne participe que de façon secondaire aux réductions des émissions de CO₂.

Potentiel d'actions identifié :

- Développer un CAD aux Dailles, planifier une extension du CAD à Cormanon ultérieurement ;
- Poursuivre le développement du CAD à Villars-vert ;
- Renforcer le soutien à l'isolation et au changement de ressources fossiles dans l'individuel : visites-conseil, CECB Plus, subventions complémentaires au programme bâtiment du Canton de Fribourg¹ ;
- Végétalisation des toitures (PCC, mesure E.2.4).

Dans les prévisions, la composition de l'énergie du CAD est considérée comme étant à 80 % renouvelable.

Production d'énergie fossiles (NIR 1B2)

| Emissions de 1990 | Emissions de 2020 | Objectif 2030 ajusté | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ |
| 500 | 300 | 400 | 0 | 0 | 300 |



Aucun objectif particulier n'est proposé pour ce secteur. Pour la commune de Villars-sur-Glâne, cela concerne presque uniquement les fuites du réseau de gaz.

Processus industriels et utilisation des produits (NIR 2A)

| Emissions de 1990 | Emissions de 2020 | Objectif 2030 ajusté | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ |
| 2 600 | 2 400 | 1 800 | -900 | 0 | 1 500 |



Les émissions de ce secteur sont principalement dues aux gaz réfrigérants anciens. Il a été considéré que ces derniers seront remplacés naturellement par des gaz sans chlorofluorocarbures d'ici 2030 pour la moitié des installations. Aucune autre mesure n'est envisagée pour accélérer ou augmenter la part des gaz réfrigérants sans chlorofluorocarbures.

¹ [Le Programme Bâtiments Fribourg – Assainir, ça paye \(leprogrammebatiments-fr.ch\)](http://leprogrammebatiments-fr.ch)

Territoire forestier restant du forestier (NIR 4A1)

| Emissions de 1990 | Emissions de 2020 | Objectif 2030 ajusté | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ |
| -1 000 | -200 | -700 | 0 | 0 | -200 |



L'objectif est d'augmenter les surfaces arborisées pour augmenter l'effet de puits de carbone. Un stockage dans les sols par une revitalisation, par exemple de déblais de chantiers, est également possible. Par contre l'impact sur les émissions de CO₂ est négligeable et n'est pas considéré dans ce calcul.

Production de produits à base de bois (NIR 4G)

| Emissions de 1990 | Emissions de 2020 | Objectif 2030 ajusté | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ |
| -1 400 | 0 | -1 000 | 0 | 0 | 0 |



L'objectif est d'augmenter la part des constructions réalisées en bois pour augmenter l'effet de puits de carbone. Le volume de stockage par le bois n'a pas encore été évalué.

Traitement de l'eau et décharge (NIR 5D)

| Emissions de 1990 | Emissions de 2020 | Objectif 2030 ajusté | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ |
| 200 | 500 | 100 | 0 | 0 | 500 |



Les eaux usées sont de plus en plus valorisées pour générer de l'énergie renouvelable, mais le traitement des eaux usées va continuer à générer du CO₂. La réduction des émissions ne peut donc se faire que par une réduction de volume.

Potentiel d'action identifié :

- Toilettes sèches ou traitement décentralisé : information, soutien, expériences, chaîne de récupération, etc. (PCC, mesure W.1.7)

Résumé

Si l'ensemble des axes de travail évoqués ci-dessus sont réalisés dans les ampleurs proposées, l'objectif d'une réduction des émissions de CO₂ de 50 % par rapport à 1990 serait pratiquement atteint. Les émissions directes seraient théoriquement réduites à 26'900 tonnes de CO₂/an au lieu des 24'900 tonnes visés.

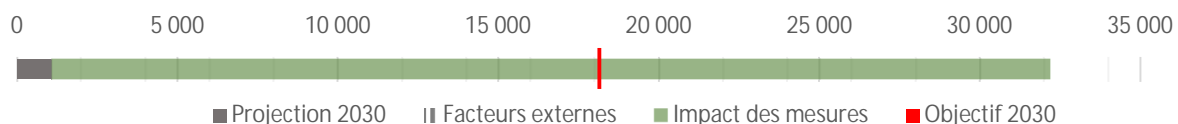
Tableau 4 : Résumé des réductions d'émission de CO₂ sectorielles proposées

| | Emissions de 2020 | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 | Objectif 2030 ajusté |
|--|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ | tCO ₂ |
| Producteurs d'énergies | 1 000 | 0 | -200 | 800 | 2 000 |
| Industrie et construction | 10 500 | 0 | -5 900 | 4 600 | 5 300 |
| Transport | 19 100 | -5 000 | -1 900 | 12 200 | 12 300 |
| Commercial, résidentiel, agriculture et industrie forestière | 13 200 | -4 500 | -1 300 | 7 300 | 4 700 |
| Production d'énergies fossiles | 300 | 0 | 0 | 300 | 400 |
| Processus industriels et utilisation des produits | 2 400 | -900 | 0 | 1 500 | 1 800 |
| Territoire forestier restant du forestier | -200 | 0 | 0 | -200 | -700 |
| Production de produits à base de bois | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 000 |
| Traitement de l'eau et décharge | 500 | 0 | 0 | 500 | 100 |
| Total Scope 1 | 46 600 | -10 400 | -9 300 | 26 900 | 24 900 |

Scope 2 (émissions induites)

Ce domaine n'est pas inclus dans les objectifs fédéraux et cantonaux de réduction des émissions de 50 %. Il est toutefois souhaitable de le réduire.

| Emissions de 1990 | Emissions de 2020 | Objectif 2030 | Objectif 2030 ajusté | Facteurs externes | Impact des mesures | Projection en 2030 |
|----------------------|----------------------|---------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 31 000 | 32 200 | 15 500 | 17 600 | 0 | -31 100 | 1 100 |



Potentiel d'actions identifié :

- Sensibiliser les entreprises sur leurs achats de certificats d'origine de l'électricité (PCC, mesure E.1.3) et passage à l'électricité 100% renouvelable.
- Soutien au déploiement de production photovoltaïque sur le territoire communal (toitures et façades selon possibilités).

L'objectif de 2030 (17'600 tonnes de CO₂/an) pourrait être largement dépassé (réduction à 1'100 tonnes de CO₂/an) si les mesures proposées sont complètement réalisées.

Scope 3 (émissions indirectes)

Ce domaine n'est pas non plus inclus dans les objectifs de réduction des émissions de 50 % de la Confédération. Il est toutefois possible et important de mettre en œuvre des lignes d'action pour réduire ces émissions car elles sont presque deux fois supérieures à celles des émissions du Scope 1 (93'000 tonnes de CO₂/an).

L'objectif est de réduire ces émissions de 71'000 tonnes de CO₂/an (voir figure 28).

Si tous les pays respectaient leurs engagements de réduction, les émissions des importations seraient réduites de 28'100 tonnes de CO₂/an d'ici 2030. Respecter les objectifs de la Commune nécessiterait donc une réduction supplémentaire de 42'900 tonnes de CO₂/an, par

des mesures prises sur le territoire communal et par des changements d'habitudes de consommation des citoyens.

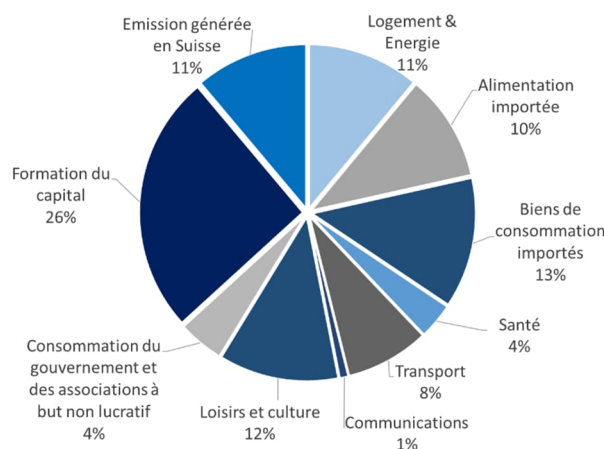


Figure 30 : Répartition des émissions du Scope 3

Exemples de lignes d'action :

- Décarbonation des investissements financiers : outils pour identifier son propre impact, solutions pour le réduire (échelle supra-communale) ;
- Favoriser la réduction de la consommation ;
- Favoriser les circuits courts ;
- Démarche sur la question des valeurs personnelles qui induisent une forte consommation : voyages à l'étranger, biens de consommation, etc. pour faire évoluer les valeurs personnelles vers la réduction des besoins ;
- Soutenir les actions citoyennes.

