



Ville de Lausanne

Municipalité

Culture et développement urbain

Sécurité et économie

Sports et cohésion sociale

Logement, environnement et architecture

Enfance, jeunesse et quartiers

Finances et mobilité

Services Industriels



Plan climat : base de la politique climatique de la Ville de Lausanne

Réponse au postulat de M. Romain Felli et consorts « Changer la ville pour préserver le climat : Pour un plan de développement convergeant des réseaux de gaz et de chauffage à distance »

Réponse au postulat de M. Johann Dupuis et consorts « De l'eau dans le gaz ? Sortir Lausanne et son chauffage à distance de leur dépendance à l'économie gazière pour protéger le climat et assurer la transition énergétique »

Réponse au postulat de M. Xavier Company et consorts « Pour une production de biogaz lausannois »

Réponse au postulat de M. Vincent Brayer et consorts « Changer la ville pour préserver le Climat : vers une électrification complète de la flotte des bus routiers des t-l »

Réponse au postulat de M. Benjamin Rudaz et consorts « Pour une stratégie municipale de gestion des marchandises cohérente, compatible avec une ville dynamique et agréable à vivre »

Réponse au postulat de Mme Anne-Françoise Decollogny et consorts « Pour un "Plan canicule" de la Ville de Lausanne »

Réponse au postulat de Mme Anne-Françoise Decollogny et consorts « Pour un Plan d'affectation communal adapté au réchauffement climatique »

Réponse au postulat de Mme Florence Bettschart-Narbel et consorts « Plus de fraîcheur et de verdure pour les cours d'école »

Réponse au postulat de Mme Anna Crole-Rees et consorts « Protégeons-nous du changement climatique ! »

Rapport-préavis N° 2020 / 54

Lausanne, le 7 janvier 2021

Madame la Présidente, Mesdames, Messieurs,

1. Résumé

Les changements climatiques nécessitent des actions fortes pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et s'adapter au mieux auxdits changements. Dans un premier rapport-préavis, publié en 2019, la Municipalité précisait ses intentions en matière de politique climatique.

Le présent Plan climat définit, à la lumière d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre, une politique climatique volontariste pour faire de Lausanne une ville zéro carbone, vivante, apaisée, verte, saine, juste et durable. La Municipalité se fixe des objectifs ambitieux dans les domaines pour lesquels elle dispose de leviers d'action importants : zéro émission directe dès 2030 dans le domaine de la mobilité et zéro émission pour l'ensemble des émissions directes à 2050 au plus tard.

La Municipalité vise zéro véhicule thermique à Lausanne en 2030. Afin de permettre ce changement de paradigme et de libérer de l'espace public, l'usage de la voiture devra diminuer drastiquement au profit de la mobilité active et des transports publics. Les infrastructures telles que les lignes de métro, de tram, de bus ou encore les pistes cyclables seront développées et la piétonnisation du centre-ville sera étendue. Une révision rapide de la tarification des transports publics pour les retraité·es et les jeunes en formation permettra de renforcer le recours à une mobilité collective et non émettrice. La décarbonisation des bâtiments à 2050 implique le remplacement des chauffages à mazout ou à gaz naturel essentiellement par un chauffage à distance décarboné, ainsi qu'une forte accélération de l'assainissement du parc immobilier lausannois. Dans le domaine de l'adaptation aux changements climatiques, des mesures sont particulièrement nécessaires pour diminuer les pics de chaleur, gérer de façon optimale la sécheresse et les inondations ou encore la nature et la biodiversité. La Municipalité entend augmenter de 50% la surface foliaire sur le territoire urbain lausannois d'ici à 2040.

La Municipalité s'engage pour que la transformation de la ville améliore significativement la qualité de vie de l'ensemble de la population lausannoise, y compris les classes sociales les plus défavorisées. Des mesures d'accompagnement, notamment pour protéger les locataires, devront être déployées afin que la politique climatique puisse être soutenue par la population dans son ensemble. Si cette dernière nécessitera des moyens financiers très importants, de l'ordre de plusieurs milliards sur 30 ans, le coût de l'inaction serait supérieur et une action forte constitue une opportunité d'essor pour l'économie locale. Des études seront réalisées afin d'analyser finement les impacts de la transition écologique sur l'économie et les différentes catégories socio-professionnelles et de déterminer les mesures de soutien optimales.

Le déploiement de cette politique, qui modifiera la ville en profondeur, est un projet collectif. Un véritable débat sera lancé au travers de larges consultations et processus participatifs impliquant la population et les milieux intéressés au cours de la première partie de la prochaine législature. Le Plan climat de la Ville, articulé en axes d'action dans les principaux domaines, est complété par un catalogue de propositions de mesures, figurant en annexe, qui n'ont, en l'état, pas toutes été validées par la Municipalité. Le catalogue de mesures sera au cœur des démarches qui donneront la parole aux habitantes et aux habitants. Il pourra donc faire l'objet de critiques et de corrections mais aussi s'enrichir de propositions nouvelles qui émergeront de cette phase d'échange et de discussion.

Agir ensemble pour construire la ville de demain. La Municipalité est convaincue que Lausanne ne peut se passer d'un Plan climat, sans quoi la Ville manquerait son rendez-vous avec les générations futures.

2. Objet du rapport-préavis

Par le présent rapport-préavis, la Municipalité présente son Plan climat au Conseil communal. Les projets de politiques publiques découlant de ce plan feront l'objet de préavis spécifiques. Certains, prêts à être soumis au Conseil communal en 2021, sont d'ores et déjà annoncés dans le présent document. Un crédit de CHF 800'000.- est sollicité pour mener des démarches participatives et conduire des études préalables.

Ce rapport-préavis répond également à plusieurs postulats en lien avec la politique climatique de la Ville :

- M. Romain Felli et consorts « Changer la ville pour préserver le climat : Pour un plan de développement convergeant des réseaux de gaz et de chauffage à distance » ;
- M. Johann Dupuis et consorts « De l'eau dans le gaz ? Sortir Lausanne et son chauffage à distance de leur dépendance à l'économie gazière pour protéger le climat et assurer la transition énergétique » ;
- M. Xavier Company et consorts « Pour une production de biogaz lausannois » ;
- M. Vincent Brayer et consorts « Changer la ville pour préserver le Climat : vers une électrification complète de la flotte des bus routiers des t-l » ;
- M. Benjamin Rudaz et consorts « Pour une stratégie municipale de gestion des marchandises cohérente, compatible avec une ville dynamique et agréable à vivre » ;
- Mme Anne-Françoise Decollogny et consorts « Pour un "Plan canicule" de la Ville de Lausanne » ;
- Mme Anne-Françoise Decollogny et consorts « Pour un Plan d'affectation communal adapté au réchauffement climatique » ;
- Mme Florence Bettschart-Narbel et consorts « Plus de fraîcheur et de verdure pour les cours d'école » ;
- Mme Anna Crole-Rees et consorts « Protégeons-nous du changement climatique ! ».

3. Table des matières

1.	Résumé	2
2.	Objet du rapport-préavis	3
3.	Table des matières.....	4
4.	Contexte	6
4.1	Rappel du rapport-préavis N° 2019/30 et précision de la démarche.....	6
4.2	Contexte international, national et cantonal.....	6
4.3	Changements climatiques	7
4.4	Opportunités pour la ville de demain	7
5.	Situation actuelle : les émissions de gaz à effet de serre en 2019.....	8
5.1	Emissions directes	10
5.2	Emissions indirectes	11
5.3	Emissions de l'administration	12
6.	Vision de la Municipalité en matière d'atténuation et d'adaptation	13
6.1	Méthodologie	13
6.2	Notion de neutralité carbone et objectifs globaux d'atténuation	14
6.3	Zéro émission directe à Lausanne.....	15
6.4	Une action sur les émissions indirectes de Lausanne.....	16
6.5	Une réduction forte des émissions de l'administration	16
6.6	Des émissions négatives à terme.....	16
6.7	Une adaptation optimale aux changements climatiques	17
6.8	Impacts sociaux, économiques et mesures d'accompagnement	18
7.	Énergie.....	20
7.1	Présentation générale.....	20
7.2	Développement de la production d'électricité renouvelable	21
8.	Mobilité.....	22
8.1	Présentation générale.....	22
8.2	Un panel de mesures pour une mobilité saine et écologique.....	24
8.3	Elimination des véhicules thermiques à 2030 et limitation de l'usage des transports individuels motorisés.....	25
8.4	Développement du réseau de transports publics	25
8.5	Nouvelle tarification des transports publics	26
8.6	Transports de marchandises	27
8.7	Trafic aérien et mobilité de loisirs	27
9.	Bâtiments	28
9.1	Présentation générale.....	28
9.2	Elimination des chauffages fossiles à 2050.....	31
9.3	Décarbonisation des réseaux thermiques à 2050	31
9.4	Parc immobilier lausannois entièrement rénové à 2050.....	32
10.	Autres domaines pour la réduction des émissions	33
10.1	Traitement des déchets	33
10.2	Traitement des eaux usées	34
10.3	Urbanisme.....	34
10.4	Consommation de biens et services.....	35
10.5	Alimentation	36

10.6	Numérique	37
10.7	Administration	38
10.8	Domaines additionnels.....	39
11.	Principes d'adaptation aux changements climatiques	41
11.1	Présentation générale.....	41
11.2	Stratégie d'arborisation	45
12.	Gouvernance, monitoring et participation	48
12.1	Gouvernance de la politique climatique communale	48
12.2	Participation et consultation de la population et des milieux concernés	48
12.3	Lobbying et actions judiciaires	49
13.	Réponses aux postulats.....	50
13.1	Réponse au postulat de M. Romain Felli et consorts	50
13.2	Réponse au postulat de M. Johan Dupuis et consorts	51
13.3	Réponse au postulat de M. Xavier Company et consorts	51
13.4	Réponse au postulat de M. Vincent Brayer et consorts	52
13.5	Réponse au postulat de M. Benjamin Rudaz et consorts.....	53
13.6	Réponse au postulat de Mme Anne-Françoise Decollogny et consorts.....	54
13.7	Réponse au postulat de Mme Anne-Françoise Decollogny et consorts.....	55
13.8	Réponse au postulat de Mme Florence Bettschart-Narbel et consorts.....	56
13.9	Réponse au postulat de Mme Anna Crole-Rees et consorts	58
14.	Impact sur le développement durable.....	59
15.	Impact sur l'accessibilité des personnes en situation de handicap	59
16.	Aspects financiers	59
16.1	Incidences sur le budget d'investissement	60
16.2	Incidences sur le budget de fonctionnement	60
17.	Conclusions.....	60

1^{re} partie : contexte, bilan des émissions, vision et objectifs globaux

4. Contexte

4.1 Rappel du rapport-préavis N° 2019/30 et précision de la démarche

Le rapport-préavis N° 2019/30 sur la stratégie municipale en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation aux changements climatiques¹ a permis de définir des axes pour le traitement de la question climatique. Il présentait un état des lieux des mesures engagées de longue date en faveur du développement durable et annonçait de nouvelles mesures comme la fourniture d'électricité 100% renouvelable pour tous les consommateurs en approvisionnement de base, ainsi qu'un programme de rénovation et d'assainissement du parc immobilier scolaire à hauteur de plus de CHF 300 millions d'ici à 2030.

La Municipalité précise, par le présent Plan climat, les objectifs et les échéances de la politique climatique de la Ville de Lausanne, et présente un ensemble de mesures qu'elle entend soumettre et discuter avec la population et les milieux concernés. Les crédits ainsi que les adaptations réglementaires nécessaires à la mise en œuvre des mesures de la politique climatique de la Ville feront l'objet de préavis spécifiques ultérieurs.

Ce rapport-préavis N° 2019/30 proposait au Conseil communal de lui présenter un Plan climat fin 2021. Ce délai devait notamment permettre la mise sur pied et la prise en compte des résultats de démarches participatives. Le Conseil communal ayant demandé d'avancer cette échéance à fin 2020, les processus participatifs ne pourront être lancés qu'ultérieurement. La Municipalité réaffirme toutefois qu'elle entend soumettre largement son Plan climat à la population.

La signification et la portée de la notion de neutralité carbone ont été discutées au sein du Conseil communal lors du traitement du rapport-préavis N° 2019/30. La Municipalité s'était prononcée en faveur d'une neutralité à 2030, pour autant qu'une telle neutralité fasse sens et soit scientifiquement atteignable. Le présent rapport-préavis analyse et clarifie cette notion.

Le rapport-préavis N° 2019/30 a également mis à disposition une enveloppe de CHF 300'000.- financé par le Fonds communal pour le développement durable pour le suivi scientifique du projet. Un mandat a été attribué à une société spécialisée dans les analyses de cycles de vie et la quantification des émissions de gaz à effet de serre, pour établir le bilan de ces émissions et quantifier des mesures. Le Centre interdisciplinaire de durabilité de l'Université de Lausanne a également été sollicité pour préciser la notion de neutralité carbone, apporter un accompagnement général du projet et réaliser diverses expertises.

4.2 Contexte international, national et cantonal

La Suisse a ratifié l'Accord de Paris sur le climat² le 6 octobre 2017. Cet accord, signé par près de 200 pays, fixe les objectifs suivants :

- contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels ;
- renforcer les capacités d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques ;
- rendre les flux financiers compatibles avec un profil d'évolution vers un développement à faible émission de gaz à effet de serre.

¹ Le rapport-préavis N° 2019/30 « Stratégie municipale en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation aux changements climatiques. Réponse au postulat de M. Johann Dupuis et consorts "Pour l'adoption d'un plan climat par la Municipalité de Lausanne". Réponse au postulat de Mme Sara Gnoni et consorts "Urgence climatique : il est temps d'avancer au rythme exigé par la science". Réponse au postulat de M. Xavier Company et consorts "Pour que Lausanne propose une énergie propre et locale, exempte de production nucléaire" » a été adopté par votre Conseil le 5 novembre 2019, qui a refusé la réponse au postulat Dupuis et a procédé à deux amendement (nouvelles conclusions 1bis et 11).

² https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/french_paris_agreement.pdf

La Suisse dispose d'un ensemble d'outils législatifs comme la loi sur le CO₂ (LCO₂) qui a été récemment adoptée par le Parlement fédéral et qui, suite au lancement d'un référendum, sera probablement soumise au vote de la population suisse.

Au niveau cantonal, le plan climat vaudois a été publié le 24 juin 2020 et vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 50 à 60% à 2030 par rapport à 1990 et à atteindre une « neutralité carbone territoriale » à 2050. Un volet du plan porte également sur l'adaptation aux changements climatiques. Il dévoile un ensemble de 30 mesures stratégiques dans 10 domaines d'action mais ne présente pas de chiffrages des mesures en termes de réduction des émissions. Le chemin pour atteindre les objectifs de réduction annoncés n'est donc pas explicite.

4.3 *Changements climatiques*

Les changements climatiques sont le résultat de concentrations accrues de gaz à effet de serre dans l'atmosphère qui sont elles-mêmes le fruit de flux importants de gaz à effet de serre qui s'accumulent dans l'atmosphère. Ces flux ont pour origine les actions humaines : les carburants et combustibles fossiles figurent parmi les principaux émetteurs de gaz à effet de serre.

Les changements climatiques s'expriment notamment par le réchauffement global, mais différencié, de l'atmosphère (la Suisse a déjà subi un réchauffement de 2°C depuis l'ère préindustrielle, soit un réchauffement deux fois plus important que le réchauffement global moyen), qui va se poursuivre³. Ils entraînent également d'autres modifications : diminution des chutes de neige à basse et moyenne altitude, sécheresses accrues en été ou encore fréquence et intensité amplifiées des événements extrêmes (p.ex. vagues de chaleur ou épisodes de précipitations intenses). Une augmentation des journées tropicales (plus de 30°C) devrait par exemple se produire dans les prochaines années. Sans réduction rapide des émissions, Lausanne devrait vivre plus de 100 jours tropicaux par an en 2085⁴.

4.4 *Opportunités pour la ville de demain*

Trois-quarts de la population suisse⁵ vit dans les villes. Moteurs du changement et de l'innovation, ces dernières ont un rôle particulièrement important à exercer dans la lutte contre les changements climatiques, ce d'autant plus que leur attractivité se renforcera encore ces prochaines années. La législation en matière d'aménagement du territoire et des constructions vise en effet à lutter contre un mitage du territoire néfaste notamment pour le climat et promeut une densification du milieu bâti.

De par leur structure compacte et complexe, les villes présentent des possibilités considérables pour le déploiement de stratégies de décarbonisation incluant divers secteurs de façon interconnectée et des infrastructures complexes. En effet, les réseaux d'énergie, le traitement des déchets ou de l'eau et la mobilité, dans une certaine mesure, constituent, de par leur appartenance au secteur public, des bras de levier importants pour la décarbonisation de la ville. Le potentiel de réduction est majeur vu la haute densité d'utilisation d'énergie et d'infrastructures.

En revanche les villes, denses par nature, peuvent, si elles sont mal conçues, se révéler fragiles face aux changements climatiques. La densité de population, la structure du bâti et la prépondérance du minéral les rendent plus sensibles aux chaleurs extrêmes ou aux inondations. Malgré les politiques actives de renaturation urbaine, les ressources naturelles et la biodiversité pâtissent aujourd'hui encore de la pollution et de la pression anthropique dans les villes. Les changements climatiques à venir vont renforcer cet état de fait, si ces politiques ne sont pas renforcées⁶.