5.1.3. Synthèse

L'évaluation globale du potentiel de réduction de CO₂ réaliste (mais ambitieux) a conduit à la bonne nouvelle que l'abaissement des émissions de CO₂ de 50 % pour le Scope 1 par rapport à 1990 est parfaitement envisageable.

Cet objectif devrait également être atteignable pour le Scope 2.

Pour le Scope 3 en revanche, l'objectif est extrêmement ambitieux et sera difficile à l'évaluer d'une part et ne pourra être soutenu par la Commune que par des mesures de communication d'autre part. Cela ne signifie pas qu'il ne faut rien faire, bien au contraire, mais seulement qu'il ne faut pas chercher à quantifier l'évolution du Scope 3 à l'échelle de la commune. Une évaluation au cas par cas de l'impact d'une mesure reste cependant possible.

L'établissement d'un plan climat concret pour la commune nécessite d'identifier les mesures à prendre, leurs priorités et les budgets à y allouer. Des indicateurs ont été définis pour chaque mesure afin de permettre le suivi du plan climat et de son efficacité, au fur et à mesure de sa mise en œuvre.

5.2. Adaptation du territoire face aux changements climatiques

Les conséquences des changements climatiques sur le territoire communal sont à peu de chose près les mêmes pour de nombreuses autres communes situées sur le Plateau suisse (hausse des températures, épisodes de fortes précipitations, sécheresse, dérèglements des périodes de végétations, etc.). Ces événements entraînent des conséquences directes sur les écosystèmes et donc sur notre qualité de vie. Ils peuvent également détériorer notre patrimoine bâti et impacter l'économie locale si aucune mesure préventive n'est mise en place à temps.

Même si ces problématiques touchent un grand nombre de communes, il s'agit de thématiques complexes qui doivent être traitées au cas par cas selon le contexte urbain de chaque commune.

Certaines thématiques, comme les espaces réservés aux eaux ou la mobilité, sont déjà traitées dans le cadre de planifications supérieures (plan directeur cantonal, régional ou d'agglomération) et dans le plan d'aménagement local (PAL) de la Commune.

Les autres thématiques qui ont une grande importance en termes de lutte contre les effets nuisibles des changements climatiques (fortes chaleurs, déclin de la biodiversité, utilisation rationnelle de l'eau potable, dangers naturels, etc.) sont détaillées dans les fiches de mesures. Aucun objectif chiffré ne peut être fixé à ce stade.

6. Démarche participative

Les mesures prévues dans le cadre du Plan climat communal touchent directement la population. Qu'il s'agisse de mesures d'aménagement du territoire, de la stratégie énergétique ou encore de la mise en œuvre de projets de développement durable, la population est au cœur de toutes ces décisions et a un rôle important à jouer dans la transition écologique.

Pour atteindre les objectifs du Plan climat communal, la Commune de Villars-sur-Glâne a choisi d'intégrer le plus tôt possible la population dans ces réflexions environnementales, pour considérer au mieux ses propositions et avis.

Le fruit de ces échanges a servi de base à l'élaboration du catalogue de mesures.

6.1. Méthodologie

L'objectif des ateliers était de d'associer la population à la démarche et de laisser de la place à la créativité et aux idées ambitieuses. Pour permettre au mieux à la population de s'exprimer et d'échanger sur cette thématique, les conditions-cadre suivantes ont été posées.

6.1.1. Périmètres de réflexion

Comme les objectifs du Plan climat communal consistent essentiellement à réduire les émissions de gaz à effet de serre directes et prévoir la mise en place de mesures d'adaptation aux changements climatiques, le territoire communal est l'élément central des réflexions.

Il a été divisé en 4 périmètres, correspondant aux périmètres scolaires. Cette délimitation visait à permettre à la population de se regrouper par quartier afin de mieux se sentir concernée par un environnement et un contexte territorial qu'elle côtoie plus particulièrement.

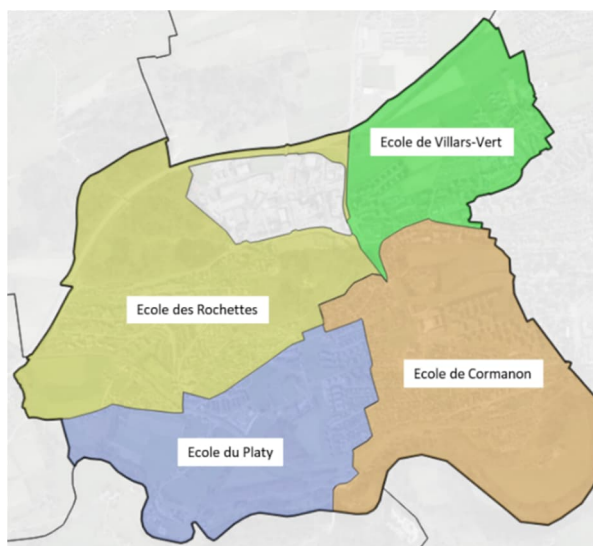


Figure 31 Délimitation des ateliers

6.1.2. Public cible

Le climat est une thématique qui touche, de par ses conséquences, toute la population. Celle-ci a été invitée à participer aux ateliers via une campagne d'affichage, sans aucune restriction.

Une cinquantaine de personnes ont participé aux ateliers. Le public était composé principalement de personnes déjà sensibilisées, engagées et convaincues par le besoin d'agir. En effet, la possibilité de se faire entendre et de discuter avec les autorités publiques sur une telle thématique est une opportunité rare et précieuse. Chaque participant-e pouvait exprimer librement ses convictions et faire des propositions.

6.1.3. Déroulement des ateliers participatifs

Les ateliers participatifs se sont déroulés sur une durée d'environ trois heures en soirée, les 29 et 30 juin ainsi que les 6 et 7 juillet 2022, dans chaque quartier.

Tout d'abord, le bilan CO₂ et les objectifs du Plan climat ont été présentés de manière succincte afin que tout le monde puisse visualiser l'ampleur des efforts à fournir d'ici 2030 et au-delà.

Les participant-e-s ont été invité-e-s à se répartir en groupes composés d'environ 6 personnes autour des thématiques du Plan climat communal. Les thématiques étaient exposées et réparties sur plusieurs tables. Sur chacune, une carte du quartier était proposée avec les informations spécifiques à ces thématiques pour alimenter les discussions. Une rotation était organisée afin de permettre à chaque participant de traiter plusieurs thématiques et de partir des réflexions formulées par le groupe précédent.

Au cours des discussions, les participant-e-s pouvaient proposer des mesures concrètes ou générales, et les localiser au besoin sur le territoire. Les propositions étaient différenciées selon la nature de la mesure proposée : projet, connaissance et communication, législation ou autre.



Figure 32 Ateliers participatifs du Plan climat communal (été 2022)

Les discussions étaient suivies par les mandataires et des représentants des Services techniques, pour pouvoir répondre aux questions et apporter un appui à la formalisation des discussions et propositions.

6.2. Synthèse et résultat

Au final, environ 250 mesures ont été proposées.

Lors de chaque atelier, le résultat des discussions (cf. figure 33) a été présenté, sous la forme de planches de synthèse, aux participant·e·s qui ont été invité·e·s à attribuer des pastilles de couleur aux mesures qui leur paraissent les plus importantes.

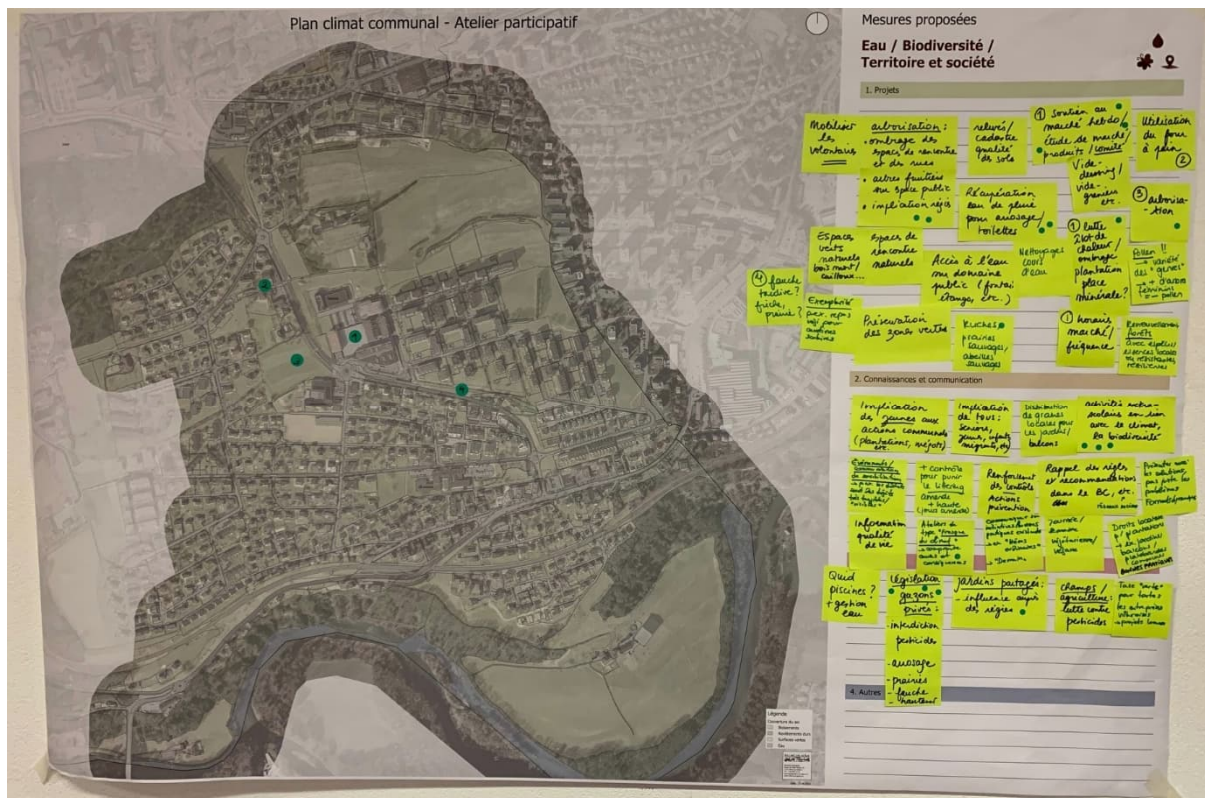


Figure 33 Planche "Eau, biodiversité, territoire et société" de l'atelier participatif à Cormanon

Finalement, une conclusion de la soirée a été faite par la Conseillère communale, qui a remercié les participant·e·s et les a invité·e·s à poursuivre les discussions de manière moins formelle autour d'un apéritif.

Chaque mesure a été triée, regroupée, développée, quantifiée, détaillée et finalement priorisée par les mandataires et les Services techniques de la Commune.

Un tableau de synthèse (cf. annexe 2) met en relation les propositions des ateliers participatifs avec les 47 mesures du Plan climat communal.

7. Description des thématiques

7.1. Thématiques

Le Plan climat communal reprend la structure du Plan climat cantonal qui est constitué de 7 axes spécifiques et d'un axe transversal.

Les axes cantonaux portent soit sur des mesures d'adaptation aux changements climatiques (eau, biodiversité, territoire et société) soit sur des mesures de réduction des gaz à effet de serre (agriculture et alimentation, consommation et économie, énergie et bâtiments ainsi que mobilité).

Dans le Plan climat communal de Villars-sur-Glâne, ces axes sont nommés « thématiques ».



Agriculture et alimentation

Bien qu'essentielle à notre survie, l'agriculture moderne peut porter des atteintes chimiques, biologiques et physiques sur les sols dégradant progressivement leur fertilité. De plus, l'utilisation de certains produits a également des effets néfastes sur notre santé et la majorité des systèmes de production intensifs ont de lourdes conséquences sur le climat.

Cette thématique vise à changer les comportements de consommation de la population pour diminuer l'empreinte écologique de l'alimentation. Une production locale en limitant ou en évitant l'utilisation de produits chimiques et un régime carné limité sont favorisés.

Biodiversité

La biodiversité représente le tissu vivant peuplé d'une diversité d'espèces animales et végétales. Toutes les interactions entre ces espèces permettent de garantir des écosystèmes stables et durables fondamentaux pour toutes formes de vies.

Depuis des milliers d'années, les activités humaines mettent en péril ce délicat équilibre qui a mis plusieurs milliards d'années à se former. En effet, le mitage du territoire, la chasse et la pêche à grande échelle, l'extraction de terres rares et des métaux, l'augmentation des sites touristiques, etc. menacent fortement les écosystèmes.

Cette thématique vise à promouvoir des pratiques respectueuses de la nature qui permettent de concilier les activités humaines avec le monde du vivant. Elle vise aussi à reconstituer des milieux favorables pour la biodiversité.

Consommation et économie

Le système économique actuel et les habitudes de consommation de la majorité de la population sont basés sur un monde aux ressources illimitées. Ce schéma de consommation linéaire consiste à extraire et transformer de la matière première, transformer et créer les produits souhaités, utiliser ou consommer ces produits puis s'en débarrasser en les jetant une fois qu'ils arrivent en fin de vie ou même avant dans certains cas (utilisation unique en particulier). Or ce système n'est pas durable et cause de graves dégâts environnementaux remettant en cause la qualité de vie initialement recherchée.

Cette thématique vise à promouvoir l'économie circulaire en favorisant le partage et en allongeant la durée d'usage des biens matériels par la réutilisation ou la réparation. Elle traite également des investissements durables c'est-à-dire des placements financiers qui soient non seulement intéressants financièrement mais aussi respectueux de l'environnement et éthiquement corrects.

Energie et bâtiments

L'énergie thermique et l'énergie électrique font partie des ressources vitales pour assurer nos conditions de vie. Ces énergies permettent de couvrir une partie importante de nos besoins et offrent un niveau de confort devenu quasiment ordinaire : chauffer nos logements, éclairer les espaces publics, faire fonctionner les appareils électroménagers, assurer les moyens de communication, alimenter les chaînes de production, etc. Elles ont permis de développer les nouvelles technologies de manière exponentielle.

Cependant, l'énergie produite de nos jours est en majorité issue de ressources fossiles qui sont, par définition, non renouvelables. En plus des ressources limitées, la combustion des matières fossiles génère d'importantes quantités de gaz à effet de serre et pollue l'atmosphère.

Cette thématique vise à réduire la quantité d'énergie utilisée tout en favorisant l'efficacité énergétique et la production d'énergies renouvelables bas carbone.

Mobilité

Les motifs de déplacement sont multiples : travail, formation, achats, loisirs, etc. Les modes de transport vont de la mobilité douce (à pied ou à vélo), aux transports individuels motorisés (voiture ou moto) en passant par les transports publics (rail ou bus). Leur choix varie en fonction de critères de coûts, de temps, de disponibilité, de confort, etc.

De la même manière que les bâtiments, les véhicules à moteur ont besoin d'énergie pour fonctionner et celle-ci, aujourd'hui, dépend en grande majorité des énergies fossiles. Le nombre de véhicules est en constante augmentation ce qui demande de plus en plus de ressources premières pour leur fabrication ainsi que de l'énergie pour les faire avancer.

Cette thématique vise à promouvoir les modes de déplacements alternatifs aux véhicules individuels motorisés et à réduire l'impact carbone des transports.

Territoire et société

Pour pouvoir se développer et adopter une vie sédentaire, l'espèce humaine a construit des villes, des villages, des routes, des zones industrielles, etc. A Villars-sur-Glâne, l'urbanisation s'est considérablement accélérée entre les années 1960 et 1980. Comme la majeure partie des villes et des villages, les surfaces bâties ont proliféré au détriment des espaces naturels créant entre autres des îlots de chaleur et limitant l'infiltration naturelle de l'eau dans les sols.

Cette thématique vise à concevoir des espaces urbains adaptés aux nouvelles conditions climatiques.