Les menaces liées aux changements climatiques sont manifestes. La transition énergétique et l'adaptation aux changements climatiques représentent toutefois également de formidables

³

https://www.nccs.admin.ch/dam/nccs/de/dokumente/website/klima/CH2018_Technical_Report.pdf.download.pdf/CH2018_Technical_Report.pdf

⁴

https://www.nccs.admin.ch/dam/nccs/de/dokumente/website/klima/CH2018_Technical_Report.pdf.download.pdf/CH2018_Technical_Report.pdf

⁵

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/catalogues-banques-donnees/publications/ouvrages-synthese/statistiques-villes-suissees.assetdetail.12647726.html>

⁶

OFEV, 2018. Quand la ville surchauffe. Bases pour un développement urbain adapté aux changements climatiques.

opportunités et la Municipalité entend les saisir. **Mobilité saine et apaisée, espaces publics et constructions de qualité ou encore développement de l'arborisation : la Municipalité s'engage pour que la transformation de la ville ces prochaines années améliore significativement la qualité de vie des Lausannoises et des Lausannois.**

Sur le **plan économique** et comme le relève notamment la Stratégie du Conseil d'Etat pour la protection du climat⁷, le déploiement d'une action forte pour le climat constitue une **opportunité de croissance** : le potentiel de gains économiques globaux et directs est estimé à 26'000 milliards USD d'ici 2030 par rapport à un scénario de statu quo selon le dernier rapport de la Commission mondiale sur l'économie et le climat⁸. Les opportunités liées au développement des technologies et de l'innovation sont importantes.

5. Situation actuelle : les émissions de gaz à effet de serre en 2019

Le bilan des émissions du territoire lausannois englobe l'ensemble des émissions qui lui sont imputables. Il a été élaboré selon la méthodologie reconnue du GHG Protocol Community-Scale, qui permettra d'assurer un pilotage sur la durée du Plan climat. Les résultats s'apparentent à des estimations, dues à la qualité inégale des données, qui fournissent d'excellents ordres de grandeur mais qui ne doivent pas être interprétés comme des mesures. Les données d'entrée ont été collectées depuis différentes sources, dont le monitoring effectué dans le cadre de la Convention des Maires pour les consommations de chaleur et d'électricité. L'étude complète figure en Annexe 2.

Lausanne affiche un total de plus de 2 millions de tonnes de CO₂-eq en 2019, soit 13.9 tonnes de CO₂-eq par habitant-e. Le CO₂-eq, ou CO₂-équivalent, représente l'équivalence en CO₂ des autres gaz à effet de serre (les émissions de chaque gaz, ayant un potentiel de réchauffement global à 100 ans propre, sont rapportées au potentiel de réchauffement global du CO₂). Des émissions de divers gaz à effet de serre, tels que le dioxyde de carbone, le méthane ou l'oxyde nitreux, sont imputables à Lausanne et, en les exprimant en termes de CO₂, ils équivalent à 13.9 tonnes de CO₂-eq par habitant-e. Les émissions par domaines peuvent être consultées au Tableau 1. **Les principales sources d'émissions sont la consommation (52%)⁹, les transports et la mobilité (23%) ainsi que l'énergie stationnaire utilisée pour le chauffage des bâtiments et l'eau chaude sanitaire (16%)** (cf. Figure 1). A noter qu'en termes de mobilité, le transport aérien domine les émissions (13%).

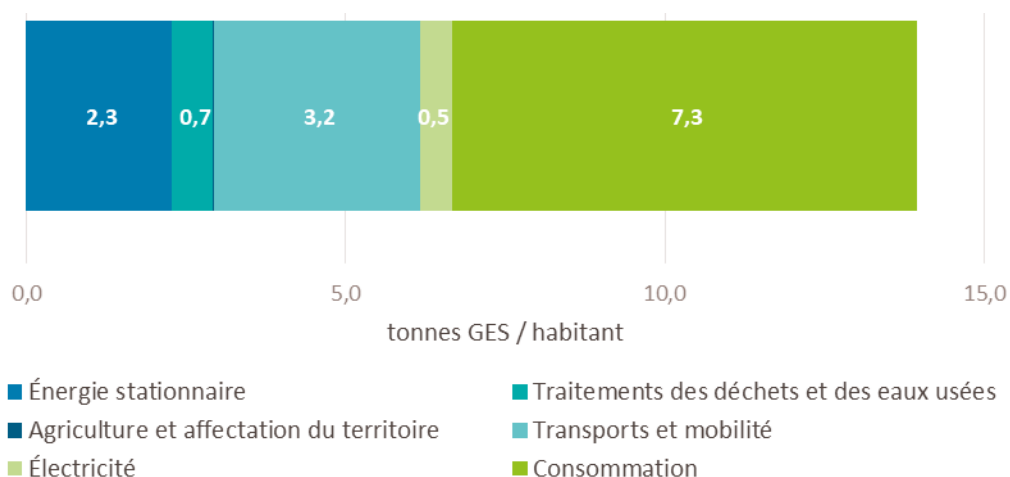


Figure 1 : émissions par habitant-e et par poste d'émission en 2019.

⁷

https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/accueil/fichiers_pdf/2020_juin_actus/Strat%C3%A9gie_du_Conseil_d%E2%80%99%C3%89tat_vaudois_pour_la_protection_du_climat.pdf

⁸ <http://newclimateeconomy.report/2018/>

⁹ Elle englobe ici la consommation de biens et services par la population et l'administration, l'alimentation, le numérique ainsi que la construction privée et publique.

Catégorie	CO ₂ (t CO ₂ eq)	CH ₄ (t CO ₂ eq)	N ₂ O (t CO ₂ eq)	GES (t CO ₂ eq)	%	t GES/hab/an
Énergie stationnaire	302 471	27 947	689	331 107	16.3%	2.3
Ménages et commerces	275 611	23 709	655	299 975	14.7%	2.1
Industrie et grands consommateurs	15 203	2 356	18	17 577	0.9%	0.1
Administration	11 657	1 618	16	13 291	0.7%	0.1
Fuites de gaz	-	264	-	264	0.0%	0.0
Électricité	72 838	-	-	72 838	3.6%	0.5
Ménages et commerces	34 452	-	-	34 452	1.7%	0.2
Industrie et grands consommateurs	32 023	-	-	32 023	1.6%	0.2
Administration	6 363	-	-	6 363	0.3%	0.0
Transports et mobilité	458 914	9 292	2 904	471 109	23.1%	3.2
Transport terrestre - TIM	162 912	8 406	1 311	172 629	8.5%	1.2
Transport terrestre - TP	13 434	706	177	14 317	0.7%	0.1
Transport lacustre	3 142	49	9	3 200	0.2%	0.0
Transport aérien	264 286	52	1 187	265 526	13.0%	1.8
Transport offroad	11 194	6	153	11 353	0.6%	0.1
Administration	3 945	72	68	4 085	0.2%	0.0
Traitements des déchets et des eaux	93 956	551	1 836	96 342	4.7%	0.7
Incinération des déchets	93 956	0	1	93 956	4.6%	0.6
Traitement des eaux usées	-	551	1 835	2 386	0.1%	0.0
Agriculture et affectation du territoire	-23	1 773	448	1 750	0.1%	0.0
Affectation du sol et du territoire	-29	0	0	-29	0.0%	-0.0
Agriculture, bétail et pratiques agricoles	5	1 773	448	1 778	0.1%	0.0
Consommation	1 063 539	-	-	1 063 539	52.2%	7.3
Biens et services	467 089	-	-	467 089	22.9%	3.2
Alimentation et boissons	300 252	-	-	300 252	14.7%	2.1
Numérique (ICT)	31 332	-	-	31 332	1.5%	0.2
Construction et infrastructure - privé	144 614	-	-	144 614	7.1%	1.0
Construction et infrastructure – admin.	68 956	-	-	68 956	3.4%	0.5
Achats - administration	51 296	-	-	51 296	2.5%	0.4
Total	1 991 694	39 563	5 877	2 036 686	100%	13.9
<i>Placements de l'épargne des ménages</i>	<i>4 954 337</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>4 954 337</i>		<i>33.9</i>

Tableau 1 : émissions totales de gaz à effet de serre de Lausanne présentées par postes d'émission.

Les émissions lausannoises peuvent être décomposées en **émissions directes** (périmètre 1), c'est-à-dire en émissions produites directement sur le sol lausannois, et en **émissions indirectes** (périmètre 2 pour la production d'électricité et périmètre 3 pour les autres émissions indirectes), c'est-à-dire en émissions causées par Lausanne mais se produisant hors de son territoire (cf. Figure 2).

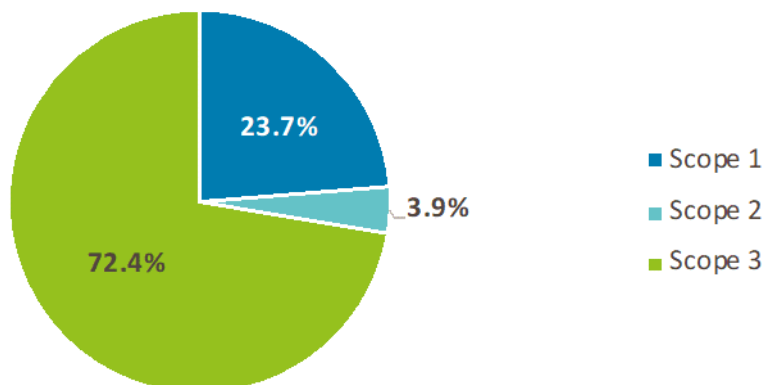


Figure 2 : répartition des émissions lausannoises de 2019 par périmètre. Le périmètre 1 comprend les émissions directes sur le territoire, les émissions du périmètre 2 correspondent aux émissions générées par la production d'électricité utilisée sur le territoire communal et le périmètre 3 englobe toutes les autres émissions indirectes.

En termes de mobilité par exemple, le total des émissions s'élève à 3.2 tonnes de CO₂-eq par habitant-e par an, dont 0.8 tonnes directement sur le territoire lausannois (trajets effectués en voiture ou en TP sur sol lausannois) et 2.4 t hors sol communal (1.8 t étant causée par les vols en avion des Lausannoises et Lausannois et 0.6 t par les pendulaires et par les trajets effectués par la population pour les loisirs, le tourisme et les achats).

5.1 Emissions directes

Les émissions directes de Lausanne s'élèvent, en 2019, à 482'633 t CO₂eq, soit 3.3 t CO₂eq/habitant-e.

Ces émissions se décomposent comme suit (cf. Figure 3) :

- **chauffage des bâtiments** : 1.9 t CO₂eq/habitant-e, soit 57.5% des émissions directes ;
- **transports et mobilité** : 0.75 t CO₂eq/habitant-e, soit 22.1% des émissions directes ;
- **traitement des déchets et des eaux usées** : 0.65 t CO₂eq/habitant-e, soit 20% des émissions directes ;
- **agriculture et affectation du territoire** : 0.01 t CO₂eq/habitant-e, soit moins de 0.5% des émissions directes.

Le total des émissions directes par habitante et habitant de Lausanne est significativement plus bas que pour le reste du canton de Vaud, qui affiche environ 5.5 t CO₂eq/habitant-e en 2015¹⁰. Les émissions liées au chauffage des bâtiments et rapportées au nombre d'habitant-e-s sont similaires entre la ville et le canton. Les émissions par habitant-e causées par la mobilité terrestre sont quant à elles près de trois fois inférieures à Lausanne que sur l'ensemble du canton. Cette différence majeure s'explique par le recours accru aux transports publics et à la mobilité active¹¹ en ville. De même, l'agriculture et l'industrie chargent lourdement le bilan des émissions cantonales, deux postes absents ou marginaux en ville de Lausanne. A noter que ce résultat qui peut sembler plus positif pour Lausanne que pour le reste du canton n'est qu'apparent : la population lausannoise se nourrit grâce à des produits agricoles vaudois, suisses ou provenant d'origines diverses, hors du territoire lausannois. La consommation de denrées alimentaires ou de béton en terre lausannoise engendre des émissions hors du territoire qui sont alors comptabilisées dans les émissions indirectes. En outre, des différences

¹⁰ Inventaire cantonal des émissions de gaz à effet de serre – Etat initial, Quantis, 2017.

¹¹ La mobilité active regroupe les déplacements effectués à pied et à vélo (de même que la micromobilité effectuée p.ex. en trottinette, patins à roulettes, etc.).

méthodologiques dans la réalisation des bilans d'émission peuvent exister et rendent ainsi la comparaison des émissions entre différentes collectivités hasardeuse.

Les émissions directes suisses sont évaluées par l'OFEV à 5.4 t CO₂eq/habitant-e en 2018¹². Les émissions directes de la ville de Saint-Gall s'élèveraient à 3.6 t CO₂eq/habitant-e/an¹³. La ville de Zurich affiche quant à elle 2.6 t CO₂eq/habitant-e/an¹⁴, mais prend en compte uniquement le chauffage des bâtiments et la mobilité. Elle affiche donc un bilan très comparable à Lausanne avec ses 2.7 tonnes. Des méthodes distinctes dans l'établissement des bilans expliquent probablement une partie importante des différences observées entre ces villes.

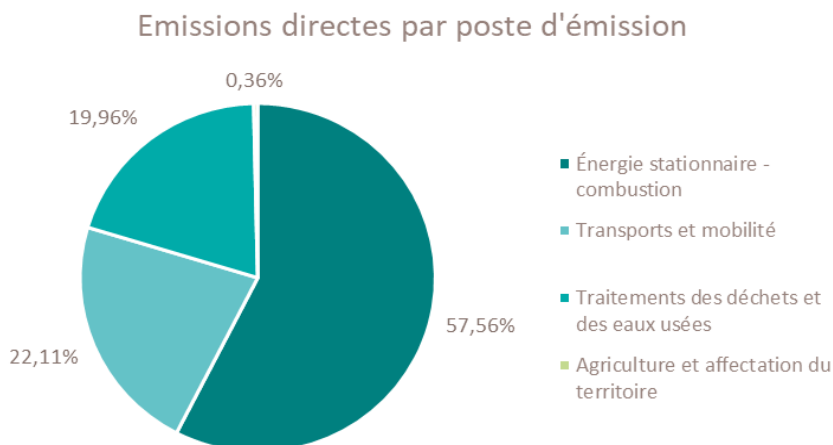


Figure 3 : répartition des émissions directes de 2019 par poste d'émission.

5.2 Émissions indirectes

Les émissions indirectes de Lausanne s'élèvent à 1'554'053 t CO₂eq, soit 10.6 t CO₂eq/habitant-e/an. La proportion des émissions indirectes est particulièrement élevée à Lausanne, comme pour les autres villes, du fait de la part très restreinte d'auto-approvisionnement en denrées alimentaires et autres biens de consommation notamment (absence quasi-totale d'industrie et d'agriculture). Elles représentent plus de 75% des émissions de Lausanne. Ce ratio est de 66% pour la moyenne suisse.

Les émissions indirectes de Lausanne se décomposent comme suit (cf. Figure 4) :

- **consommation** : 7.3 t CO₂eq/habitant-e, soit 68% des émissions indirectes ;
- **transports et mobilité** hors du territoire communal (hors mobilité électrique): 2.5 t CO₂eq/habitant-e, soit 23% des émissions indirectes (dont les vols en avion représentent environ 75%) ;
- **électricité** (pour les bâtiments, les équipements et la mobilité électrique): 0.5 t CO₂eq/habitant-e, soit 5% des émissions indirectes ;
- **chaîne de production des agents et systèmes énergétiques** : 0.4 t CO₂eq/habitant-e, soit 3% des émissions indirectes.

¹² Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2018, National Inventory Report, FOEN, submitted in April 2020.

¹³ <http://ftp.sg.oca.ch/stadtparlament/523e9ecc2c204bc0ad12f24a846aec81-332.pdf>

¹⁴ https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/departement/strategie_politik/umweltpolitik/klimapolitik/klimaschutz/hintergrund.html

Emissions indirectes par poste d'émission

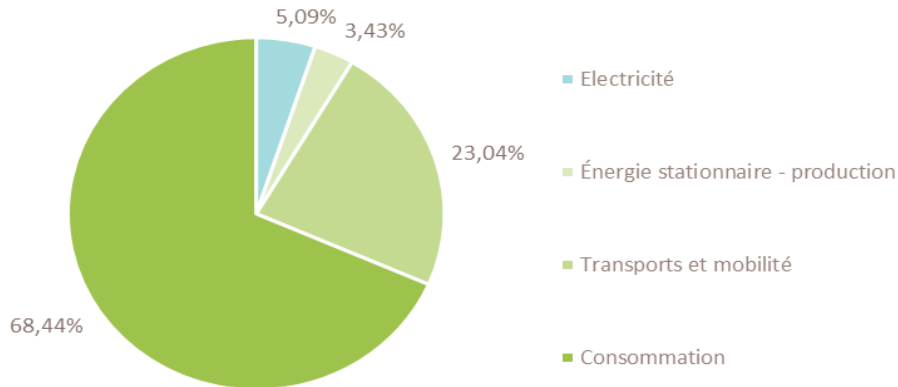


Figure 4 : répartition des émissions indirectes de 2019 par poste d'émission.

La Municipalité entend mobiliser l'ensemble des leviers communaux pour contribuer à réduire ces émissions (sensibilisation, accompagnement au changement, exemplarité, etc.). Néanmoins, l'impact de ces mesures étant difficile à quantifier et sa marge de manœuvre étant moins importante que sur les émissions directes, elle ne fixe pas d'objectifs chiffrés, ce qui ne ferait pas de sens pour les raisons évoquées. Elle présente toutefois, dans l'Annexe 3, les axes sur lesquels agir et propose une série de mesures.

5.3 Emissions de l'administration

Les émissions du secteur public communal ont été évaluées à part afin de dresser un bilan des impacts des activités de ce dernier et de permettre l'élaboration de mesures d'exemplarité. Les émissions produites par la CPCL et sa politique de placement, essentiellement indirectes, ont également été chiffrées grossièrement.