Eau

L'eau est une ressource naturelle essentielle à la vie qui doit être disponible en qualité et en quantité suffisante pour répondre aux différents usages et aux besoins de la population.

Cette thématique vise à économiser l'eau et à la préserver des atteintes nuisibles pouvant dégrader sa qualité et nuire à la santé des êtres vivants.

Transversal

La structure par thématique permet de catégoriser la plupart des sujets ayant un impact soit sur les émissions de gaz à effet de serre, soit sur l'adaptation du territoire. Cependant, cette structure simplifiée ne permet pas de traiter de sujets essentiels qui touchent l'ensemble des

thématiques abordées précédemment. De ce fait, cette thématique transversale comprend les sujets de la communication, la sensibilisation ou encore l'organisation de manière générale.

7.2. Structure

Le catalogue de mesures du Plan climat communal est structuré, par thématique, en axes et en mesures, pouvant inclure plusieurs projets.

Cette structure arborescente permet de traiter chaque thématique en identifiant les différentes sources de problèmes puis en proposant des solutions concrètes qui puissent être appliquées directement sur le territoire communal ou après des analyses préliminaires complémentaires.

7.2.1. Thématiques

Les thématiques sont celles des domaines spécifiques liés aux changements climatiques, identifiées dans le Plan climat cantonal, afin de mettre en évidence les liens et synergies.



7.2.2. Axes

Les axes, représentés par les branches des arbres, donnent les orientations stratégiques qui guident les actions et les mesures à prendre dans chaque thématique.

Ils fixent les objectifs généraux à atteindre en estimant le potentiel de réduction de CO₂. Toutefois, aucune quantification n'est possible à ce niveau de planification pour les axes comprenant des mesures d'adaptation du territoire face aux effets des changements climatiques.



7.2.3. Mesures

Les mesures, représentées par les feuilles des arbres, détaillent le principe des actions à mener pour atteindre les objectifs fixés. Des exemples de projets concrets, permettant d'atteindre les objectifs fixés, sont listés à l'intérieur de chaque mesure. Cette liste de projets n'est pas exhaustive, de nouvelles idées ou synergies pouvant survenir au moment de la mise en œuvre.



Ainsi, chaque projet sera, le moment venu, évalué précisément afin de s'assurer qu'il correspond à la mesure et obtenir un financement.

Des indicateurs sont proposés afin de permettre un suivi de la mise en œuvre du plan climat communal et d'évaluer les effets des mesures, afin de les ajuster le cas échéant.

Annexes

Annexe 1 : Données de base au diagnostic CO₂

Annexe 2 : Tableau de synthèse - ateliers participatifs

Annexe 1 : Données de base au diagnostic CO₂

Bilan CO₂ de l'administration

Ce bilan a été élaboré en respectant les standards internationaux et la norme ISO 14064. Les Services techniques se sont chargés de collecter les données nécessaires, tandis que Climate Services a effectué la quantification des émissions, l'interprétation des résultats et la rédaction du présent rapport.

Climate Services a développé une plateforme CO₂ pour l'établissement de bilan CO₂ selon la norme ISO 14064. L'organisation du projet est illustrée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Organisation, structure et périmètre du bilan CO₂

| | Administration | Climate Services | Description |
|---|----------------|------------------|--|
| 1. Bilan CO ₂ | - | - | Bilan CO ₂ 2019 selon la norme ISO 14064 (année de référence : 2021) Pour plus de détail, consultez le chapitre « Données techniques ISO 14064 » (section 6) |
| 2. Structure du bilan CO ₂ | - | - | Catégories d'émissions prises en considération : <ul style="list-style-type: none"> • Chauffage • Electricité • Déplacements professionnels • Marchandises transportées • Trajets pendulaires • Bureautique • Déchets • Eau • Sous-traitance Pour plus de détail sur les indicateurs, voir chapitre « Données détaillées du bilan CO ₂ de l'administration communale » |
| 3. Périmètre organisationnel pour l'analyse | - | - | Administration <ul style="list-style-type: none"> - Ancienne école - Buvette de football - BSEV - Centre Administratif - Centre sportif du Platy - Ecole de Cormanon - Ecole de Villars-Vert - Ecole des Rochettes - La Grange - Le Milieu - Les Martinets - Nuithonie - Ecole du Platy - Eclairage public - Bibliothèque - STEP Déchetterie Le bilan a été établi pour la première fois en 2021. |

| | Administration | Climate Services | Description |
|---|----------------|------------------|---|
| 4. Processus et qualité | | | |
| a) Définition du périmètre et des indicateurs | X | X | Effectué en 2021. Formulaire personnalisé pour la saisie de données en ligne. |
| b) Saisie des données | X | | Services techniques |
| c) Contrôle qualité | | X | Climate Services |
| d) Bilan CO ₂ | | X | Outil – Plateforme CO ₂ Source facteurs d'émission : Ecoinvent et autres sources spécialisées |
| e) Rapport d'analyse et recommandations | | X | Climate Services |

Données techniques ISO 14064

| Description | Référence |
|---|---------------|
| 1. Responsabilités | [ISO 7.3.1 b] |
| <i>Acquisition des données : Services techniques</i> | |
| <i>Responsabilité de l'inventaire des sources d'émissions, des facteurs de conversion et du présent rapport : Climate Services</i> | |
| 2. Standard | [ISO 7.3.1 p] |
| <i>Le bilan des gaz à effet de serre a été établi selon la norme 14064-1 de l'International Organization for Standardization (ISO) : "Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals" (2006).</i> | |
| <i>L'identification ainsi que l'acquisition des données sur les émissions de GES suivent les principes du Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition) et de la norme ISO 14064-1.</i> | |
| 3. Méthodologie | [ISO 7.3.1 l] |
| <i>Le périmètre du projet ainsi que les sources d'émissions ont été définis selon les principes du Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition) et de la norme ISO 14064-1.</i> | |
| 4. Année de base | [ISO 7.3.2 j] |
| <i>L'année de base est 2021.</i> | |
| 5. Période considérée | [ISO 7.3.1 c] |
| <i>Le bilan est établi pour l'année 2021. Les données couvrent chacune une durée de 12 mois, sur les deux dernières années. La période sur laquelle les données sont collectées est la plus récente possible, reflétant au mieux une image réaliste et représentative de la situation actuelle.</i> | |

| | |
|---|--|
| 6. Périmètre du système | [ISO 7.3.1 d] [ISO 7.3.1 h] [ISO 7.3.1 f] [ISO 7.3.1 g] |
| <i>Les procédés pour la saisie des périmètres organisationnels et opérationnels ainsi que pour l'exclusion de sources d'émissions (également combustion de biomasse et fixation de CO₂) suivent les standards habituels pour ce type d'entreprise.</i> | |
| 7. Changement du bilan par rapport à l'année de base | [ISO 7.3.1 o] [ISO 7.3.1 m] [ISO 7.3.2 k] |
| <i>Il s'agit d'un premier bilan.</i> | |
| 8. Hypothèses et estimations | |
| <i>Pour l'essentiel, les données se basent sur des chiffres provenant de la comptabilité et des services internes de l'entreprise. La base de ces estimations est décrite dans les commentaires sur la plateforme CO₂.</i> | |

Données détaillées du bilan CO₂ de l'administration communale

| Catégorie | Indicateur | Unité | Données | tCO2 | % tCO2 | % de la cat. |
|-----------------------------|---|---------|-----------|-------|--------|--------------|
| Chauffage | CH - CAD usine d'incinération | kWh | 2922786.0 | 0.0 | 0.0% | 0.0% |
| | CH - Gaz naturel | kWh | 525632.0 | 104.3 | 42.9% | 76.4% |
| | CH - Mazout | kWh | 121000.0 | 32.3 | 13.3% | 23.6% |
| Electricité | EL - Electricité photovoltaïque | kWh | 3018.6 | 0.3 | 0.1% | 1.6% |
| | EL - Electricité hydraulique | kWh | 1506293.4 | 18.4 | 7.6% | 98.4% |
| Déplacements professionnels | DP - Bus transport public ville | km | 350.0 | 0.0 | 0.0% | 4.9% |
| | VE - Vélo électrique | km | 1200.0 | 0.0 | 0.0% | 0.1% |
| | VE - Véhicule entreprise, Electricité | km | 4200.0 | 0.1 | 0.0% | 15.1% |
| Trajets Pendulaires | VE - Véhicule entreprise, Ess, 3-5l | km | 3500.0 | 0.5 | 0.2% | 80.0% |
| | TP - Bus transport public régional | km | 9003.0 | 0.3 | 0.1% | 0.7% |
| | TP - Bus transport public ville | km | 6453.0 | 0.5 | 0.2% | 1.1% |
| | TP - Train régional 2ème cl. | km | 7431.0 | 0.0 | 0.0% | 0.0% |
| | TP - Trolley / Tram | km | 311.0 | 0.0 | 0.0% | 0.0% |
| | TP - Vélo électrique | km | 13241.0 | 0.0 | 0.0% | 0.0% |
| | TP - Moto | km | 1540.0 | 0.2 | 0.1% | 0.4% |
| | TP - Scooter | km | 1764.0 | 0.1 | 0.1% | 0.3% |
| | TP - Véhicule privé, Diesel, 3-5l | km | 9832.0 | 1.4 | 0.6% | 2.9% |
| | TP - Véhicule privé, Diesel, 5-8l | km | 56474.0 | 12.7 | 5.2% | 26.3% |
| | TP - Véhicule privé, Diesel, >8l | km | 8290.0 | 2.3 | 1.0% | 4.8% |
| | TP - Véhicule privé, Electrique (conso. auxiliaire) | km | 17857.0 | 0.4 | 0.1% | 0.8% |
| | TP - Véhicule privé, Ess, 3-5l | km | 69283.0 | 9.0 | 3.7% | 18.6% |
| | TP - Véhicule privé, Ess, 5-8l | km | 82140.0 | 17.1 | 7.0% | 35.3% |
| | TP - Véhicule privé, Ess, >8l | km | 13961.0 | 3.6 | 1.5% | 7.5% |
| | TP - Véhicule privé, Gaz, 5-7kg | kWh | 3600.0 | 0.7 | 0.3% | 1.5% |
| | TP - A pied | km | 9183.0 | 0.0 | 0.0% | 0.0% |
| TP - Vélo | km | 11491.0 | 0.0 | 0.0% | 0.0% | |
| Bureautique | PE - Papier fibres fraîches | kg | 190.0 | 0.2 | 0.1% | 1.4% |
| | PE - Papier recyclé | kg | 2550.0 | 1.7 | 0.7% | 10.0% |
| | AC - Ecran | pieces | 35.0 | 9.3 | 3.8% | 56.1% |
| | AC - Nouveaux ordinateurs | pieces | 33.0 | 5.4 | 2.2% | 32.5% |
| Eau | EA - Eau de source | m3 | 17734.0 | 7.6 | 3.1% | 100.0% |
| Déchets | DE - Urbain incinérés | kg | 9822.0 | 5.1 | 2.1% | 100.0% |
| Produits chimiques | PC - Produits de nettoyage | kg | 1720.0 | 5.3 | 2.2% | 100.0% |
| Sous-traitance | ST - Service nettoyage | ETP | 1.3 | 4.4 | 1.8% | 100.0% |

Données énergétiques

1. Habitations

La méthode repose sur le Guide de planification énergétique territoriale, http://www.citedelenergie.ch/fileadmin/user_upload/Energiestadt/fr/Dateien/Instrumente/planifcation_energetique/planification-energetique_module_3.pdf. La démarche a été de plus affinée en fonction du type d'objet (villa, immeuble, ...) et de la puissance de la chaudière. La base principale pour l'estimation des besoins est le Registre fédéral des bâtiments et des logements (RegBL) de l'OFS¹.

Contrôle de qualité du RegBL

Le RegBL est basé sur les données saisies au niveau des communes, avec un niveau de qualité qui peut être très variable. Il est donc important de pouvoir contrôler la qualité des données. Il est à relever que les méthodes décrites ci-dessous permettent d'identifier un éventuel problème, mais ne donnent pas une solution pour le corriger.

Méthodes de contrôle

- Contrôle à la SRE : il faudrait que la somme des SRE d'habitation ne soit pas trop éloignée de 45 m²/habitant·e, la moyenne nationale.
- Contrôle avec le Registre des Chaudières. Il faudrait que la puissance des chaudières d'objets liés à l'habitat * 1500 heures équivalent à une consommation proche de celle déterminée par la méthode standard pour les objets chauffés au bois, au gaz ou au mazout.²
- Cohérence des consommations gaz par commune avec les données du fournisseur si ces données sont disponibles.

Calcul de la SRE

Par EGID, $SRE = 1.1 * \sum(WAREA^3)$. Le 1.1 est pour ajouter la surface de l'enveloppe. Si WAREA n'est pas disponible, $SRE = GAREA^4 \cdot GASTW^5 \cdot C(GKLAS^6)$, avec C(GKLAS) valant 1 pour les classes de bâtiments entièrement chauffés, et < 1 pour les classes de bâtiments avec fonctions annexes. Si GKLAS n'est pas disponible, prendre GKAT⁷, caractère plus grossier mais obligatoire du RegBL.

¹ Registre fédéral des Bâtiments et des Logements, <https://www.housing-stat.ch/fr/index.html>. Il a été mis sur pied à la suite du recensement de la population de l'an 2000, sur la base du relevé des bâtiments et des logements. Il répertorie au minimum l'ensemble des bâtiments à usage d'habitation et leurs logements sur le territoire suisse. A côté d'identificateurs de bâtiment et de logement (EGID et EWID) univoques en Suisse, il comprend les principales données de base sur les bâtiments et les logements. Il s'agit notamment de l'adresse, des coordonnées, de l'année de construction, du nombre d'étages et du système de chauffage des bâtiments, ainsi que du nombre de pièces et de la surface des logements. Voir aussi https://www.housing-stat.ch/files/TRIM2010_Wegleitung_100915_fr.pdf

² Liaison entre les données du RegBL et du registre des chaudières : une méthode efficace et fiable est d'utiliser le module 'Fuzzy logic' (<https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=15011>), avec un critère de similarité à tester ; selon les premières expériences 0.8 est une bonne première valeur.

³ Surface du logement

⁴ Surface du bâtiment

⁵ Nombre de niveaux

⁶ Classe de bâtiment

⁷ Catégorie de bâtiment

Besoins de chauffage

Ils sont déterminés en fonction de l'époque de rénovation GRENP, ou si non disponible de la période de construction GBAUP. Il s'agit d'énergie finale.

Tableau 5 : Besoins de chauffage dans le bâtiment [kWh/m² SRE /an] selon l'année et le type de construction. Source : service de l'énergie canton de Vaud

| Code GRENP / GBAUP | Année | Habitat individuel | Habitat collectif | Bâtiment commercial | Restaurants | Dépôt | Salle de sport | Hôpital | Bâtiment industriel |
|--------------------|-------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------|-------|----------------|---------|---------------------|
| 8011 | 1919 | 201.5 | 135 | 109 | 197 | 111 | 125 | 136 | 123 |
| 8012 | 1945 | 203 | 154 | 124 | 225 | 126 | 142 | 156 | 141 |
| 8013 | 1960 | 198.5 | 144 | 116 | 210 | 118 | 133 | 145 | 131 |
| 8014 | 1970 | 198.5 | 135 | 110 | 198 | 111 | 125 | 137 | 124 |
| 8015 | 1975 | 198.5 | 140 | 113 | 204 | 115 | 129 | 142 | 128 |
| 8016 | 1980 | 178 | 129 | 104 | 189 | 106 | 119 | 131 | 118 |
| 8017 | 1985 | 169.5 | 132 | 107 | 192 | 108 | 122 | 133 | 121 |
| 8018 | 1990 | 150 | 107 | 87 | 158 | 89 | 100 | 109 | 99 |
| 8019 | 1995 | 126.5 | 103 | 84 | 151 | 85 | 96 | 105 | 95 |
| 8020 | 2000 | 115 | 63 | 52 | 94 | 53 | 60 | 65 | 59 |
| 8021 | 2005 | 115 | 62 | 52 | 93 | 53 | 59 | 65 | 59 |
| 8022 | 2010 | 100 | 37 | 32 | 57 | 33 | 37 | 40 | 36 |
| 8023 | 2015 | 90 | 37 | 32 | 57 | 33 | 37 | 40 | 36 |

Tableau 6 : Besoins d'eau chaude sanitaire dans le bâtiment [kWh/m² SRE /an] selon le type de construction. Source : service de l'énergie canton de Vaud

| Habitat individuel | Habitat collectif | Bâtiment commercial | Restaurants | Dépôt | Salle de sport | Hôpital | Bâtiment industriel |
|--------------------|-------------------|---------------------|-------------|-------|----------------|---------|---------------------|
| 14 | 21 | 7 | 56 | 1.4 | 83 | 28 | 7 |

Cette approche permet de mesurer l'effet de l'assainissement du parc uniquement à chaque actualisation du Tableau 5. L'effort d'assainissement local sera donc davantage observé dans l'évolution des agents de chauffage utilisés dans la commune.