Les émissions de l'administration ont ainsi été estimées à 127'572 t CO₂eq en 2019, soit 0.9 t CO₂eq/habitant-e, ou environ 6% des émissions totales de Lausanne. Elles se décomposent comme suit (cf. Figure 5):

- construction et infrastructures à 54% (les infrastructures représentant 84%) ;
- achats de biens et services à 22% ;
- chauffage des bâtiments à 10% ;
- déplacements pendulaires à 6% ;
- électricité à 5% ;
- déplacements professionnels à 3%.

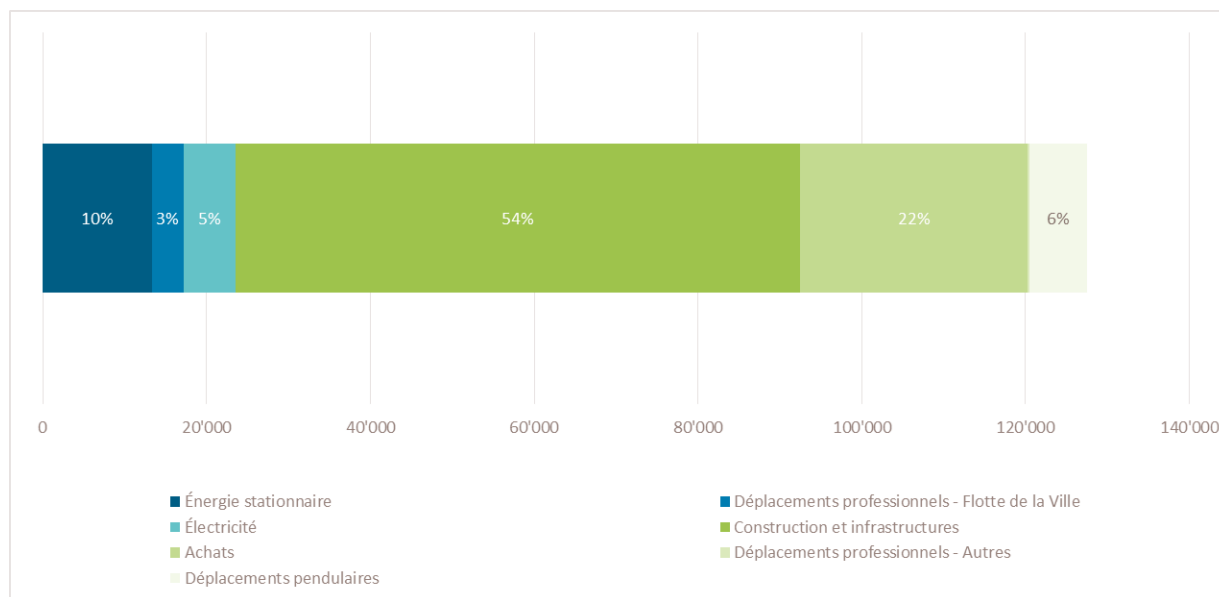


Figure 5 : émissions de l'administration lausannoise par poste d'émission en 2019.

Les émissions directes (énergie stationnaire et déplacements professionnels réalisés avec la flotte de la Ville) sont donc relativement faibles au regard des émissions indirectes. Pour ces dernières, la Ville peut adopter des mesures, en matière de construction, en réduisant sa consommation et en opérant certains choix pour ses achats. Sa marge d'action est toutefois limitée par le droit supérieur et les offres disponibles sur le marché. En matière d'émissions directes, le présent rapport-préavis propose des actions significatives pour une décarbonisation du chauffage des bâtiments et leur rénovation, ainsi que pour une réduction des déplacements et le passage à une mobilité sans carbone.

La politique de placement de la Caisse de pensions du personnel communal de Lausanne (CPCL) a, pour sa part, conduit à des émissions essentiellement indirectes de 170'910 t CO₂ en 2019 selon une estimation grossière, ce qui représente plus que l'ensemble des autres émissions de l'administration. La CPCL a adopté une stratégie, présentée au chapitre 10.7.6, pour réduire ces émissions.

6. Vision de la Municipalité en matière d'atténuation et d'adaptation

A la suite du rapport préavis N° 2019/30, et sur la base du bilan des émissions de gaz à effet de serre réalisé, la Municipalité précise par le présent rapport-préavis sa vision et ses objectifs en matière de politique climatique à ce jour. Consciente des évolutions constantes en ce domaine, **la Municipalité construit cette politique de manière à ce qu'elle puisse être évolutive et s'adapter au mieux aux besoins, en fonction de la marge de manœuvre** financière dont dispose la Ville. Les différents axes et les nombreuses mesures présentées devront faire l'objet d'analyses complémentaires afin d'être affinées et priorisées, et conduire à des préavis spécifiques. Plusieurs préavis, portant sur des mesures prioritaires et matures, sont déjà annoncés dans le présent document et devraient être présentés au Conseil communal d'ici la fin de la législature.

6.1 Méthodologie

Le Plan climat est un outil évolutif, stratégique et opérationnel pour la Ville, qui doit permettre de :

- **fixer un cadre général** pour la thématique du climat, notamment en présentant les enjeux de réduction des émissions et d'adaptation, les domaines et axes d'action ;
- **développer une politique volontariste** et ambitieuse de réduction des émissions, avec des mesures fortes ;
- **mettre sur pied une vision cohérente** des actions d'adaptation afin d'en renforcer les effets ;
- **permettre une mise en cohérence des politiques sectorielles** au regard de la question climatique.

Au vu de l'évolution attendue des conditions-cadres, mais aussi du marché ou des connaissances ainsi que de la consultation à mener auprès de la population et des milieux concernés, **ce plan climat constitue un document de lancement d'un processus sur le long terme et dont l'échéance est 2050. Il sera actualisé, étoffé, monitoré et évalué à intervalles réguliers (cf. chapitre 12.1).**

Un catalogue de propositions de mesures, qui n'ont, en l'état, pas toutes été validées par la Municipalité, est présenté en Annexe 3. Elles répondent à des axes d'action nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques de la Municipalité. Les mesures concrètes devront néanmoins être consolidées, revues ou réorientées, en particulier sur la base de diverses études ou dans le cadre des processus participatifs prévus.

La détermination de scénarios d'évolution des émissions de Lausanne suppose plusieurs hypothèses, dont voici les principales :

- évolution démographique : un taux de croissance annuel de 0.8%/an est retenu pour tous les calculs. Ce taux correspond à celui observé à Lausanne ces 20 dernières années. A noter que ce taux est plus bas que celui proposé dans le cadre du Projet d'agglomération Lausanne-Morges (PALM) de 1.37%/an, mais supérieur au taux calculé sur la base des capacités d'accueil prévues à ce jour par les projets de la Ville (sites majeurs de mutation et autres plans d'affectation en préparation) qui s'élèverait à 0.36%/an ;
- évolution des emplois (plein temps) : par analogie à l'évolution démographique et en concordance avec les taux d'évolution passés, un taux de croissance annuel des emplois de 0.8%/an est retenu.

Ces scénarios d'évolution des émissions ne peuvent être qu'indicatifs. Les autres hypothèses, spécifiques à un domaine, sont explicitées directement dans les chapitres relatifs.

6.2 Notion de neutralité carbone et objectifs globaux d'atténuation

La signification et la portée de la notion de neutralité carbone ont été discutées au sein du Conseil communal lors du traitement du rapport-préavis N° 2019/30. La Municipalité s'était prononcée en faveur d'une neutralité à 2030 pour autant qu'une telle neutralité fasse sens et soit scientifiquement atteignable. La clarification de la notion de neutralité permet à la Municipalité de concrétiser aujourd'hui ses objectifs globaux en matière d'atténuation.

Il n'existe qu'une seule définition rigoureuse et scientifique de la neutralité carbone (cf. analyse de l'Université de Lausanne en Annexe 1). Elle s'applique à l'échelle planétaire et correspond à une situation de zéro émission nette, telle qu'elle est définie dans les rapports du GIEC : « On atteint zéro émission nette de dioxyde de carbone lorsque les émissions anthropiques de CO₂ sont équilibrées à l'échelle mondiale par les absorptions anthropiques de CO₂ sur une période donnée. Zéro émission nette de CO₂ est également désigné par le terme de neutralité carbone ». Atteindre la neutralité carbone revient donc à cesser complètement d'émettre du CO₂ ou à retirer de l'atmosphère autant de CO₂ que l'on en émet, ce que les technologies à disposition ne permettent pas, et de très loin, d'atteindre aujourd'hui¹⁵.

Pour une ville, le concept de neutralité souvent utilisé s'écarte de la définition scientifique. En effet, une ville est dépendante du territoire environnant et représente une concentration de personnes et d'activités. Même si cela est bienvenu pour l'environnement, cela conduit également à une concentration des émissions. Une ville ne dispose en outre que de peu de surfaces naturelles pour stocker du CO₂. Pour ces raisons, il n'est pas possible pour une ville d'atteindre une neutralité qui engloberait l'ensemble de ses émissions, dans un horizon temporel aussi proche que 2030¹⁶. Dès lors, les définitions de neutralité utilisées par les différentes villes ne tiennent pas compte de l'ensemble

¹⁵ Les scénarios du GIEC tablent sur une diminution de 95% des émissions et sur une séquestration des 5% restants uniquement.

¹⁶ A ce sujet, voir par exemple l'étude réalisée par la Ville de Zurich https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/gud/Deutsch/UGZ/ugz/umweltpolitik/dokumente/Grundlagenbericht_Netto-Null_200915_final.pdf

des émissions induites par la ville, mais se limitent généralement aux émissions engendrées par le chauffage des bâtiments et la mobilité terrestre sur territoire communal.

La Municipalité est néanmoins déterminée à contribuer à la neutralité globale avec des mesures fortes dans son rayon d'action. Elle fixe les objectifs suivants pour les émissions directes dans les deux principaux domaines émetteurs de gaz à effet de serre, soit :

- **mobilité** : zéro émission directe dès 2030 ;
 - **bâtiments** : réduction de 50 % des émissions actuelles à 2030, 75% à 2040 et 100% à 2050¹⁷ ;
- En matière de traitement des déchets, la Municipalité suit avec intérêt les projets menés actuellement par l'association suisse des exploitants d'installations de traitement de déchets (ASED) dont TRIDEL S.A. fait partie. Un projet pilote de captation du CO₂ dans une usine de valorisation de déchets de Suisse alémanique est prévu dans un horizon de 3 à 5 ans. Si les résultats sont positifs et que des solutions similaires de captation de CO₂ pouvaient être appliquées à Lausanne, l'objectif de réduction pourrait être:
- **traitement des déchets** : réduction de 10% des émissions actuelles à 2030, 30% à 2040 et 100% à 2050.

6.3 Zéro émission directe à Lausanne

La Municipalité vise l'**objectif global d'émissions directes nulles à 2050** avec un chemin de décroissance qu'elle a amorcé depuis longtemps avec sa politique de développement durable mais qu'elle entend accélérer.

Le chemin de réduction des émissions directes escompté présente une vitesse variable selon les sources d'émission et est représenté dans la Figure 6.

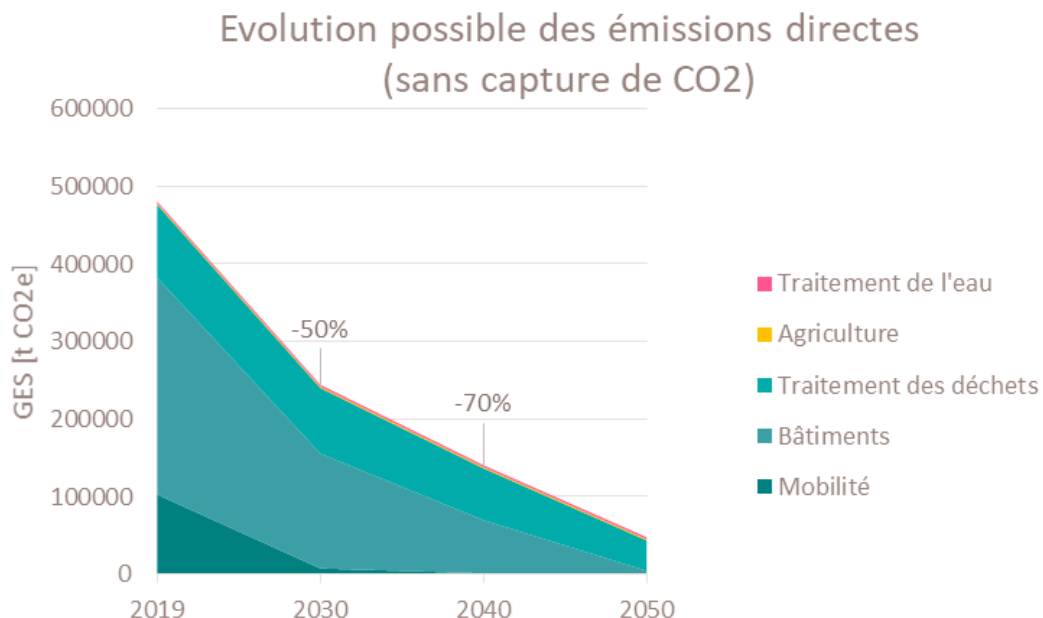


Figure 6 : Evolution escomptée des émissions directes (courbes indicatives).

Les courbes indicatives de la Figure 6 n'incluent pas d'éventuelles mesures de réduction des émissions issues de l'agriculture ou du traitement de l'eau. De même, l'utilisation de technologies de

¹⁷ Selon les connaissances actuelles, les émissions pour les bâtiments ne pourront être réduites de 100% à 2050 mais de 97% en raison de la combustion de bois pour alimenter le réseau CàD et de la production de biogaz à la STEP. Des technologies de capture et stockage ou utilisation du CO₂ pourraient néanmoins permettre d'atteindre un zéro émission nette.

capture du CO₂, qui pourront probablement être mises en œuvre d'ici 2050, ne sont pas prises en considération dans la Figure 6.

En cas d'inaction et toute chose étant égale par ailleurs¹⁸, l'accroissement escompté de la population lausannoise conduirait à des émissions directes potentielles de près de 600'000 tonnes par an en 2050 au lieu des quelques 480'000 tonnes actuelles. Les objectifs définis pour les émissions directes et les mesures prises en ce sens permettront de faire tendre ces émissions vers zéro et, par le recours à des technologies de capture et de stockage ou d'utilisation du CO₂, d'atteindre un zéro net pour ces émissions directes.

Les courbes indicatives de ces deux évolutions possibles sont présentées à la Figure 7.

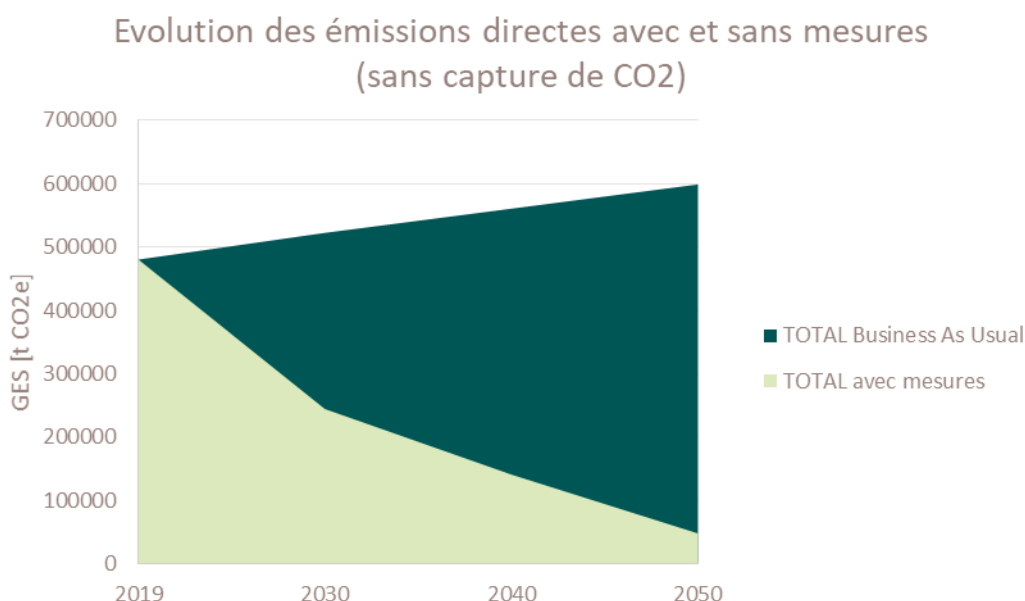


Figure 7 : évolutions possibles des émissions brutes dans un scénario « inaction », sans mesures, et dans un scénario correspondant aux objectifs de la Municipalité.

6.4 Une action sur les émissions indirectes de Lausanne

Une commune ne peut agir que de façon limitée sur les émissions indirectes, qui dépendent essentiellement des choix énergétiques des pays dont proviennent les biens consommés et de leurs modes de production. Elle entend notamment agir sur ses propres achats et constructions, s'engager pour faire changer les conditions-cadres au niveau cantonal et fédéral et sensibiliser la population.

6.5 Une réduction forte des émissions de l'administration

La Municipalité agira de façon déterminée pour réduire les émissions de l'administration. Elle agira dans l'ensemble des domaines pertinents pour le climat (mobilité, bâtiments, énergie, consommation, etc.). Les actions définies par la Municipalité sont présentées au chapitre 10.7.

6.6 Des émissions négatives à terme

Il apparaît que des techniques à émissions négatives (puits de carbone) seront nécessaires pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris. En effet, certaines émissions telles que celles de l'agriculture (élevage de ruminants, épandage de lisier et fumier) ou du traitement des déchets pourront être réduites mais, en l'état actuel des connaissances, pas totalement supprimées.

¹⁸ C'est-à-dire sans mise en œuvre de mesures mais également sans compter de potentielles améliorations de l'efficacité ou encore des changements dans les habitudes de consommation (vers une plus grande sobriété ou au contraire vers une consommation individuelle plus importante qui suivrait les tendances observées ces dernières décennies).

Il s'agira d'extraire activement des gaz à effet de serre de l'atmosphère et de les utiliser ou de les stocker de façon durable, selon des méthodes naturelles, biologiques ou de nature technique.

Une fois captés, il est possible d'utiliser les gaz à effet de serre, et donc de les « stocker » dans les matériaux de construction, la production de biochar, de méthanol, de méthane ou de polymères par exemple¹⁹, ce qui permet une stabilisation mais non une réduction de la concentration atmosphérique de gaz à effet de serre, ou de les stocker dans un compartiment naturel (sous-sol, océans, biomasse²⁰, etc.)²¹. Le biochar est déjà utilisé à la Ville dans les fosses de plantations d'arbres.

A ce jour, les méthodes qui apparaissent comme étant les moins risquées (options « no regret »²²) et les plus intéressantes économiquement concernent les méthodes naturelles comme le boisement ou le reboisement²³. La capacité pour une ville comme Lausanne, territoire urbain, à augmenter considérablement et sur une longue durée sa surface arborée est cependant limitée. La Ville entend, à ce jour, assurer une veille technologique et scientifique en la matière, afin d'opérationnaliser toute technique disponible et pertinente dès que possible. Du côté du traitement des déchets, TRIDEL S.A. est impliquée dans un projet-pilote via l'association suisse des exploitants d'installations de traitement des déchets (ASED)²⁴.

6.7 Une adaptation optimale aux changements climatiques

Afin de faire face au réchauffement climatique observé et à venir et en complément des mesures d'atténuation (traitement des causes), des mesures d'adaptation (traitement des symptômes) sont incontournables afin de **préserver la qualité de vie en ville**.

Différents domaines sont à considérer pour l'adaptation aux changements climatiques : gestion des eaux, économie forestière, agriculture, santé, énergie, tourisme, gestion des dangers naturels, gestion de la biodiversité ou encore développement territorial²⁵. Dans le contexte urbain, certains enjeux se révèlent néanmoins particulièrement importants²⁶ : stress thermique et sécheresse, inondations et gestion des eaux de ruissellement, nature et biodiversité. Des mesures fortes et coordonnées sont nécessaires pour les traiter de façon optimale.

La Ville a déjà pris de nombreuses mesures en la matière, notamment par sa politique d'arborisation, de soutien à la nature en ville ou encore de taxation des surfaces étanches. La Municipalité renforcera et accélérera ces mesures. Elle entend notamment **doubler l'indice de canopée** (surface foliaire) sur le domaine public et l'augmenter de 50% sur l'ensemble du territoire urbain lausannois d'ici à 2040, ce qui permettra de réduire les îlots de chaleur, de mieux retenir une partie des précipitations et de contribuer au bien-être de la population. Les températures moyennes observées entre la campagne (ou les grands espaces verts en ville) et la ville diffèrent, sur l'année, de 1°C à 3°C. Lors de chaudes nuits d'été et par vent faible, des différences de plus de 10°C peuvent être constatées²⁷. La présence

¹⁹ Ce type de technique est appelé CCU pour Carbon Capture and Utilization.

²⁰ Le boisement ou le reboisement est une solution sans risque technologique et peu coûteuse. La capacité du sol lausannois à augmenter considérablement sa surface arborée est cependant très limitée. Il est estimé très grossièrement que, même si l'entier de la surface de la commune de Lausanne n'était qu'une grande forêt, elle ne permettrait même pas d'absorber 0.05 t CO₂/habitant·e/an. La plantation d'arbres et de végétation est donc une mesure à adopter en raison de son faible coût relatif mais surtout du fait de ses nombreux co-bénéfices en matière d'adaptation aux changements climatiques, de biodiversité et de qualité de vie.

²¹ Ce type de technique est appelé CCS pour Carbon Capture and Storage.

²² Les « no regret options » renvoient à un concept toujours plus largement utilisé dans les sciences et politiques en lien avec le climat et désignent des approches permettant des bénéfices climatiques, sociaux et économiques quelle que soit l'évolution future du climat. Cf. https://www.researchgate.net/publication/269872641_%27No_Regrets%27_Options ou https://www.iucn.org/downloads/iucn_eba_technical_paper_no_regret_actions_cop20_lima.pdf

²³ <https://www.goldmansachs.com/insights/pages/qs-research/carbonomics-f/report.pdf>

²⁴ <https://vbsa.ch/carbon-hub-un-moyen-possible-de-reduire-rapidement-les-emissions-de-co2/?lang=fr>

²⁵ <https://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/sektoren.html>

²⁶

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjH0bXR6pvtAhWLGewKHeNXC8UQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fstadt.winterthur.ch%2Fthemen%2Fleben-in-winterthur%2Fenergie-umwelt-natur%2Fklimaangepassung%2Fftw-simplelayout-filelistingblock%2F2019-05-07-bestandesaufn-anpassung-ebp-final-korr.pdf&usq=AOvVaw2I6BFZq7h5340vLkG9oG_t

²⁷ https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/ted/Deutsch/gsz_2/publikationen/planung-und-bau/fachplanung-hitzeminderung/FPH_Bericht_2020_low.pdf

d'espaces verts arborisés ainsi que d'arbres plus isolés est donc cruciale en ville afin de réduire les pics de chaleur. Associée à la présence de surfaces perméables, elle permet en outre de réguler la quantité d'eau de ruissellement lors d'évènements de précipitations intenses et réduit ainsi le risque d'inondations.

En outre, une vision holistique devra être adoptée afin de garantir une stratégie cohérente et de mettre à profit les importantes synergies existantes, de minimiser les risques et d'augmenter les capacités d'adaptation de la population, des autres organismes vivants ainsi que des infrastructures.

6.8 Impacts sociaux, économiques et mesures d'accompagnement

La lutte contre le réchauffement climatique nécessite une forte adhésion de la population. Celle-ci ne sera évidemment possible qu'à la seule condition que toutes et tous y trouvent leur compte. Si la décarbonisation de nos économies doit se faire au détriment de certaines catégories de la population, cela hypothéquera non seulement notre capacité à réussir mais cela créera également des tensions sociales fortes. Or la lutte contre les changements climatiques doit être un projet collectif, synonyme de mieux vivre ensemble, particulièrement dans un pays comme la Suisse qui dispose, en comparaison internationale, de ressources financières, technologiques et scientifiques importantes.

La Municipalité ne peut donc envisager que la transition énergétique ait pour effet d'appauvrir les classes sociales les plus vulnérables. Le passage à des véhicules à mode de propulsion alternatif ou l'assainissement énergétique des bâtiments devront en particulier faire l'objet de mesures d'accompagnement adéquates. L'impact des changements climatiques sur des catégories particulièrement vulnérables (personnes âgées, enfants, etc.) devra faire l'objet de mesures spécifiques et les conditions-cadres à tous les échelons politiques devront évoluer en ce sens. C'est particulièrement vrai s'agissant de la mobilité et de l'assainissement des bâtiments qui engendreront, si rien n'est entrepris, une augmentation significative du coût de la mobilité et des loyers.

Dans le domaine de la mobilité, la Municipalité entend s'engager par étapes vers une **diminution significative du prix des transports publics** pour compenser les entraves aux transports individuels motorisés et la fin des véhicules thermiques. Une première étape dans ce sens est proposée dans ce rapport-préavis à l'attention des bénéficiaires de prestations complémentaires AVS-AI, pour qui la gratuité des transports publics est proposée, ainsi qu'à l'attention des retraités et des jeunes en formation jusqu'à 25 ans, qui pourraient bénéficier d'abonnements annuels à moitié prix à l'instar des dispositions actuellement en vigueur à Lausanne pour les 11-20 ans (cf. chapitre 8.5).

En parallèle, **la Municipalité entend lancer des études pour analyser les conséquences sur les loyers d'une politique intensive d'assainissement des bâtiments et les mesures à prendre pour protéger les locataires.** Une révision de la fiscalité des immeubles assortie de moyens dédiés pour soutenir l'assainissement des bâtiments à l'échelle communale fera partie du périmètre des études. La Municipalité plaide également pour que les aides fédérales et cantonales prévoient des dispositions spécifiques pour mieux contrôler les loyers.

Enfin, l'engagement fort des collectivités publiques en matière climatique doit impérativement être accompagné par celui du monde économique, par exemple en matière d'assainissement énergétique des bâtiments. Les questions économiques, et notamment **les impacts possibles sur les petites et moyennes entreprises ainsi que sur la diversité de notre tissu économique, devront également être analysées et faire, cas échéant, l'objet de mesures d'appui spécifique.** Il faut toutefois relever que la transition des énergies fossiles importées vers des énergies renouvelables locales, ou encore le remplacement partiel de la consommation de biens importés par la consommation de biens produits localement, représentent des opportunités pour l'économie locale.

Sur le plan économique, un concept généralement admis pour exprimer les conséquences des changements climatiques est celui du coût de l'inaction. Ainsi dans un récent rapport de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), il est établi que les coûts (mesurés en termes d'impact sur le PIB) de l'inaction s'élèveraient à un multiple de ceux nécessaires à la

stabilisation du climat²⁸. En outre, les mesures mises en place pour stabiliser l'évolution du climat auront des effets positifs en termes d'incitation à l'innovation et de réduction des coûts de la santé. Ces conséquences devraient être prises en compte lorsqu'il s'agit de tirer un bilan économique et social et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), dans son dernier rapport « Changements climatiques en Suisse »²⁹, estime ainsi que les avantages économiques dépasseraient probablement les coûts directs du paquet de mesures.

Ces opportunités liées au développement des technologies et de l'innovation sont importantes, que ce soit par le développement des compétences liées à la transition énergétique, de l'ingénierie liée à l'assainissement des bâtiments et de la mobilité, ou encore dans le domaine de la réinsertion professionnelle et sociale.

La Municipalité s'engagera, selon ses compétences, afin de mettre en place les conditions-cadres favorables au développement de l'économie et d'éviter les effets indésirables de la transition énergétique pour l'économie. Elle entend lancer une étude sur les opportunités pour l'emploi local engendrées par la transition énergétique et les politiques climatiques dans leur ensemble.

²⁸ Le rapport Stern (http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/sternreview_report_complete.pdf), référence en matière du coût de l'inaction, mentionne également un abaissement irréversible du PIB global d'au moins 5% par an en cas d'inaction.

²⁹ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/publications-etudes/publications/changements-climatiques-suisse.html>

2^e partie : domaines d'atténuation et d'adaptation

7. Énergie

7.1 Présentation générale

L'évolution du climat est avant tout une affaire d'énergie puisque la majorité des gaz à effet de serre relâchés dans l'atmosphère est engendrée par la consommation d'énergie fossile (directe sur le territoire ou indirecte pour la production de biens produits hors du territoire mais consommés sur le territoire).

Afin que les émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation d'énergie tendent vers zéro, les principes suivants doivent être appliqués :

- **réduction de la consommation d'énergie par personne et par employé** (p.ex. : isolation des bâtiments, amélioration de l'efficacité et comportements économes tels que le promeut le programme équiwatt des SIL) ;
- **remplacement des carburants et combustibles fossiles par des sources d'énergie bas carbone et renouvelables** (énergie hydraulique, géothermique, solaire, éolienne, bioénergie et gaz renouvelable ou de synthèse bas carbone).

La consommation d'énergie croît à Lausanne depuis de nombreuses années, tout comme la consommation suisse (cette dernière ayant quintuplé depuis 1950). Si des progrès ont été réalisés, ceux-ci s'expriment au travers de la quantité d'énergie consommée par personne, la croissance simultanée de la population résidente et des emplois a néanmoins conduit à une hausse globale.

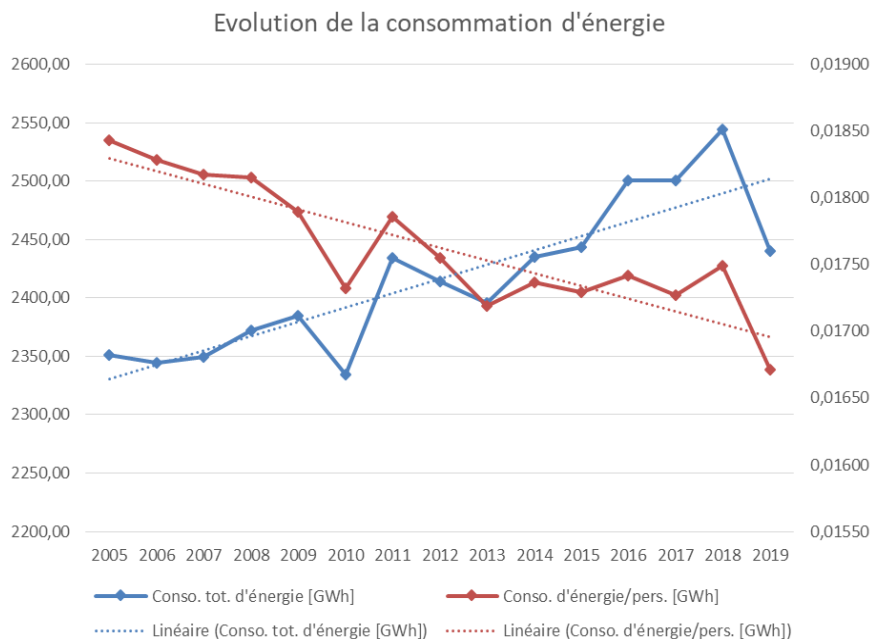


Figure 8 : Evolution de la consommation d'énergie finale totale et par habitant-e à Lausanne. Source des données : monitoring des SiL pour la Convention des Maires.

Le mix énergétique utilisé à Lausanne (énergie finale) repose pour 47% sur des combustibles fossiles (gaz naturel et mazout), pour 24% sur l'électricité (renouvelable à 93% en 2019), pour 16% sur des carburants fossiles (essence et diesel) et pour 12% sur les déchets. La part d'origine fossile couvre donc 63%, malgré l'extension du chauffage à distance et la politique active de report modal vers les transports publics.

Mix énergétique en 2019

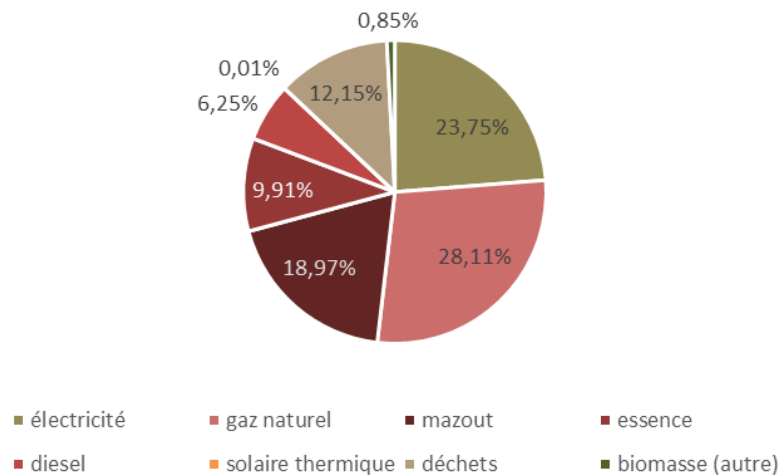


Figure 9 : Mix énergétique consommé à Lausanne en 2019. Source des données : monitoring des SiL pour la Convention des Maires.

En matière d'électricité, Lausanne mène depuis le début du XX^e siècle une politique active pour assurer sa sécurité d'approvisionnement. La production propre lausannoise permet aujourd'hui de couvrir environ 50% des besoins de la zone d'approvisionnement des SiL. Lausanne est actionnaire d'EOS Holding S.A. et, indirectement, à travers cette dernière, d'Alpiq Holding S.A., ce qui lui donne un accès privilégié à une grande quantité d'énergie hydraulique, couvrant selon sa quote-part plus que les besoins d'approvisionnement des SiL. En outre, la stratégie d'approvisionnement, pour limiter les risques d'exposition au marché tout en garantissant un prix de l'électricité attractif, combine production propre (grande stabilité du prix de production et sécurité d'approvisionnement), achats à long terme (prix bloqués pour une certaine période) et achats à plus court terme (permettant de bénéficier d'opportunités sur le marché). Il faut encore rappeler que les réseaux électriques sont interconnectés et qu'aucun acteur ne peut désormais se suffire à lui-même. La stabilité du réseau est réglée au niveau suisse et subit également des effets issus des interconnexions avec l'étranger. Lausanne contribue aussi à la stabilité du réseau à travers sa participation dans l'aménagement de pompage-turbinage des Forces motrices Hongrin-Léman S.A. (FMHL).

L'utilisation de sources d'énergie renouvelables et bas-carbone implique une conversion en électricité dans presque tous les cas (à l'exception du solaire thermique et de la géothermie sans recours à des pompes à chaleur). **La Municipalité poursuivra la stratégie qu'elle mène de longue date en matière de développement de la production d'énergie renouvelable et de prise de participation pour contribuer à la stratégie énergétique nationale (y compris les grands défis de la transition énergétique tels que le stockage de l'électricité) et assurer la sécurité d'approvisionnement de la zone de desserte des SiL.**

7.2 Développement de la production d'électricité renouvelable

L'électricité permet souvent de trouver un substitut aux carburants et combustibles fossiles. Cette substitution n'est, bien sûr, adéquate que si l'électricité utilisée provient de sources renouvelables à faibles émissions carbone. La Suisse ayant décidé de renoncer à sa production nucléaire (25.37 TWh en 2019), elle devra non seulement compenser cette production, mais encore répondre à l'augmentation de la consommation d'électricité comme énergie de substitution en faveur du climat, ce qui nécessite le développement de toutes les sources renouvelables disponibles localement.