Besoins en électricité

Tableau fourni par le Groupe E par commune, avec consommation par secteur et détail pour les objets communaux. Contact : vente@groupe-e.ch. Pas de répartition spatiale possible sauf pour les objets communaux.

2. Industrie, artisanat et services

Approche « chaudières »

Les chaudières qui ne sont pas associées au RegBL sont recensées. Il est considéré pour chacune d'entre elles 1'500 heures de fonctionnement moyen¹. Cette approche est cependant incomplète :

1. Dans les cas de services en particulier chauffés par un autre moyen, comme une pompe à chaleur ;
2. L'hypothèse de 1'500 heures de fonctionnement est en général correcte pour le chauffage, mais peut par contre être très différente dans le cas d'utilisation pour un process industriel.

Approche NOGA

Il est parti du principe que chaque industrie a des besoins en chaleur et en électricité dépendants de la branche d'activité (code NOGA), et admis proportionnellement au nombre d'équivalents plein-temps (EPT).

Selon une étude de l'OFEN², on obtient l'énergie requise par 19 branches d'activité. Cette énergie est normalisée selon le nombre d'EPT par branche :

Tableau 7 : Besoins en chaleur et électricité par EPT et par An. Référence : 2013

| Désignation | Groupe | Electricité [MWh/EPT/an] | Chaleur [MWh/EPT/an] |
|------------------------------------|--------|-----------------------------|-------------------------|
| Alimentation | 1 | 29.6 | 43.9 |
| Textile / Cuir | 2 | 17.4 | 24.3 |
| Papier / Impression | 3 | 54.6 | 76.7 |
| Chimie | 4 | 50.3 | 78.4 |
| Ciment / Tuiles | 5 | 298.5 | 2103.2 |
| Autres minéraux non ferreux | 6 | 25.0 | 45.2 |
| Métal / fer | 7 | 166.8 | 146.9 |
| Métaux non ferreux | 8 | 95.8 | 102.3 |
| Métaux / machines | 9 | 12.3 | 8.1 |
| Machines | 10 | 9.5 | 7.6 |

¹ Une chaudière est typiquement dimensionnée pour une utilisation entre 2000 et 2500 heures par an. Mais les anciennes chaudières sont souvent surdimensionnées.

² "Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor", mars 2016,
http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_567447663.pdf

| Désignation | Groupe | Electricité [MWh/EPT/an] | Chaleur [MWh/EPT/an] |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------|-------------------------|
| Autres industries | 11 | 19.0 | 7.7 |
| Construction | 12 | 1.4 | 2.6 |
| Commerce | 13 | 7.3 | 5.5 |
| Hôtellerie et restauration | 14 | 13.3 | 10.8 |
| Assurances / Crédit | 15 | 4.9 | 3.0 |
| Administration | 16 | 4.7 | 5.8 |
| Enseignement | 17 | 6.9 | 12.5 |
| Santé / Action sociale | 18 | 4.1 | 5.4 |
| Autres services | 19 | 4.0 | 3.6 |

Une estimation des besoins est calculée sur la base des EPT par code NOGA et par commune. Cette approche surestime la part de gaz dans les besoins en chaleur de 21% et celle de l'électricité de 17% au niveau cantonal.

Pour une Commune test, cela a donné une surestimation de 100%, respectivement de 24%, alors que l'approche « chaudière » donnait pour la part gaz chaleur une surestimation de 22% seulement.

Cette méthode donne donc un ordre de grandeur, mais qui reste très imprécis. L'OFS indique d'ailleurs que l'échantillonnage effectué pour l'étude susmentionnée est insuffisant pour une telle utilisation¹.

Besoin en électricité

Tableau fourni par le Groupe E par commune, avec consommation pour le secteur 'industries et services'. Contact : vente@groupe-e.ch. Pas de répartition spatiale.

Spatialisation

Les données du registre des entreprises sont d'accès restreint auprès de la STATENT.

On peut à défaut admettre que :

- Les adresses du RegBL qui ne sont pas à usage d'habitation correspondent à une entreprise.
- Les chaudières qui ne correspondent pas à une adresse du RegBL sont liées à une entreprise.

Il est enfin possible d'obtenir les adresses des entreprises sur le territoire d'une commune sur le site internet du canton², mais cette base de données n'inclut pas les services (écoles, administrations, etc, ...).

¹ Stefanie Muff, OFEN, communication personnelle, 15.6.2016

² http://www.fr.ch/src/fr/pub/recherche_d_entreprise/recherche.htm

Mobilité

Ce volet de la consommation d'énergie représente environ 37.7% des besoins en 2014.

Les informations de base sont disponibles sur le site de la statistique cantonale¹. Des statistiques détaillées sur les véhicules en circulation sont disponibles auprès de l'OFS².

La méthode la plus simple est d'imputer 2350 Watts, soit 20.6 MWh/an par véhicule de tourisme³. Être plus précis suppose la disponibilité de beaucoup plus d'informations, dont le rapport coût-bénéfice n'apparaît pas favorable.

1. Transports publics

Des données assez complètes sont disponibles depuis peu auprès du SMO⁴. Faut de pouvoir imputer précisément les besoins en énergie des transports publics, l'indication du nombre d'utilisateurs par arrêt (personnes qui montent et descendent) est la plus pertinente pour juger de l'évolution de l'utilisation de ce mode de transport.

Pour l'instant, les demandes individuelles des communes sont traitées manuellement, car il y a un travail important nécessaire pour mettre en forme les données. Il y a une intention / volonté d'uniformiser / mettre en forme ces données (en 2017), voire même de les spatialiser.

2. Mobilité pendulaire

Une estimation de la mobilité pendulaire peut être faite à l'aide du relevé structurel, effectué chaque année sur au moins 200'000 personnes âgées de 15 ans ou plus. En regroupant les données collectées entre 2015 et 2019, extrapolées à la population de 2019 par le Service de la mobilité du canton de Fribourg⁵, on obtient une estimation du trafic pendulaire issu, respectivement à destination d'une commune. Il ne s'agit que d'estimations de précision limitée. Le relevé structurel indique également le type de mobilité utilisée (la part sous forme de Transport Individuel Motorisé (TIM)) – sauf pour les déplacements internes à la commune.

Les distances entre communes proviennent du modèle national du trafic voyageur (MNTP) de 2017⁶.

¹ http://appl.fr.ch/stat_statonline/standards/etape2.asp?Tableau=195&Contexte=1

² https://www.pxweb.bfs.admin.ch/default.aspx?px_language=fr

³ "Concept pour l'établissement du bilan de la société à 2000 watts", septembre 2014, **Erreur ! Référence de lien hypertexte non valide.** , Tableau 11-2 p. 37

⁴ <http://www.fr.ch/smo/fr/pub/index.cfm>, Michel Vonlanthen.

⁵ <https://etatfr.maps.arcgis.com/apps/dashboards/05aff3bf5a0b4ca4ab9c77d8bb588815>

⁶ <https://opendata.swiss/fr/dataset/reisezeit-und-distanz-2017>

Estimation état 1990

Les émissions de CO₂ en 1990 ont été déterminées sur la base des hypothèses suivantes :

1. Habitat

Seuls les bâtiments construits jusqu'en 1990 ont été considérés ;

Parmi les objets construits avant 1990 qui ont aujourd'hui une pompe à chaleur, il a été considéré qu'à l'époque la moitié disposait d'une chaudière à mazout.