Dès lors, **la Ville propose de développer une stratégie pour la pose d'installations photovoltaïques (PV) pour les toitures et les façades, intégrant les enjeux patrimoniaux et les enjeux environnementaux** en termes de végétalisation de toitures plates, afin de permettre un développement efficient de la production d'énergie solaire sans pour autant compromettre l'héritage architectural. La loi vaudoise sur l'énergie impose, pour les bâtiments neufs, une production d'au moins

20% des besoins en électricité par une source renouvelable, condition qui est généralement remplie par l'installation d'une centrale solaire³⁰. Sur les bâtiments plus anciens, des centrales ont été réalisées sur une grande partie des surfaces de toits les plus grandes et les mieux orientées. Il s'agira donc de trouver des solutions de soutien pour la réalisation de centrales sur les toits qui ne présentent pas une rentabilité aussi importante. La Municipalité souhaite également faire évoluer les conditions-cadres afin de pouvoir, si le propriétaire ne procède pas à la pose d'installations photovoltaïques, introduire pour les communes une possibilité d'exécution par substitution. Les procédures relatives aux permis de construire pour la pose de panneaux photovoltaïques devraient être simplifiées afin de permettre un déploiement important de telles installations.

Pour rappel, la Ville a créé la société SI-REN S.A. en 2009 comme levier financier pour développer ce que l'on qualifiait alors de nouvelles énergies renouvelables : l'éolien, le solaire photovoltaïque et la biomasse. En matière de solaire photovoltaïque, l'objectif de SI-REN S.A. est une puissance installée de 30 MW pour 2030 (+18 MW par rapport à 2020, soit une augmentation de 1.8 MW par an), permettant une production totale de plus de 30 GWh. Des moyens supplémentaires, en personnel, en investissement et en périmètre d'action, permettraient de viser 100 MW installés en 2050. Le projet EolJorat ajoutera entre 55 et 70 GWh à la production de SI-REN S.A.

La participation dans la société MBR S.A. apportera 12.5 GWh de production hydraulique au portefeuille d'approvisionnement des SiL avant 2030 (préavis N° 2019/08). En revanche, la fin de la concession de Lavey en 2030 et son prolongement au bénéfice de Lausanne de la seule part vaudoise (42%), implique une perte de 232 GWh. Le bilan net à ce stade est donc une réduction de la production propre renouvelable de l'ordre de 130 GWh.

8. Mobilité

8.1 Présentation générale

8.1.1 Emissions de la mobilité

Les vols en avion sont le principal générateur d'émissions dans le secteur de la mobilité (56%) suivis du transport individuel motorisé (TIM) (37%). Les transports en commun (TC), tels que le train, les tl ou la Compagnie générale de navigation sur le lac Léman (CGN), n'engendrent que 4% des émissions et les machines de chantier 2%. Sur le plan global, des actions fortes sont par conséquent nécessaires dans le domaine du trafic aérien et des TIM.

Les émissions d'un mode de transport peuvent être estimées en multipliant le nombre de kilomètres effectués avec ce dernier par son intensité énergétique (soit la quantité d'énergie nécessaire pour parcourir un km) et par l'intensité carbone du carburant utilisé³¹. Le kérosène, l'essence, le diesel et le gaz naturel ont des intensités carbone particulièrement élevées. Une efficacité accrue des moteurs thermiques (réduction de la quantité d'énergie nécessaire pour parcourir un km) ne saurait être suffisante pour abaisser considérablement les émissions des vols en avion ou des TIM. Le passage à des technologies à faibles émissions de CO₂ et une réduction très importante de l'utilisation de ces modes de transport sont nécessaires. Si les TC électriques (trains, métros, bus électrifiés, etc.) et les TIM électriques génèrent des émissions indirectes, elles sont néanmoins bien plus faibles et ces modes de transport présentent d'autres avantages en termes de qualité de l'air et de bruit notamment. Enfin le vélo ne génère que très peu d'émissions (indirectes) et la marche aucune. D'ailleurs la mobilité active est le seul mode de déplacement qui génère des externalités positives pour la collectivité, de par ses effets bénéfiques pour la santé et l'absence de pollution atmosphérique ou sonore.

8.1.2 Objectif : zéro émissions directes à 2030

En cohérence avec les moyens d'action dont elle dispose, **la Municipalité vise une élimination d'ici 2030 des émissions directes de la mobilité**, résultant des processus de combustion des moteurs à

³⁰ LVLEne Art. 28b, al. 1 : Les constructions nouvelles sont équipées de sorte que les besoins d'électricité, dans des conditions normales d'utilisation, soient couverts pour au moins 20% par une source renouvelable. Le règlement peut prévoir des exceptions, notamment si le bâtiment est mal disposé ou si la surface disponible est insuffisante. [...]

³¹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629620300633#bib0001>

essence, diesel ou gaz naturel. Cet objectif implique donc **l'élimination des véhicules thermiques**³² (essence, diesel, gaz naturel, hybrides) du territoire communal. Atteindre cet objectif requiert des modifications en profondeur de la mobilité à Lausanne (cf. chapitres 8.2 à 8.4)³³.

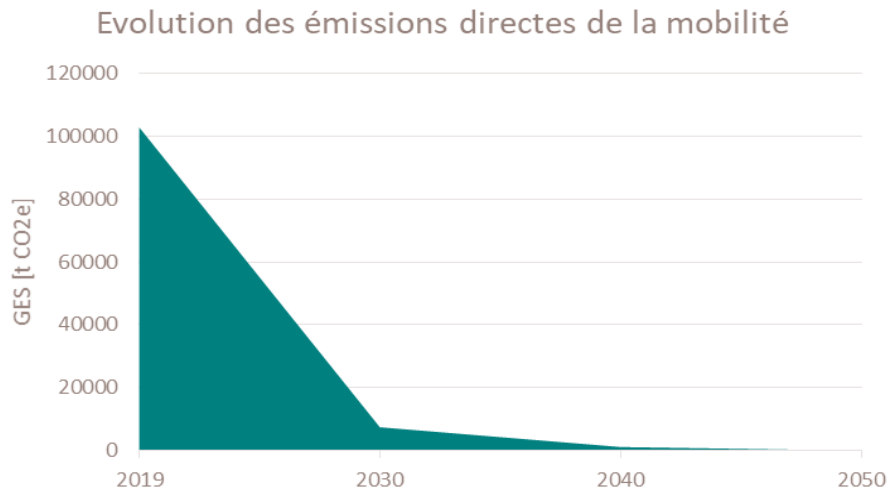


Figure 10 : évolution possible des émissions de la mobilité sur le territoire

8.1.3 Objectifs de parts modales

Les objectifs de parts modales à l'horizon 2030 reflètent la volonté de redistribuer l'espace et de permettre une réduction très importante des émissions dues à la mobilité.

La Figure 11 présente, d'une part, les objectifs de parts modales que se fixe la Municipalité à 2030, en pourcentage de déplacements, et, d'autre part, les kilomètres totaux parcourus par la population lausannoise pour une journée type en 2019 et en 2030 en tenant compte de l'évolution de ladite population.

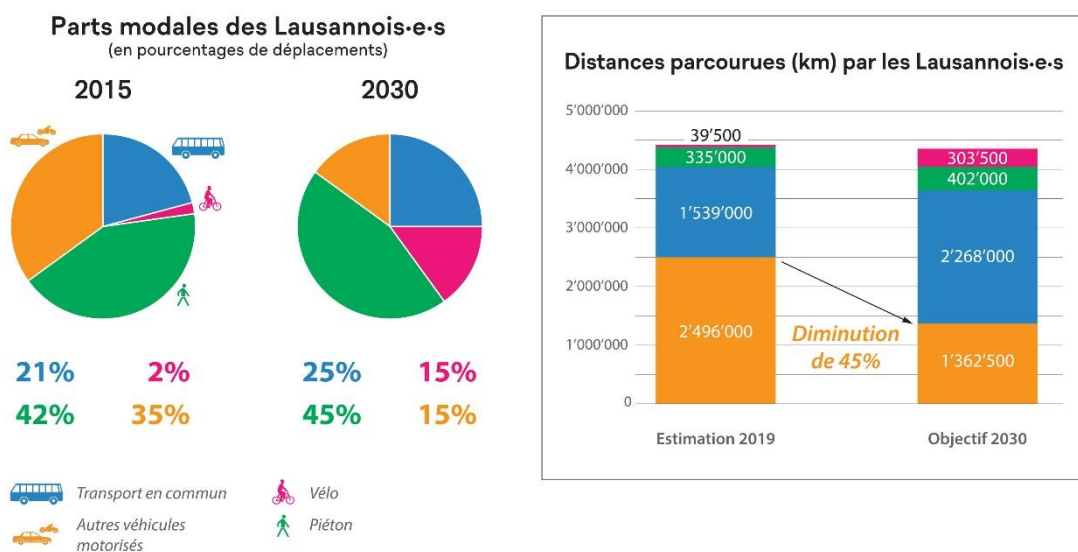


Figure 11 : objectifs de parts modales à 2030 (% de déplacements) et objectifs de kilomètres totaux journaliers

³² Tout type de véhicules thermiques : voitures, motos, scooters, bus, camionnettes, etc.

³³ Des émissions directes résiduelles subsisteront après 2030, selon toute vraisemblance, en raison des vols occasionnés par l'aéroport de la Blécherette, de quelques machines de chantier et véhicules spéciaux qui n'existeront pas en version non émettrice à cette échéance ainsi que de quelques lignes de bus régionaux qui n'auront pu être électrifiées.

Ils correspondent à l'évolution suivante³⁴ :

- Diminution de 45% des km totaux parcourus en TIM par la population ;
- Augmentation de 47% des km totaux parcourus en TP par la population ;
- Augmentation de 20% des km totaux parcourus à pied par la population ;
- Multiplication par un facteur proche de 7 des km totaux parcourus à vélo par la population.

Ces objectifs de mobilité active (cumul des distances moyennes parcourues quotidiennement à pied ou à vélo) permettent d'atteindre **l'objectif d'une demi-heure de mouvement par jour** à un rythme soutenu, tel que formulé dans les prescriptions de l'OMS³⁵. Une diminution totale de 10% des distances parcourues aujourd'hui par habitant·e est proposée (27.2km par jour et par habitant·e au lieu de 30.2km³⁶), ce qui semble réaliste au vu de la mixité fonctionnelle actuelle en ville de Lausanne et qui sera renforcée, des évolutions en matière de télétravail et de la possibilité de réaliser ses activités de loisir à proximité.

8.2 Un panel de mesures pour une mobilité saine et écologique

La mobilité en ville doit s'orienter prioritairement vers la mobilité active et les TC non-émetteurs. Une telle mobilité permet d'améliorer la santé de la population dans un environnement favorable et de dégager de l'espace public. Ce dernier, trop longtemps conçu autour de la voiture, a accordé à ce mode de transport une place disproportionnée, qui engendre de la congestion et ne laisse que peu de place aux autres modes de déplacement.

Seul un panel de mesures permettra d'atteindre ces objectifs. **Les itinéraires cyclables, les zones piétonnes et les réseaux de TC devront être développés. La réalisation du m3, du tram mais aussi la modernisation du m1 et du m2 devraient permettre une offre en TC suffisante pour que le recours aux TIM ne soit plus nécessaire en ville de Lausanne. Une réduction du taux de motorisation de la population lausannoise de 50% à 2030 est souhaitée³⁷.** Des mesures d'aménagement de l'espace public pour rendre ce dernier attractif à la marche et au vélo et pour limiter l'accès de la voiture en ville sont prévues. La Municipalité est consciente que les habitudes de déplacements devront évoluer en profondeur et elle sera attentive à ce que la Ville accompagne au mieux ce changement.

De nombreuses mesures déjà en cours, telles que le développement du réseau de transports publics, la multiplication des axes cyclables ou l'amélioration du maillage piéton, seront renforcées et accélérées pour permettre l'atteinte des objectifs de report modal souhaités. **Un axe cyclable principal depuis chaque point cardinal vers le centre-ville sera réalisé. La zone piétonne du centre-ville sera étendue** par exemple à la rue Centrale. Des mesures pour **diminuer l'usage de la voiture en ville, et surtout pour supprimer le trafic de transit** (l'objectif à 2030 est de réduire de

³⁴ Afin de transformer les objectifs de parts modales en kilomètres totaux effectués chaque jour par l'ensemble de la population future à l'horizon 2030, il est nécessaire d'estimer l'évolution de la population (taux de croissance annuelle de 0.8% par an retenu) ainsi que les kilomètres parcourus en moyenne par chaque habitant·e et de multiplier ces valeurs. Afin de déterminer les kilomètres parcourus en moyenne par personne et par jour pour chaque mode de transport, les valeurs actuelles, les objectifs de parts modales exprimées en pourcentage de déplacements et un objectif de diminution totale de 10% des kilomètres parcourus en Suisse (27.2km par jour et par habitant·e au lieu des 30.2km actuels) sont considérés. Pour un jour moyen, ces kilomètres sont :

- marche : 2.5 km en 2030 (contre 2.3 km actuellement) ;
- vélo : 1.9 km (contre 0.3 km actuellement) ;
- TC : 14.2 km (contre 10.5 km actuellement) ;
- TIM : 8.5 km (contre 17.1 km actuellement).

³⁵ https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/fr/

³⁶ Selon les données du micro-recensement fédéral de la mobilité 2015, un·e Lausannois·e parcourt en moyenne chaque jour 30.2km en Suisse et 32.7km si l'on intègre également les déplacements à l'étranger.

³⁷ 185 voitures par 1'000 habitant·e·s contre 357 en 2019.

25% le trafic routier entrant et sortant de la ville par rapport à 2017), seront implantées : diminution de la capacité routière allouée aux TIM, renforcement des principes d'accessibilité par « poches », principes de contrôles d'accès tels que défini dans le Projet d'agglomération Lausanne – Morges (PALM) ou encore politique de stationnement plus contraignante.

8.3 *Élimination des véhicules thermiques à 2030 et limitation de l'usage des transports individuels motorisés*

La Municipalité se fixe également comme objectif **l'élimination des véhicules thermiques³⁸ d'ici 2030**. Atteindre cet objectif est techniquement et rationnellement réalisable. Les principaux obstacles résident dans les conditions-cadres actuelles (en particulier la loi fédérale sur la circulation routière qui ne permet pas de limiter l'accès aux routes à certains types de véhicules), les habitudes prises depuis la généralisation de l'automobile et le prix encore plus élevé des voitures à mode de propulsion alternatif. La Municipalité s'engage afin de faire évoluer la législation fédérale. Elle fait toutefois également le pari que le marché va évoluer beaucoup plus rapidement qu'escompté jusqu'à présent. Tant le développement technologique que l'évolution de la demande ou encore des législations nationales, à l'exemple des récentes décisions du gouvernement britannique, vont avoir pour effet une croissance très rapide du marché des voitures électriques ces prochaines années. Le consommateur devra, quant à lui, voir le coût de ces voitures diminuer rapidement et se rapprocher de celui des voitures thermiques.

La fin des véhicules thermiques est incontournable afin d'atteindre les objectifs fixés en matière d'atténuation : la voiture est le moyen de transport présentant les externalités négatives les plus importantes³⁹. Un report de l'ensemble du parc automobile thermique lausannois vers un parc à mode de propulsion alternatif (électrique, hydrogène) ne résoudrait toutefois par la problématique de la congestion ou encore de l'appropriation démesurée du domaine public par les TIM. L'élimination des voitures thermiques doit donc s'accompagner d'autres mesures telles que présentées aux chapitres 8.2. et 8.4. Afin de ne pas péjorer les bas revenus, la Municipalité a à cœur de développer des mesures d'accompagnement avec, notamment, de **nouveaux modèles de tarification des TP** (cf. chapitre 8.5). Enfin les **infrastructures pour les TIM électriques (bornes de recharge) seront développées** pour permettre la recharge des véhicules en électricité bas carbone.

A noter encore que le passage des TIM thermiques vers des TIM électriques, de même que le recours accru aux transports publics, engendrera une augmentation de la consommation d'électricité et des émissions liées.

8.4 *Développement du réseau de transports publics*

La diminution du trafic routier nécessite d'être compensée partiellement par l'augmentation des transports publics et l'amélioration de l'attractivité de leur offre. L'objectif de report modal souhaité et l'évolution démographique attendue entraîneront une augmentation totale de plus de 45% des km parcourus en transports publics par les Lausannoises et les Lausannois. Pour répondre à cette future demande, il est donc nécessaire de poursuivre le développement du réseau, l'augmentation de l'offre de transports publics et de renforcer leur efficacité et leur performance.

De façon générale, il s'agit d'augmenter la performance et l'attractivité des transports publics grâce à une capacité, une régularité et une vitesse commerciale élevées, tout en améliorant le rapport coût/efficacité d'exploitation du réseau. Cette offre multimodale renforcée doit permettre plus particulièrement une desserte optimale des secteurs de développement et d'urbanisation de l'agglomération ainsi que l'amélioration des connexions avec les axes forts. Depuis quelques années déjà, la Ville de Lausanne et ses partenaires du PALM, en association avec le Canton, les TI et avec le soutien de la Confédération, ont défini des grands projets qui faciliteront les déplacements au quotidien. D'ici à 2030 se déploieront progressivement :

³⁸ Il s'agit de tous les types de véhicules (voitures, motocycles, scooters, bus, camionnettes, etc.) thermiques (essence, diesel, hybrides, gaz naturel).

³⁹ <https://www.are.admin.ch/are/fr/home/mobilite/bases-et-donnees/couts-et-benefices-des-transports.html>

- la mise en souterrain du LEB ;
- le prolongement des lignes de bus 1 jusqu'aux hautes écoles, 3 jusqu'au quartier de Maillefer et 22 jusqu'aux nouveaux quartiers de la commune du Mont-sur-Lausanne ;
- le tram de Lausanne-Flon à Croix-Péage ;
- trois lignes de bus à haut niveau de service (BHNS) Bussigny – Lutry-Corniche, Val-Vert – Galicien et Lausanne-centre – Borde-Bellevaux ;
- une troisième ligne de métro de Lausanne-Gare à Blécherette ainsi que des cadences plus élevées sur le m2 d'Ouchy à Vennes.

Ces grands projets font l'objet de financements communaux, cantonaux, et fédéraux spécifiques et sont mentionnés dans le plan des investissements communal. La Municipalité souhaite poursuivre le travail engagé pour le développement du réseau TP et notamment :

- adapter le maillage, la fréquence et la performance du réseau de bus aux nouveaux axes forts et aux futurs enjeux de la mobilité à travers une nouvelle vision du réseau tl à l'horizon 2030 (étude en cours) ;
- améliorer la desserte des zones de loisirs ;
- développer des arrêts et des interfaces multimodales attractives, accessibles à toutes et tous et intégrés aux espaces publics ;
- améliorer l'empreinte énergétique des transports publics (transformation de la flotte urbaine tl en 100% électrique).

8.5 Nouvelle tarification des transports publics

La Municipalité ne souhaite pas que la lutte contre les changements climatiques crée des fractures sociales en termes de mobilité. La **hausse des coûts du transport individuel motorisé devra s'accompagner d'une réduction du prix des transports publics de manière à ne péjorer aucune catégorie sociale**. C'est d'autant plus important que la transition énergétique nécessitera d'importants investissements dans les transports publics qui, sans mesures d'accompagnement, conduiront à une hausse des prix importante. De manière générale, la politique de mobilité de la Ville doit favoriser des transports publics accessibles et efficaces avec un encouragement de la mobilité active (vélo et marche), dans une vision de ville au « quart d'heure » permettant à chacune et chacun de disposer des services et prestations nécessaires à moins de quinze minutes de son domicile.

Les modèles de tarification des transports publics devront donc évoluer vers une politique socialement équitable, soutenable et cohérente avec les coûts internes et externes de la mobilité. Cela nécessitera un engagement conjoint de la Confédération et du canton en raison des communautés tarifaires aujourd'hui en place. Les villes, et en particulier Lausanne, n'ont à ce jour plus aucune compétence en matière de tarifs des transports publics, sauf à travers des politiques de subvention d'abonnements à l'attention de leurs propres résidents. **Des politiques larges de gratuité ou de baisse des prix des transports publics ne seront réalisables, pour des raisons opérationnelles et financières, qu'à l'échelle cantonale ou fédérale**. La Municipalité de Lausanne entend cependant être proactive avec le développement des bons de transports. Cette stratégie ne s'oppose pas au développement souhaité de la mobilité active. Elle vient compléter ce dernier, en permettant aux personnes ayant des difficultés à se mouvoir de maintenir leur mobilité ainsi que pour parcourir des distances plus longues, difficilement réalisables à pied ou à vélo.

Pour rappel, Lausanne finance à l'heure actuelle des bons de transports permettant à tous les jeunes de 11 à 20 ans d'acquérir un abonnement annuel Mobilis (zones 11-12) à moitié prix et aux élèves de l'école obligatoire (dès 11 ans) d'obtenir un abonnement gratuit s'ils habitent à plus d'un kilomètre de leur école. Dans une vision d'une meilleure accessibilité de toutes et tous aux transports publics et d'encouragement au transfert modal, la **Municipalité est favorable à un élargissement rapide des bons de transports à l'attention des catégories résidentes⁴⁰ à Lausanne suivantes :**

⁴⁰ En résidence principale

- **Gratuité des transports publics pour les bénéficiaires de prestations complémentaires AVS-AI ;**
- **Bons de transports permettant l'acquisition d'un abonnement annuel Mobilis (zones 11-12) à moitié prix pour les retraités (dès 64-65 ans) ;**
- **Extension des bons de transports (abonnement annuel ½ prix) pour les 11-20 ans à tous les jeunes en formation jusqu'à 25 ans.**

Comme c'est le cas aujourd'hui pour les 11-20 ans, un émolument unique de CHF 40.- serait perçu.

Ces mesures permettront de franchir une étape importante vers une baisse considérable du prix des transports publics, elles soulageront le pouvoir d'achat de certaines catégories tout en favorisant le transfert modal. Le coût net de ces mesures est estimé autour de CHF 3'000'000 par année. Un rapport-préavis à ce sujet sera soumis au Conseil communal en 2021.

8.6 Transports de marchandises

La disponibilité et l'évolution des modes de propulsion bas carbone pour les poids-lourds sont actuellement moins claires que pour la mobilité individuelle. La Ville reste néanmoins persuadée que l'écrasante **majorité des transports de marchandises au sein de la commune pourra être réalisée sans recours aux énergies fossiles d'ici à 2030**, en comptant sur une évolution rapide du marché et sur la mise en place d'une logistique urbaine mutualisée et intelligente. Il est estimé, par exemple, qu'une grande partie des déplacements réalisés par des camionnettes et des camions en contexte urbain pourrait, aujourd'hui déjà, être effectuée par des véhicules électriques légers tels que des vélocargos. Le développement de ces modes de livraison nécessite la **création d'un ou plusieurs hubs logistiques** (pôles d'échanges), à l'image de ce qui a déjà été réalisé à Bâle. L'opportunité d'une valorisation des infrastructures du site de Sébeillon est à l'étude. Le Canton de Vaud développe actuellement une stratégie marchandises qui aura certainement pour but de favoriser au maximum le transfert vers le rail. Cette stratégie comportera un volet concernant la logistique urbaine dans l'agglomération lausannoise, dont les études démarreront prochainement avec la participation active de la Ville. Les besoins et les moyens à mettre en œuvre pour la création d'un hub de marchandises pour l'agglomération seront déterminés dans ce cadre.

La Ville soutient la stratégie cantonale de transports de marchandise et se porte candidate pour tester des projets-pilotes sur son territoire.

8.7 Trafic aérien et mobilité de loisirs

L'aéroport régional de la Blécherette, géré par une société anonyme, se trouve sur le territoire lausannois et bénéficie d'un droit de superficie dont l'échéance est 2069. Bien que ces émissions ne soient pas significatives à l'échelle régionale (elles représentent 0.1% des émissions totales de Lausanne), la Municipalité œuvre, de concert avec la société exploitante, pour un aéroport générant moins de nuisances pour les riverains lausannois et pour un trafic aérien générant moins de CO₂ (cf. rapport-préavis N° 2019 /15).

A contrario, la Municipalité ne dispose d'aucun moyen pour limiter directement le trafic aérien au niveau national et international, bien que celui-ci constitue l'un des postes d'émission les plus importants. Toutefois, la Municipalité entend œuvrer afin que les conditions-cadres évoluent. **Une suppression des vols de ligne vers des destinations qui pourraient être reliées dans un ordre de grandeur de six heures par les TC lui semble opportune.** Si l'on tient compte du temps nécessaire pour rejoindre les aéroports et effectuer les formalités d'embarquement, les TC se montrent souvent concurrentiels face à l'aviation, tout en présentant un niveau de confort de voyage supérieur. La Municipalité soutient également le **développement de l'offre ferroviaire**, de jour comme de nuit, à destination des grandes villes européennes et se réjouit des récentes annonces des Chemins de fer fédéraux suisses (CFF) allant dans ce sens. En sus du train, les bus à longue distance peuvent constituer un complément intéressant, notamment à destination de régions européennes peu ou mal desservies par les transports ferroviaires.

La mobilité de loisirs génère environ 40% de l'ensemble des déplacements. La Municipalité œuvrera, avec ses partenaires, **au développement de l'accès aux loisirs de proximité** (cf. chapitres 10.8.1 à

10.8.3) et à l'amélioration de l'accessibilité en TC des lieux de détente ou d'activité sportive dans le canton, comme l'accès aux régions de montagne par exemple. En parallèle, il est souhaité que des plans de mobilité soient établis pour les lieux d'activité culturelle ou sportive, ainsi que pour les grandes manifestations qui constituent d'importants générateurs de mobilité

9. Bâtiments

9.1 Présentation générale

9.1.1 Émissions des bâtiments

L'empreinte carbone des bâtiments se compose de différentes sources d'émissions:

- les **émissions liées au chauffage, à l'eau chaude sanitaire (ECS) et à la climatisation des bâtiments**. Elles représentent plus de 2 t CO₂eq/habitant-e/an à Lausanne, soit près de 17% des émissions totales de Lausanne. Elles sont conditionnées par la somme des surfaces locatives (ou le nombre d'habitant-e-s et la surface locative par habitant-e), par la consommation du bâtiment qui dépend à la fois des performances énergétiques (isolation, pourcentage vitré, facteur de forme, type de ventilation), de la performance énergétique de l'installation de chauffage et du comportement des usagers (température de chauffage des pièces, consommation d'eau chaude sanitaire) et enfin par la technologie utilisée pour le chauffage et du-des agent-s énergétique-s derrière ces technologies (mazout, gaz naturel, chauffage à distance (CàD) et sa composition, bois, pompes à chaleur (PAC), etc.) ;
- les **émissions directes de la construction ainsi que les émissions grises** occasionnées par l'utilisation de matériaux de construction. Ces émissions sont évaluées à près d'1.5 t CO₂eq/habitant-e/an, soit 10% des émissions totales lausannoises. Ces émissions dépendent essentiellement du nombre/fréquence de travaux de construction (et de rénovation), de la quantité de matériaux utilisés et des types et de la provenance de ces matériaux (et utilisation ou non de matériaux recyclés) ;
- les **émissions liées à la consommation d'électricité** dans les bâtiments (appareils électroménagers, éclairage, ventilation, etc.). Elles sont estimées à env. 0.2 t CO₂eq/habitant-e/an, soit 1.7% des émissions totales.

Au vu des différents volumes d'émission, un accent tout particulier doit être mis sur la réduction des émissions induites par le chauffage des bâtiments ainsi que sur celle des émissions liées à la construction de ces derniers.

Les grands principes pour réduire l'impact climatique des bâtiments peuvent être dérivés des facteurs occasionnant ces émissions et consistent donc en :

- l'utilisation de **technologies de chauffage** et d'agents énergétiques à faible empreinte carbone ;
- **l'amélioration des performances énergétiques** des bâtiments et donc l'augmentation du nombre et de la qualité des rénovations (ou des restaurations ou évolutions respectueuses pour les bâtiments présentant des enjeux patrimoniaux importants), de même que la garantie de très hauts niveaux de performances énergétiques pour les nouvelles constructions ;
- l'utilisation de **matériaux à faible empreinte carbone**, dans des quantités réellement nécessaires (à titre d'exemple, une construction en bois génère en moyenne 25% moins d'émissions qu'une construction conventionnelle en béton, et même 79% moins si l'on considère l'effet de stockage du carbone dans une construction en bois) ;
- un **équilibre** subtil entre le nombre de **rénovations** et les améliorations énergétiques qui en découlent et le taux de **nouvelles constructions** ;
- la **modération dans l'utilisation des systèmes de chauffage** (éviter un chauffage excessif des pièces ou le chauffage de pièces non-utilisées) et de climatisation ainsi que la consommation raisonnée de l'ECS ;

- la garantie de **conditions optimales de fonctionnement des installations de chauffage** (et climatisation) ou leur amélioration;
- la **modération dans le nombre d'appareils** utilisés, le **choix** d'appareils efficaces (cf. étiquettes-énergie) ainsi qu'une **utilisation raisonnable** et raisonnée des appareils.

9.1.2 Objectif : zéro émission directe à 2050

L'atteinte de zéro émission directe pour les bâtiments passe **par l'abandon des chauffages à mazout et au gaz naturel** au profit de systèmes de chauffage basés sur des sources d'énergie décarbonées et renouvelables, ainsi que par la diminution des consommations d'énergie pour les bâtiments. Cet objectif nécessite le développement et la décarbonisation du chauffage à distance (CàD), la décarbonisation du réseau de gaz – qui sera également redimensionné – par le recours au biogaz, au gaz de synthèse et à l'hydrogène et la mise sur pied de solutions de chauffage décentralisées pour les bâtiments qui ne pourront bénéficier d'une énergie de réseau. Afin de permettre l'utilisation de réseaux de chaleur basse température, les bâtiments existants devront être rénovés pour présenter de meilleures performances énergétiques. En l'état des connaissances actuelles et selon les hypothèses retenues, les émissions pourront être **réduites de 50% à 2030, de 75% à 2040 et de 100% à 2050** (cf. Figure 12).

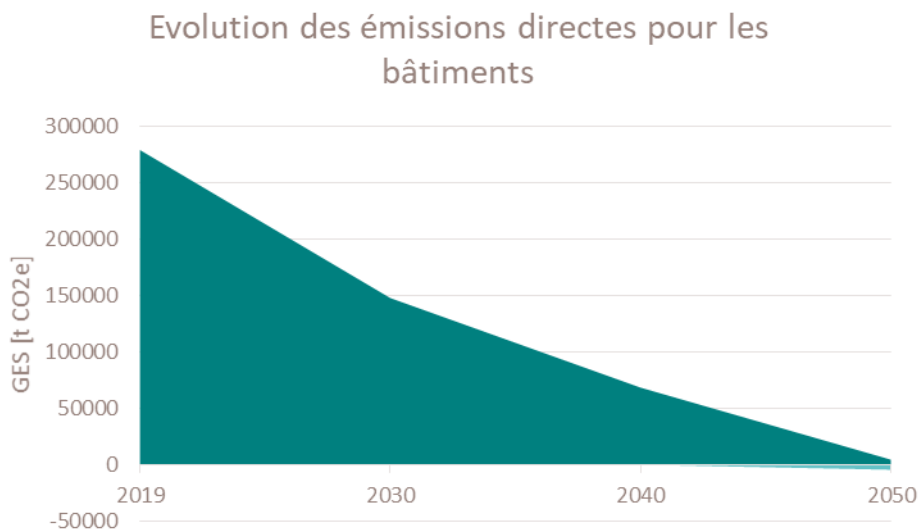


Figure 12 : évolution possible des émissions induites par le chauffage des bâtiments.

9.1.3 Etat du parc lausannois

Le parc lausannois compte actuellement 79'338 logements, soit environ 9'000 bâtiments⁴¹, et son état n'est pas connu en détail. Afin d'obtenir une évaluation approximative de l'état du bâti, une analyse a été réalisée sur les performances des bâtiments ayant subi un audit énergétique de type certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB), soit 1444 bâtiments ou un peu plus de 15% du parc sis sur territoire communal. La Figure 13 présente, pour les 15 % du parc soumis au CECB, le pourcentage de surfaces de référence énergétique par classe énergétique.

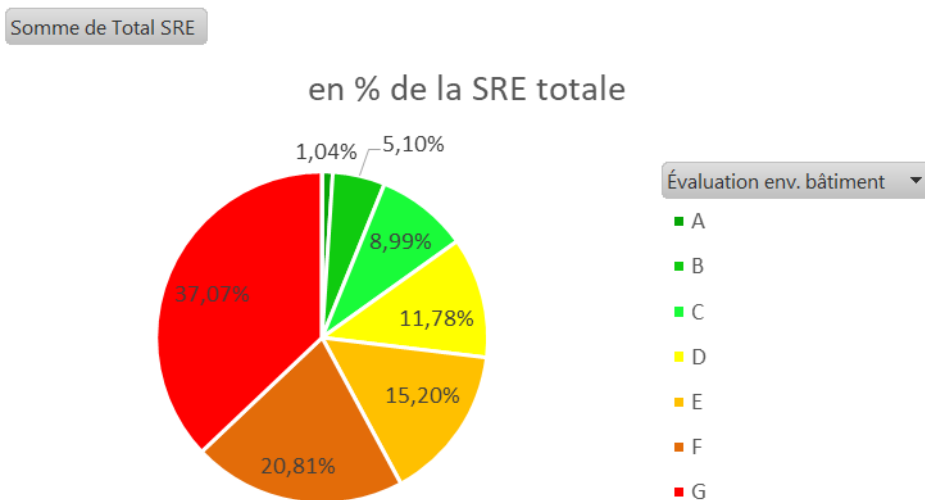


Figure 13 : répartition des surfaces de référence énergétique dans les différentes classes énergétiques pour les bâtiments sis sur sol lausannois et ayant subi un CECB.

Les classes A à C peuvent être considérées comme satisfaisantes d'un point de vue énergétique, les classes D et E présentent des lacunes, tandis que les bâtiments de classe F et G présentent des potentiels d'améliorations énergétiques considérables.

Cette analyse met en lumière la faible proportion de surfaces (environ 15%) présentant des performances énergétiques réellement satisfaisantes et le fait que près de 40% des surfaces du parc lausannois soumis au CECB devraient être rénovées prioritairement. Selon toute vraisemblance, les conclusions seraient similaires pour l'ensemble du parc lausannois.

9.1.4 Taux de rénovation

Le taux de rénovation actuel est inférieur à 1%. Ce taux est trop bas pour atteindre les objectifs climatiques fixés par la Confédération et par la Ville de Lausanne. La faiblesse de ce taux s'explique par diverses raisons : manque d'accès au capital pour les petits propriétaires ou encore manque d'information sur l'état du bâti et sur les procédures à suivre en cas de rénovation. Il convient donc de diminuer ces barrières à la rénovation afin de permettre l'évolution du parc immobilier vers un état plus sain. Les multiples aides en place, telles que le programme bâtiments cantonal, n'ont pas permis, jusqu'ici, de faire décoller réellement le taux de rénovation. Une dotation plus large de ce type de programmes ainsi qu'une meilleure communication auprès des propriétaires ou des promoteurs seraient nécessaires.