Parmi les objets construits avant 1990 qui sont aujourd'hui raccordés au chauffage à distance, il a été considéré qu'ils disposaient à l'époque d'une chaudière à mazout. L'enveloppe est admise ne pas avoir changé.

2. Industrie

Pour les grosses entreprises, des estimations ont été faites sur la base d'indications sur l'historique de leur développement. Pour les plus petites, la démarche a été identique à celle appliquée à l'habitat.

3. Mobilité

L'estimation se base sur les émissions de la mobilité en Suisse en 1990, reportée au prorata de la population de Villars-sur-Glâne.

Estimation état 2030

Les émissions de CO₂ en 2030 dans le contexte actuel (sans mesures supplémentaires) ont été déterminées sur la base des hypothèses suivantes :

1. Habitat

Les nouvelles habitations n'ont pas été incluses, étant admis qu'elles seraient chauffées avec des ressources renouvelables.

Tous les objets chauffés actuellement avec une énergie fossile sont admis renouvelables en 2030 si l'âge de la chaudière est de 25 ans et plus d'ici 2030.

La performance de l'enveloppe est admise ne pas avoir changé (taux de rénovation < 1%/an).

2. Industrie

Pour les grosses entreprises, les besoins de chaleur sont admis inchangés. Il n'y a pas de paramètre qui permette d'estimer raisonnablement une variation des besoins industriels à 8 ans. Pour les plus petites, la démarche a été identique à celle appliquée à l'habitat.

3. Mobilité

Les estimations sont faites sur la base de la population attendue en 2030, avec un taux d'électrification croissant (extrapolation de la croissance de ces dernières années).

Annexe 2 : Tableau de synthèse des actions - ateliers participatifs

| Mesures Plan climat communal | | Propositions d'actions lors des ateliers participatifs | Votes | |
|------------------------------|-------|--|---|----|
| Adaptation climatique | B.1.a | Infrastructures écologiques et mise en réseau des écosystèmes | <ul style="list-style-type: none"> - Aménager davantage de ruches à abeilles - Aménager des nichoirs à martinets et hirondelles - Utiliser les maillages des talus des routes pour les couloirs migratoires de la biodiversité - Créer des nouveaux espaces verts naturels (bois mort, cailloux, etc.) | 1 |
| | B.1.b | Label VILLEVERTE SUISSE | <ul style="list-style-type: none"> - Gérer de manière exemplaire les espaces verts de la commune - Exiger des plantes vivaces et indigènes - Favoriser la plantation de fleurs pour les abeilles - Réglementer les espaces verts privés (pesticides, arrosage, fauche, hauteur etc.) | 0 |
| | B.2.a | Plan de végétalisation | <ul style="list-style-type: none"> - Collaborer avec le Jardin botanique de Fribourg - Planter des espèces végétales le long des chemins de mobilité douce - Planter des haies vives et des arbres fruitiers (framboisiers, cerisiers etc.) - Choisir des essences d'arbres avec moins de pollen - Remplacer les arbres malades par des essences locales et résistantes - Augmenter la capacité de stockage du carbone dans les sols - Cartographier la qualité des sols - Préserver des zones vertes - Protéger les arbres privés | 10 |
| | S.1.a | Espaces publics intégrant des valeurs paysagères et naturelles | <ul style="list-style-type: none"> - Aménager les espaces de rencontre avec des éléments naturels - Améliorer la qualité des places minérales et arborées - Valoriser le centre de Cormanon - Créer une piscine collective et une plage communale au bord de la Glâne - Interdire les panneaux politiques sauvages sur les espaces publics. | 12 |
| | S.1.b | Places de jeux écologiques | <ul style="list-style-type: none"> - Ombrager les places de jeux - Aménager les places de jeux avec des éléments naturels « Robinson Crusoe » - Installer des boîtes à jeux en libre-service - Créer des connexions entre les places de jeux et diversifier les activités proposées | 1 |
| | S.2.a | Îlots de fraîcheur | <ul style="list-style-type: none"> - Installer des fontaines à eau en libre-service - Lutter contre les îlots de chaleur - Installer des filets pour capter l'humidité de l'air durant les périodes estivales - Végétaliser les façades | 4 |

| | | | | |
|---|-------|--|---|---|
| Adaptation climatique | W.1.a | Limitation de la consommation d'eau | <ul style="list-style-type: none"> - Interdire d'arroser les pelouses durant les périodes estivales - Installer des toilettes sèches - Récupérer l'eau de pluie pour l'arrosage des espaces verts - Limiter les fuites d'eau dans le réseau - Limiter la consommation d'eau pour les piscines, les pelouses et les plantations | 7 |
| | W.2.a | Stratégie "Ville éponge" | <ul style="list-style-type: none"> - Favoriser les toitures végétalisées - Augmenter les surfaces perméables du sol - Fixer/augmenter l'indice vert et l'indice pleine terre | 5 |
| | W.2.b | Protection contre les crues | - (Mesure supplémentaire) | 0 |
| | W.3.a | Agrandissement et traitement des micropolluants à la STEP | - (Mesure supplémentaire) | 0 |
| Réduction des émissions de gaz à effet de serre | A.1.a | Menus éco-responsables | <ul style="list-style-type: none"> - Proposer des repas végétariens dans les cantines scolaires - Proposer une journée / semaine végétarienne - Proposer des repas végétariens dans les lieux collectifs | 0 |
| | A.1.b | Potagers individuels ou communautaires | <ul style="list-style-type: none"> - Pratiquer de la permaculture sur les terrains communaux - Mettre en place plus de jardins ou des pots partagés (également en zone villa) - Encourager l'agriculture verticale dans les bâtiments vides - Imposer des jardins partagés pour les immeubles d'habitation | 6 |
| | A.1.c | Produits de la vente directe et invendus locaux | <ul style="list-style-type: none"> - Proposer des activités avec le four à pains (écoles) - Adapter les horaires et augmenter la fréquence du marché - Soutenir le marché hebdomadaire - Soutenir et valoriser les épiceries qui proposent des produits locaux - Soutenir et valoriser les magasins bio et locaux - Cartographier les commerçants durables de la région - Informer sur la possibilité de s'approvisionner localement | 7 |
| | C.1.a | Soutien et encouragement à la réutilisation | <ul style="list-style-type: none"> - Organiser des vide-dressings, des vide-greniers, des bourses d'habits 1-2x par année - Définir un espace de récupération à la déchetterie - Organiser un/des atelier(s) de réparation - Encourager les prêts dans les quartiers et/ou des locations d'objets | 8 |
| | C.1.b | Lutte contre les déchets sauvages | <ul style="list-style-type: none"> - Nettoyer les cours d'eau - Organiser des journées " coups de balai " - Lutter contre les déchets sauvages (littering) - Diminuer le suremballage - Organiser des campagnes de sensibilisation dans les écoles - Limiter la quantité de déchets incinérés (mise en place de bennes pour le compost) | 2 |
| | C.2.a | Evaluation de la durabilité des projets | - Intégrer des critères de durabilité dans les projets de construction | 0 |
| | C.2.b | Investissements durables des fonds publics et des caisses de pension | - Investir les placements financiers de la Commune en accord avec les principes du développement durable | 1 |