En outre, dans le cadre légal cantonal (loi sur la protection de la nature, des monuments et des sites (LPNMS), loi vaudoise sur l'énergie (LVLEne)), une stratégie et une planification du bâti sont nécessaires. Celles-ci devront tenir compte aussi bien des aspects architecturaux et patrimoniaux que des performances énergétiques ou encore des aspects d'adaptation aux changements climatiques.

⁴¹ Données de l'unité statistiques bâtiments du SLG sur la base du RCB et STC. Cf. rapports de gestion.

9.1.5 Compétences

Les compétences pour légiférer sur les aspects énergétiques liés aux bâtiments sont principalement cantonales. Les **prescriptions en la matière devront donc évoluer pour imposer des enveloppes thermiques plus efficaces voire la prise en compte de valeurs-cibles pour l'énergie grise dans tout nouveau permis de construire** (imposition de matériaux de construction bas carbone p.ex.⁴²). **La Municipalité ne dispose pas, dans le cadre législatif actuel, de leviers d'action sur les bâtiments privés existants.** Elle peut donc avant tout **agir de façon contraignante sur les futures constructions.** En termes incitatifs, elle accompagne, notamment au travers du **programme équiwatt**, les propriétaires et les locataires dans l'abaissement de leur consommation énergétique. Elle s'engagera dans diverses nouvelles mesures permettant d'améliorer la connaissance du parc immobilier et est également prête à s'engager dans des projets pilotes, par exemple en collaboration avec le Canton.

9.2 Elimination des chauffages fossiles à 2050

Comme l'élimination des véhicules thermiques à 2030, **les chauffages à mazout ou au gaz naturel fossile devront être éliminés du territoire communal à 2050.** La **décarbonisation des réseaux thermiques** (cf. chapitre 9.3) apporte la solution technique pour réaliser cet objectif. Les conditions-cadres devront évoluer à l'image de la loi sur le CO₂ qui inscrit pour la première fois l'élimination des combustibles fossiles pour le chauffage, ou encore à l'image des objectifs de l'initiative pour les glaciers, soutenue par la Municipalité, qui demande également l'élimination de l'ensemble des carburants et combustibles fossiles à 2050. **Le raccordement des bâtiments au CàD décarboné, pour ceux qui peuvent l'être, devra être garanti, ainsi que l'utilisation d'autres technologies décarbonées pour ceux qui ne se situeraient pas sur le réseau du CàD ou pour lesquels un raccordement serait disproportionné** (distance trop importante et/ou faible puissance p.ex.). La Ville entend s'impliquer dans une action politique pour faire évoluer la législation fédérale et cantonale en ce sens. Elle assumera également son rôle de modèle en remplaçant les installations de chauffage de ses propres bâtiments.

9.3 Décarbonisation des réseaux thermiques à 2050

La Municipalité étendra son réseau de chauffage à distance et le décarbonisera, en renonçant complètement à l'utilisation de mazout et de gaz naturel. A cette fin, la détermination de l'évolution des besoins en énergie finale de chauffage ainsi que des ressources renouvelables locales est nécessaire.

La Ville a posé un certain nombre d'hypothèses, telles qu'un taux de croissance démographique annuel de 0.8% et un taux de rénovation annuel de 3.3%, et a tenu compte du réchauffement climatique anticipé, afin de déterminer les futurs besoins en chaleur. Les besoins en énergie finale pour la chaleur passeront ainsi, selon les hypothèses retenues, de plus de 1500 GWh/an en 2019 à un peu plus de 900 GWh/an en 2050. En parallèle, la Ville a étudié la disponibilité des ressources renouvelables locales sur sol communal (et cantonal pour le bois) dans le cadre de la stratégie « chaleur renouvelable ». Ces dernières sont : le bois de forêt (provenant du territoire cantonal), le bois usagé, la géothermie, la valorisation de l'eau du lac et des eaux usées de la STEP, le solaire thermique ainsi que la récupération de la chaleur de TRIDEL S.A. et de la STEP. Ces ressources à disposition, y compris celles déjà valorisées, permettront la production de l'ordre de 650 GWh/an de chaleur en 2050 (y compris 100 GWh d'électricité 100% renouvelable pour les pompes à chaleur). Le solde des besoins, environ 200 GWh/an, devra être couvert par du biogaz et de l'hydrogène bas carbone importés. Une partie du biogaz sera aussi produite localement à la STEP.

Le réseau de chauffage à distance permettra d'alimenter 75 à 80% des ménages en 2050.

Le scénario prévoit également le redimensionnement du réseau de gaz à Lausanne et la transition de son approvisionnement vers du biogaz, du gaz de synthèse et de l'hydrogène issus d'électricité renouvelable par électrolyse. Ces gaz bas carbone couvrent les besoins restants, répartis pour moitié pour couvrir les pointes hivernales de consommation du chauffage à distance et pour moitié pour les bâtiments privés.

42 Cf. https://www.eco-bau.ch/resources/uploads/bkp_merkblaetter/eco%20CFC%202011/Sammlung%20komplett_2011_f.pdf

Dans les faits, certains bâtiments isolés ou ayant une puissance insuffisante pour un raccordement au chauffage à distance seront équipés de pompes à chaleur individuelles, en contracting avec les Services industriels (SiL) lorsque cela sera souhaité. Ce point n'a pas été modélisé.

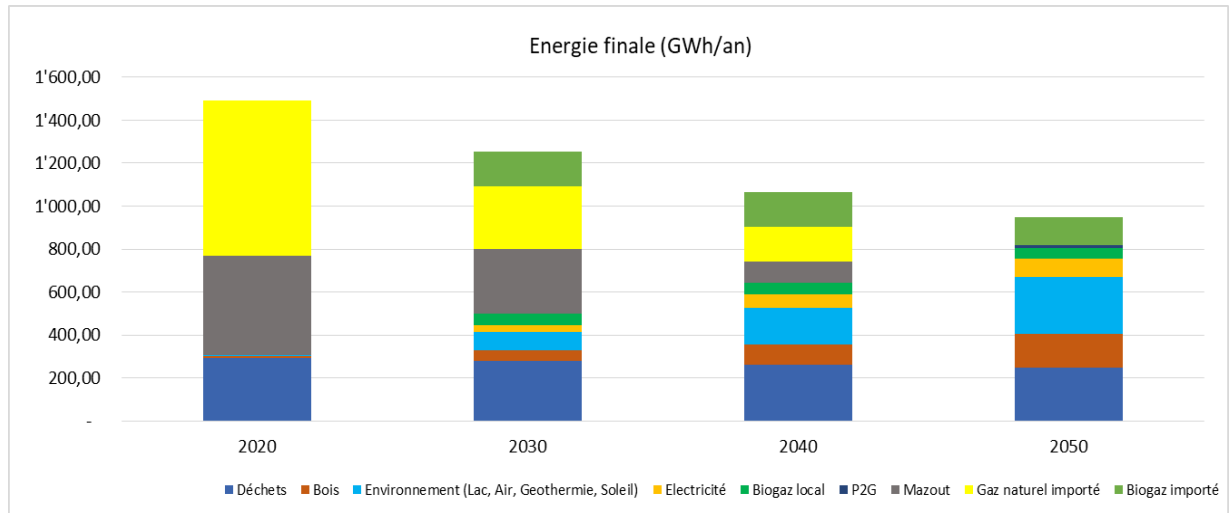


Figure 14 : Evolution des besoins en énergie finale des bâtiments de Lausanne et de leur couverture.

Le scénario élaboré permet d'aboutir à des émissions de CO₂ directes réduites de 98% (périmètre 1). En tenant compte des périmètres 2 (électricité) et 3 (émissions produites hors sol communal), les émissions liées sont inférieures à 0.3 t CO₂ par habitant-e par an.

Ce scénario conduira à une augmentation du prix du chauffage. Celle-ci sera toutefois limitée pour les ménages en raison de son déploiement progressif reposant sur une mutualisation des coûts. L'évolution tarifaire du chauffage à distance sera aussi largement inférieure à l'augmentation des coûts des combustibles fossiles escomptée dans les trente ans à venir. Ce scénario nécessite **plus d'un milliard d'investissements sur 30 ans** pour le développement des productions de chaleur renouvelable locale (env. 950 MCH) et le développement et le renouvellement du réseau de chauffage à distance (env. 150 MCHF pour le développement). Il implique également de nouvelles recettes pour le chauffage à distance, équivalentes au revenu actuel issu du gaz naturel.

Un préavis sera soumis au Conseil communal début 2021, sollicitant une première enveloppe afin de procéder aux réalisations initiales.

9.4 Parc immobilier lausannois entièrement rénové à 2050

Les ressources en énergie bas carbone et renouvelable étant limitées, il est nécessaire d'agir pour réduire plus rapidement les consommations des bâtiments existants. Un **bâtiment consomme généralement 50 à 70% moins d'énergie pour le chauffage après rénovation**⁴³. **Le taux de rénovation actuel est inférieur à 1% par an. Pour disposer d'un parc de bâtiments entièrement assainis en 2050, ce taux doit passer à 3.3% par an en moyenne sur les 30 prochaines années.** Les bâtiments et les ensembles présentant des enjeux patrimoniaux importants seront appréhendés de sorte à maintenir leur valeur architecturale et l'identité des quartiers. Les programmes de soutien (Confédération, Canton), les mesures incitatives ainsi que les dispositions légales de droit supérieur devront être renforcés et la Municipalité fera entendre sa voix en ce sens. Si les rénovations exigent des **investissements importants de la part des propriétaires, les conditions-cadres doivent évoluer afin de limiter les répercussions pour les locataires en termes de hausse du prix des loyers**. A noter que le tissu économique local devrait, par ailleurs, tirer profit des travaux de rénovation intensifiés.

⁴³ <https://www.energie-experten.ch/de/wohnen/detail/energiebedarf-fuer-gebaeude-halbieren.html> p.ex.

Les investissements nécessaires sont gigantesques. La Municipalité entend au préalable mener une étude afin de préciser les coûts des politiques d'assainissement énergétique pour le parc privé et public lausannois. La Ville possède environ 720 bâtiments concernés par de potentiels assainissements énergétiques. Ces derniers seront planifiés pour être terminés d'ici 2050. En cohérence avec les diagnostics de vétusté effectués ces trois dernières années, indiquant un taux moyen encore élevé, et les objectifs de rénovations, elle devra poursuivre et intensifier les assainissements commencés en 2015.

Une deuxième étape d'assainissements plus importante sera lancée début 2021. Une première enveloppe sera sollicitée par un préavis spécifique.

Forte de l'expérience acquise sur son propre patrimoine, la Ville mettra en œuvre en parallèle un **plan pour inciter les propriétaires privés à suivre la même démarche**. Pour le **patrimoine bâti scolaire**, qui fait l'objet d'une attention particulière de la Municipalité, un plan de rénovations volontariste a déjà été mis sur pied en 2019⁴⁴. Il se perpétuera au-delà de 2030 et pourrait faire l'objet d'ajustements afin d'accélérer les rénovations.

Un audit énergétique dès 2021 et le monitoring de l'ensemble de ses bâtiments sur trois ans permettront à la Ville de prioriser les rénovations et d'optimiser l'exploitation des installations intérieures.

En outre, la Municipalité conditionnera le **renouvellement des droits distincts et permanents de superficie (DDP) à des obligations d'assainir**.

10. Autres domaines pour la réduction des émissions

Les mesures principales dans les domaines de la mobilité et des bâtiments décrites aux chapitres 8 et 9 doivent permettre d'atteindre la majeure partie des objectifs de réduction. La Municipalité entend toutefois agir sur l'ensemble des domaines permettant des réductions d'émission. Pour chacun d'eux, des axes d'action et des mesures sont proposés dans les chapitres qui suivent. L'ensemble des mesures est présenté sous forme de catalogue en Annexe 3.

10.1 Traitement des déchets

Le traitement des déchets produit, selon les estimations réalisées dans le bilan des émissions, 93'956 t CO₂eq en 2019 à Lausanne, soit **0.6 t CO₂eq/habitant-e**. Ces émissions représentent ainsi **4.6% des émissions totales ou 19.3% des émissions directes**.

TRIDEL S.A. traite et valorise actuellement près de 180'000 tonnes de déchets par an produites par 600'000 habitant-e-s du canton de Vaud. Les émissions ont été entièrement imputées à Lausanne puisque les émissions se produisent sur son sol et que Lausanne bénéficie de l'entier de la chaleur produite par TRIDEL S.A. pour son chauffage à distance. De nombreuses optimisations ont déjà été réalisées par la société, notamment concernant la logistique de collecte, les périodes d'arrêt ou encore les processus de combustion.

La Municipalité table sur une réduction du volume de déchets dans les décennies à venir : un volume stable jusqu'en 2030, suivi d'une réduction d'environ 10% sur dix ans, pour atteindre ainsi 160'000 tonnes en 2040, et d'une réduction supplémentaire entre 2040 et 2050, pour atteindre un volume de 150'000 tonnes à cette échéance.

En outre, des changements dans la composition des déchets sont à attendre. La grande distribution fera sans doute des efforts importants pour remplacer une partie des emballages conventionnels par des emballages biosourcés, que ce soit sous l'impulsion des consommateurs ou encore de l'évolution de la législation que la Municipalité soutiendra dans la mesure de ses possibilités. Une diminution de la part de déchets conventionnels de 10% à 2030, de 20% à 2040 et de 50% à 2050 est supputée.

Si ces réductions du volume de déchets et les changements de composition des déchets conduiront à des réductions d'émissions, l'atteinte d'émissions nulles pour ce domaine ne semble pouvoir se passer de techniques de capture et stockage ou utilisation du CO₂ (cf. chapitre 6.6). TRIDEL S.A. est

⁴⁴ Cf. rapport-préavis N° 2019/18 et rapport-préavis N° 2019/30.

impliquée, via l'Association suisse des exploitants d'installations de traitement des déchets (ASED), dans le projet de captation et stockage du CO₂ « Carbon Hub »⁴⁵ qui est actuellement au stade d'étude et devrait pouvoir se concrétiser dans un projet-pilote avant 2030. Il est difficile de prévoir, à ce jour, à quel moment la technologie sera suffisamment mature et économiquement supportable pour que TRIDEL S.A. l'applique ou si d'autres méthodes de captation et de stockage pourront être envisagées. Avec une estimation prudente, nous supposons ici que ce ne sera pleinement le cas qu'à l'horizon 2050, bien que certains signaux laissent à penser que cela pourrait se produire plus rapidement.

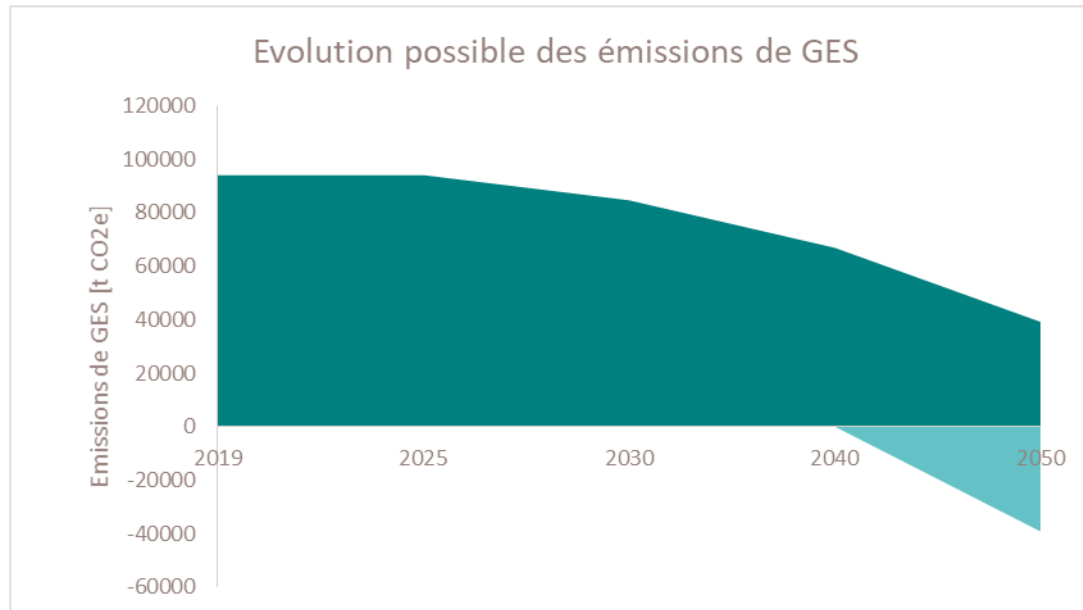


Figure 15 : évolution possible des émissions générées par le traitement des déchets.

10.2 Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées génère 2'386 tonnes de CO₂eq en 2019, soit **0.02 t CO₂eq/habitant-e**, qui résultent du traitement biologique des eaux usées, de la nitrification et du prétraitement des boues d'épuration. Ces processus ne génèrent pas d'émissions de CO₂ mais des émissions de protoxyde d'azote et de méthane. Le volume d'émissions est conditionné par le volume d'eaux usées à traiter et par les caractéristiques des processus évoqués. La diminution des volumes à traiter, l'optimisation de ces processus ou encore la captation des gaz à effet de serre générés sont des pistes de réduction potentielles, mais ce domaine demande des recherches plus poussées. Des réductions d'émissions devront être mises en œuvre et feront l'objet de développements spécifiques dans une phase ultérieure du Plan climat. En outre, 15 GWh de biogaz seront produits à la STEP d'Epura S.A dès 2021 par la digestion des boues d'épuration et valorisés pour le chauffage à distance. Cette production pourrait être portée à plus de 45 GWh au total si l'on peut y ajouter la digestion des déchets fermentescibles lausannois. Ce projet fait l'objet d'une étude conjointe entre les SIL et Epura SA (à ce sujet voir la réponse au postulat Company).