| | | | | |
|---|-------|--|---|----|
| Réduction des émissions de gaz à effet de serre | C.3.a | Guide pour les manifestations durables | - Rendre obligatoire l'utilisation de la vaisselle réutilisable lors d'événements organisés sur le territoire commune | 2 |
| | C.3.b | Organisation d'événements en faveur du développement durable | <ul style="list-style-type: none"> - Organiser des événements type "vie de quartier" - Organiser une journée "Dimanche sans voiture" avec des encouragements de la Commune - Organiser des journées de sensibilisation / cours pour les particuliers "Fresque du climat" - Organiser des fêtes de quartier - Encourager les médiations de PPE pour trouver des solutions éco-responsables - Définir un lieu spécifique pour les événements liés au développement durable - Trouver des "ambassadeurs" du climat - Sensibiliser de manière ludique (serious game, concours par quartier etc.) - Proposer des activités extérieures pour les écoles en lien avec le développement durable - Proposer des activités extrascolaires en lien avec le climat / biodiversité | 18 |
| | E.1.a | Conseils incitatifs pour le chauffage dans l'habitat | - Sensibiliser et informer les propriétaires sur les installations de chauffage durables selon leur situation | 0 |
| | E.1.b | Etude globale de développement du CAD | <ul style="list-style-type: none"> - Considérer les immeubles d'habitation dans les périmètres d'investigation du CAD - Etudier le potentiel de la géothermie profonde à Villars-sur-Glâne | 4 |
| | E.2.a | Production locale d'électricité renouvelable | <ul style="list-style-type: none"> - Aménager des équipements de fitness générant de l'électricité - Installer des turbines dans les cours d'eau (micro-hydraulique) - Installer de panneaux photovoltaïques sur les toits et sur les parkings extérieurs | 7 |
| | E.2.b | Encouragement des gros consommateurs à acheter du courant renouvelable | - (Mesure supplémentaire) | 0 |
| | E.3.a | Efficiéce énergétique industrielle | - Valoriser les énergies fatales (énergie "perdue" qui n'est pas valorisée dans une boucle) | 0 |
| | E.3.b | Efficiéce énergétique des bâtiments communaux | <ul style="list-style-type: none"> - Valoriser l'énergie générée par la STEP dans le réseau de chauffage à distance (CAD) - Diminuer la température dans les bâtiments communaux et les écoles - Communiquer sur l'évolution de la consommation d'énergie de l'administration communal | 11 |
| | E.3.c | Efficiéce énergétique des logements et des commerces | - Informer les propriétaires sur leur bilan / diagnostic énergétique | 2 |

| | | | | |
|---|-------|--|--|---|
| Réduction des émissions de gaz à effet de serre | E.4.a | Plan communal des énergies | <ul style="list-style-type: none"> - Interdire les propriétaires privés de chauffer les piscines avec des pompes à chaleur - Encourager / imposer d'assainir les bâtiments anciens - Encourager la pose d'installations photovoltaïques sur les toitures à haut potentiel - Interdire ou limiter l'utilisation de la climatisation - Construction en hauteur - Obliger de réguler la courbe de chauffe - Supprimer les émoluments pour les démarches "énergies renouvelables" - Imposer un compteur de chaleur individuel pour tous les immeubles d'habitation - Atteindre un bilan énergétique neutre en carbone pour les nouveaux bâtiments | 6 |
| | E.4.b | Label Cité de l'énergie | - (Mesure supplémentaire) | 0 |
| | E.4.c | Simplification des démarches administratives | <ul style="list-style-type: none"> - Simplifier les démarches administratives pour avoir recours à des énergies renouvelables - Soutenir les démarches groupées pour les énergies renouvelables (coopératives citoyennes / RCP regroupement de consommation propre) - Former des professionnels | 8 |
| | E.5.a | Plan lumière communal | <ul style="list-style-type: none"> - Exiger l'extinction de la lumière dans les commerces - Optimiser l'éclairage public (diminution de l'intensité lumineuse, détecteurs de mouvements, optimiser l'éclairage des terrains de football, remplacement des lampes halogène et sodium par des LED) - Eclairer les chemins de mobilité douce de manière adaptée | 8 |
| | M.1.a | Stationnements pour vélos | - Aménager des stationnements sécurisés pour vélos | 0 |
| | M.1.b | Itinéraires de mobilité douce | <ul style="list-style-type: none"> - Créer des parcours thématiques pour les écoles (fiches et panneaux d'informations) - Aménager la Promenade des Tilleuls - Valoriser les routes avec des aménagements paysagers - Verdir les trottoirs - Optimiser le maillage des chemins piétons - Supprimer les obstacles sur les pistes de mobilité douce - Créer un réseau cyclable performant pour la TransAgglo - Sécuriser les itinéraires de mobilité douce entre les quartiers - Créer un guide des promenades à poussettes - Créer un dépliant sur les réseaux de mobilité douce entre les quartiers | 9 |
| | M.2.a | Equipement des arrêts de bus | - (Mesure supplémentaire) | 0 |
| | M.2.b | Desserte en transports publics | - (Mesure supplémentaire) | 0 |
| | M.3.a | Mobilité électrique | <ul style="list-style-type: none"> - Augmenter le nombre de bornes électriques pour voitures - Encourager la mise en place de bornes de recharge bidirectionnelles ou recharge intelligente - Imposer un quota minimal pour la mise en place de borne de recharge dans les immeubles d'habitations | 4 |
| | M.3.b | Stationnement pour véhicules | - Imposer un stationnement payant sur le domaine public | 1 |

| | | | | |
|---|-------|--|--|---|
| Réduction des émissions de gaz à effet de serre | M.4.a | Infrastructures pour la mobilité combinée | <ul style="list-style-type: none"> - Prévoir une station Publibike à Villars-Vert - Créer un/des P+R pour les PME - Informer les habitants sur les plateformes de covoiturage existantes et prévoir des places de covoiturage - Assurer la cohabitation entre les différents modes de déplacements - Créer des voies réservées au covoiturage lors des heures de pointes - Mettre en place des zones 30 km/h sur toute la commune | 4 |
| | M.4.b | Véhicules partagés | <ul style="list-style-type: none"> - Mettre à disposition des vélos cargo pour les "livraisons" des entreprises - Prévoir des "Cyclos Bus" pour les écoles - Prévoir des emplacements pour les véhicules Mobility électriques | 1 |
| | M.5.a | Plan de mobilité pour les bâtiments communaux | <ul style="list-style-type: none"> - Organiser des Pédibus pour les écoles - Soutenir financièrement les enfants de Villars-sur-Glâne qui suivent un cursus scolaire allémanique - Instaurer la gratuité des transports publics pour les enfants | 3 |
| | M.5.b | Plan de mobilité pour les entreprises | <ul style="list-style-type: none"> - Encourager la location des espaces libres de travail « coworking » | 2 |
| | T.1.a | Démarches participatives et initiatives citoyennes | <ul style="list-style-type: none"> - Organiser des ateliers participatifs pour des projets spécifiques | 0 |
| | T.1.b | Valorisation des actions durables | <ul style="list-style-type: none"> - Distribuer des graines locales pour les jardins/balcons des privés - Offrir des bons de type VegiPass pour les habitants - Proposer des avantages aux foyers qui ne possèdent pas de véhicules individuels motorisés - Encourager les modes de transport alternatifs à la voiture - Encourager la limitation de déchets - Octroyer un prix avantageux pour l'utilisation des vélos en libre-service pour une période de 1 à 2 semaines - Proposer des tarifs préférentiels aux jeunes pour l'utilisation des vélos en libre-service - Proposer des abonnements combinés TPF – Publibike - Organiser des concours impliquant les habitants et les entreprises - Soutenir les magasins bio et en vrac | 4 |

| | | | | |
|---|-------|--|--|---|
| Réduction des émissions de gaz à effet de serre | M.4.a | Information à la population | <ul style="list-style-type: none"> - Signaler les points d'eau - Créer des fiches explicatives sur les plantes annuelles de la Commune - Vulgariser des sujets environnementaux complexes (énergie, déchet, biodiversité etc.) - Organiser des journées d'informations et de sensibilisation sur l'énergie - Fournir des conseils pour adopter un mode de vie plus écologique - Inciter à diminuer la consommation d'énergie thermique - Mettre en place une plateforme en ligne pour récolter les avis et les idées des habitants - Adapter les canaux de communication pour toucher les plus de personnes possibles - Communiquer sur l'évolution des mesures du Plan climat communal - Communiquer sur les actions existantes dans la région et dans le monde (ex. héros ordinaires, demain) - Favoriser la tolérance et les échanges en portant une attention particulière à la communication | 9 |
| | M.4.b | Promotion de la sobriété | - (Mesure supplémentaire) | 0 |
| | M.5.a | Sensibilisation du personnel | - (Mesure supplémentaire) | 0 |
| | T.2.b | Mise en place de mesures écologiques au sein de l'administration | <ul style="list-style-type: none"> - Organiser des événements en accord avec les principes du Plan climat et tenir une politique d'achat exemplaire - Mener des actions exemplaires dans les bâtiments communaux | 0 |
| | T.3.a | Bilan CO2 des particuliers | - (Mesure supplémentaire) | 0 |
| | T.3.b | Suivi du Plan climat communal | - (Mesure supplémentaire) | 0 |