10.3 Urbanisme

À l'échelle d'une ville, la **contribution de l'urbanisme à toute stratégie de réduction des émissions et d'adaptation aux changements climatiques est fondamentale**. Elle constitue l'un des leviers d'action décisifs aux mains d'une municipalité, en particulier via le **plan d'affectation communal (PACom)**, contraignant pour les particuliers, ainsi que via le **Plan directeur communal (PDCom)** qui n'engage toutefois que les autorités. Ces leviers permettent notamment, dans le cadre législatif actuel, de **dimensionner le stationnement privé pour les nouvelles constructions, de prescrire des surfaces perméables ou la végétalisation** mais ne permettent pas de prescriptions

⁴⁵ https://vbsa.ch/wp-content/uploads/2019/05/Strategie_climatique_ASED_Discussion.pdf

contraignantes relatives aux performances énergétiques par exemple. La Municipalité plaide pour une évolution des conditions-cadres relatives aux normes énergétiques.

La thématique du climat est actuellement renforcée de façon importante aussi bien dans le PDCom, dont la révision est en phase de finalisation et dans lequel un chapitre spécifique sur le climat a été intégré, que dans le PACom actuellement en révision. Le PACom intégrera des éléments concrets relatifs au climat, contraignants ou incitatifs. La démarche participative en cours relative à la révision du PACom vise également à intégrer la thématique du climat dans ses questionnements.

Les enjeux multiples et parfois antagonistes relatifs au bâti, tels que la conservation du patrimoine, la production d'énergie locale renouvelable ou encore l'adaptation aux changements climatiques (avec la végétalisation de toiture ou de façade) font de l'urbanisme un moyen d'action nécessitant une pesée constante des intérêts.

Les procédures pour la pose d'installations photovoltaïques doivent en particulier être optimisées. La Municipalité entend lancer prochainement une étude en la matière

10.4 Consommation de biens et services

Il est estimé que la **consommation** de biens et de services des Lausannoises et des Lausannois génère environ **23% de leur empreinte climatique totale**. L'écrasante majorité des biens et des services étant importée, les émissions liées à la consommation sont donc essentiellement produites hors du territoire lausannois. En effet, l'économie lausannoise, tout comme l'économie suisse, relève avant tout du secteur tertiaire qui génère des émissions directes bien plus faibles par unité de PIB que les autres secteurs.

Les émissions liées aux biens et aux services dépendent avant tout du niveau de consommation (nombre de biens et services consommés), du type de biens et de services, de leur mode de production, de leur mode de transport et le type de conditionnement (emballage) ainsi que de leur recyclage. La quantité d'énergie ainsi que l'agent énergétique utilisés à ces stades déterminent le volume d'émissions occasionné par un produit. Les choix énergétiques et les modes de production dans les pays producteurs de marchandises importées en Suisse sont donc des facteurs déterminants pour l'empreinte carbone de la consommation suisse et, à fortiori, lausannoise.

La Ville a peu d'influence dans le domaine de la consommation, hormis sur sa propre consommation. En effet, les mesures qui permettraient de réduire significativement l'empreinte carbone de la consommation (comme la lutte contre l'obsolescence programmée, l'interdiction ou l'introduction de taxes sur les produits les plus émetteurs) relèvent essentiellement de la compétence fédérale ou même de la politique internationale. La Ville dispose néanmoins de certains leviers permettant de **sensibiliser la population** aux émissions liées aux biens de consommation, **de limiter les incitations** à la consommation, **de valoriser les modes de consommation durables, de soutenir la production locale ou encore d'anticiper et d'accompagner le changement**. Des actions concrètes existent déjà, comme la mise à disposition de la population d'outils tels que **Lausanne-répare, Lausanne-réutilise et RestoBox Lausanne**. Celles-ci présentent un potentiel intéressant en termes de réduction des émissions et d'initiation à des changements majeurs dans les modes de consommation de l'ensemble de la société.

La Ville se doit de **réduire les consommations propres au fonctionnement de son administration et les émissions induites**. La **centralisation des achats**, une réelle intégration du **recyclage des équipements et matériaux** utilisés par l'administration ainsi que le **développement de pools de véhicules, de matériel et des outillages** permettront de consommer mieux et moins. En plus de réduire les émissions, l'exemplarité de la Ville doit permettre de prototyper, en interne, de nouveaux modes de faire et de travailler, afin d'identifier les obstacles et de développer des outils adaptés pour accompagner la population dans sa transition.

10.5 Alimentation

L'alimentation des Lausannoises et des Lausannois ainsi que des visiteurs de la capitale vaudoise représente environ **15% de leur empreinte climatique totale, soit 2.1 t CO₂eq/habitant-e/an**. Lausanne est dépendante de l'approvisionnement externe et les émissions liées à l'alimentation de la population sont donc produites hors du territoire lausannois.

Les grands principes pour réduire l'impact climatique de l'alimentation consistent essentiellement en :

- **l'augmentation de la productivité et de l'efficacité** agricole ainsi que des modes de production à faibles émissions ;
- la **consommation privilégiée de produits de saison, de proximité et respectueux de l'environnement** (qui implique un essor de la production locale en amont) ;
- la **réduction de la part de produits d'origine animale** consommés (un repas végétarien occasionne en moyenne 60% moins d'émissions de gaz à effet de serre qu'un repas contenant de la viande) ;
- la **diminution du gaspillage** alimentaire.

La Ville entreprend depuis plusieurs années de nombreux efforts afin de réduire ses émissions liées à l'alimentation, notamment au travers du **plan de Restauration collective durable**⁴⁶, de sa **politique d'agriculture urbaine** ou encore de sa **politique d'attribution des édicules et établissements publics**.

Or, si la Ville de Lausanne dispose de leviers importants sur ses propres actions en matière d'alimentation, elle a cependant une emprise modérée sur les choix opérés au quotidien par les citoyennes et les citoyens. En effet, les politiques agricoles et d'échanges commerciaux relèvent essentiellement de politiques fédérales et internationales. Dans le cadre légal actuel, la Ville s'engage dans la **sensibilisation** de la population et des professionnels de la branche aux enjeux climatiques liés à l'alimentation et aux bonnes pratiques à adopter. Comme pour toute action de sensibilisation, déjà largement en cours dans les écoles lausannoises, les enfants constituent un public-cible important puisque les bonnes habitudes se prennent dès le plus jeune âge et conditionneront les pratiques et donc les impacts sur le climat à long terme. Lausanne, qui produit des denrées alimentaires (vins, légumes, etc.) et contrôle ainsi tous les maillons de la chaîne, du produit à l'assiette, peut également inspirer et initier des bonnes pratiques dans son cercle d'influence, de la production à la cuisine, en passant par la livraison. Le fait de favoriser des initiatives d'agriculture en ville permet aussi de sensibiliser les habitant-e-s à la question de la production alimentaire.

En ce qui concerne plus précisément les pratiques agricoles et les modes de production d'aliments sur le patrimoine agricole de la Ville, en plus du passage progressif au bio déjà annoncé, il est également prévu de promouvoir « l'agriculture de conservation » qui est un ensemble de techniques culturelles destinées à maintenir et à améliorer le potentiel agronomique des sols, tout en conservant une production régulière et performante sur les plans technique et économique.

Ces techniques reposent sur 3 piliers :

- la réduction voire la suppression du travail du sol ;
- une couverture permanente du sol ;
- une rotation des cultures améliorée.

Le potentiel de séquestration du carbone par hectare résultant de telles pratiques est conséquent. Il serait de l'ordre de quelques 70 tonnes de CO₂ séquestrées par hectare pour chaque pourcent d'humus supplémentaire dans le sol⁴⁷. Un système de rémunération des agriculteurs pour chaque tonne de CO₂ capturée pourrait être envisagé et constituer une incitation importante pour les agriculteurs à contribuer à l'effort de réduction des émissions. Des incitations supplémentaires pourraient être accordées en fonction du type de plantes cultivées afin de favoriser la plantation d'espèces particulièrement propices à la captation du CO₂.

⁴⁶ rapport-préavis N° 2019/42.

⁴⁷ https://agriculture-de-conservation.com/sites/agriculture-de-conservation.com/IMG/pdf/tcs107_10a17_etrananger_1_.pdf

10.6 Numérique

Le numérique n'a rien de virtuel. Les composants électroniques des équipements représentent une masse de matériaux et autant de potentiels déchets. L'énergie nécessaire au fonctionnement de ces appareils et les infrastructures associées (réseaux, équipements, centres de donnée) ont également un impact sur les émissions. **L'usage du numérique se généralise et les émissions liées au numérique suivent une courbe ascendante exponentielle.**

Il est estimé que les sources d'impacts, par ordre décroissant, sont les suivantes⁴⁸ :

- fabrication des équipements utilisateurs ;
- consommation électrique des équipements utilisateurs ;
- consommation électrique du réseau ;
- consommation électrique des centres informatiques ;
- fabrication des équipements réseau ;
- fabrication des équipements et des centres informatiques (serveurs, etc.).

Le numérique peut également être porteur de **solutions pour réduire les émissions**. Une **dématérialisation des processus** peut avoir un impact important sur la réduction de la quantité de ressources nécessaires, à laquelle peut s'ajouter une diminution des besoins de présence physique des usagers au guichet, et donc des besoins de déplacements. Les solutions mises en place par la Municipalité respecteront les principes suivants de sa stratégie numérique :

- efficacité, optimisation et simplification des processus administratifs ;
- immédiateté et disponibilité des prestations ;
- inclusion ;
- responsabilité et transparence ;
- innovation et qualité de vie ;
- transversalité, agilité et création de valeur.

La stratégie numérique de la Ville basée sur ces principes fera l'objet d'un rapport-préavis début 2021.

Enfin, le développement du **télétravail** peut avoir également pour effet une diminution importante des besoins en déplacements et permet d'envisager de reconsidérer les surfaces de bureau nécessaires au fonctionnement d'une entreprise, autant de potentielles réductions des émissions liées à la mobilité ou aux bâtiments.

L'efficacité énergétique des différents équipements est en constante amélioration. Aujourd'hui, l'énergie grise constitue souvent l'essentiel du bilan énergétique d'un équipement utilisateur. On estime, par exemple, que la fabrication d'un smartphone représente 80% de son empreinte environnementale. C'est donc surtout sur l'allongement de la durée de vie des équipements qu'il faut focaliser l'attention ou privilégier les fournisseurs qui participent à une économie circulaire.

⁴⁸GreenIT et Espelia Léo Donse, *Sobriété numérique et collectivités territoriales : quels enjeux ?* septembre 2020 <https://www.greenit.fr/2020/09/22/sobriete-numerique-et-collectivites-territoriales-quels-enjeux/>.

10.7 Administration

La Municipalité entend développer des mesures fortes dans différents domaines, afin de faire baisser de façon importante les émissions de l'administration lausannoise.

10.7.1 Mobilité

- l'utilisation de **véhicules non émetteurs** pour les activités de la Ville et le recours accru à des solutions d'auto-partage ;
- pour la mobilité des collaboratrices et des collaborateurs : le **renforcement du plan de mobilité**, le développement du **télétravail**, la promotion des séances virtuelles, la **réduction des places de stationnement** ;
- la **centralisation et l'optimisation de l'ensemble des activités logistiques** de la Ville au sein d'une entité dédiée, afin d'augmenter les synergies et de réduire notamment le nombre de livraisons (organisation de tournées rationnelles à partir d'une seule centrale de distribution et avec des véhicules non émetteurs).

10.7.2 Bâtiments

- **l'augmentation du rythme de rénovation** des bâtiments sous gérance directe de l'administration pour atteindre un parc entièrement rénové à 2050 (en-dehors des bâtiments à enjeux patrimoniaux importants) ;
- **l'audit technique** de tous ces bâtiments (rénovés ou non) et leur **monitoring énergétique** sur trois ans ;
- la **décarbonisation des systèmes de chauffage** des bâtiments de la Ville ;
- le renforcement des **bonnes pratiques en matière de construction** (standards énergétiques, matériaux alternatifs au béton tels que le bois, la paille ou la terre et utilisation accrue de matériaux recyclés).

10.7.3 Énergie

- l'installation systématique de **centrales photovoltaïques (PV)** sur l'ensemble des toits des bâtiments de la Ville, en combinaison avec la végétalisation sur les toitures plates, sauf pour les bâtiments et sites à enjeux patrimoniaux ;
- la **réduction des consommations d'énergie** des bâtiments et des installations de la Ville.

10.7.4 Consommation

- la **réduction de 10% du parc de véhicules lourds, spéciaux et équipés, de 30% pour les utilitaires et suppression de la quasi-totalité des voitures**, hors véhicules d'intervention. Le solde sera mis à disposition sous forme d'auto-partage interdirections. Cette suppression sera progressive, par le biais des non-remplacements lors des processus annuels ;
- le **remplacement complet de la flotte de véhicules** de l'administration à 2030 par des alternatives non-émettrices (sauf les véhicules spéciaux si aucune alternative n'est disponible d'ici-là) ;
- le renforcement de la **centralisation et de l'optimisation des achats** ;
- la généralisation des **critères de développement durable dans les marchés publics**, ainsi que le renforcement des critères carbone au sein de ces critères ;
- la **réduction de la production de déchets** par l'administration.

10.7.5 Sensibilisation et formation

La Ville peut œuvrer à la mise sur pied d'expositions, de formations ou d'événements destinés aux adultes, afin de stimuler les réflexions et les actions individuelles ou collectives.

Certains métiers sont appelés à évoluer, à disparaître, à émerger ou à se développer. **La formation du personnel de l'administration devra assurer la disponibilité et le renforcement des compétences** nécessaires au traitement des enjeux climatiques spécifiques dans les différents domaines d'activité. La Ville se devra également **d'accompagner le secteur privé dans les mutations** qu'il va subir.

10.7.6 Politique de placement de la caisse de pension

La **CPCL s'engage dans une politique d'investissements responsables complétée par une stratégie climatique** qui répond aux enjeux actuels⁴⁹, en :

- assurant un engagement actionnarial et l'exercice du droit de vote étendu à toutes les sociétés suisses et aux principales sociétés étrangères notamment pour promouvoir les objectifs de l'Accord de Paris ;
- participant à des initiatives collectives telles que *Climate Action 100+*⁵⁰, *Carbon Disclosure Project* ou *Investor Decarbonization Initiative* grâce à l'adhésion à l'Ethos Engagement Pool International ;
- excluant des producteurs de charbon destiné à la génération d'électricité, des producteurs d'électricité à base de charbon, ainsi que du pétrole et gaz non conventionnels (sables bitumineux, gaz et pétrole de schiste, gaz et pétrole de l'Arctique). Ces exclusions représentent une réduction de l'empreinte carbone du portefeuille en actions étrangères estimée à 20% ;
- utilisant des indices climatiques sous-pondérant les investissements dans les entreprises fortement émettrices de gaz à effet de serre pour ses portefeuilles en action (MSCI low carbon targets) qui permettront une baisse des émissions de CO₂ d'environ 65% tout en maintenant le dialogue actionnarial et la possibilité d'influencer la prise en compte des enjeux climatiques par les entreprises visées ;
- décarbonisant son portefeuille immobilier avec l'objectif de réduire l'empreinte carbone de ses immeubles grâce à des améliorations de l'efficacité énergétique et du mix énergétique ;
- analysant régulièrement son portefeuille sous l'angle ESG (environnementaux, sociaux et de gouvernance) et de l'empreinte carbone afin de se rapprocher des objectifs de la stratégie climatique et d'orienter l'engagement actionnarial.

10.8 Domaines additionnels

Les principaux domaines émetteurs de gaz à effet de serre ont été considérés dans le bilan des émissions (cf. chapitre 5). Ils ont fait l'objet, dans le présent document, d'une analyse spécifique quant aux sources d'émissions et aux moyens de réduction.

Or d'autres domaines sont responsables d'émissions ou peuvent contribuer à les réduire. Ces domaines sont brièvement esquissés ici.

10.8.1 Sport

Lausanne, Capitale Olympique, envisage le sport comme un volet essentiel de son identité. Si ce dernier génère des émissions, celles-ci n'ont pu, faute de données, être capturées dans le bilan des émissions en tant que telles⁵¹.

La Municipalité n'entend pas renoncer à l'organisation de compétitions internationales et continuera à se profiler comme une ville de premier plan pour le sport professionnel international. La Ville élabore actuellement une stratégie d'accueil des grands événements sportifs avec le Canton. Une des considérations identifiées pour la sélection d'événements est la **prise en compte d'exigences en matière de durabilité environnementale**. La Ville déploie déjà des efforts pour **réduire l'empreinte**

⁴⁹ Cf. Rapport-préavis N° 2020/46.

⁵⁰ <http://www.climateaction100.org/> et <https://shareaction.org/decarbonise/>

⁵¹ A noter cependant qu'une partie des émissions, liées notamment aux consommations d'énergie des bâtiments et installations sportifs ou encore à une partie de la mobilité induite par les activités sportives, a été capturée dans les catégories correspondantes.

carbone dans ce domaine et il conviendra de les renforcer. On peut notamment citer les actions entreprises dans l'organisation des manifestations, grâce à la mise sur pied du **KITmanif** en collaboration avec le Canton et son application dans un grand nombre de manifestations lausannoises⁵². Plusieurs d'entre elles s'attachent à réduire leur empreinte carbone de façon exemplaire, comme les 20 km de Lausanne ou les Jeux Olympiques de la Jeunesse organisés en 2020, et qui ont été un véritable laboratoire pour plusieurs mesures innovantes.

10.8.2 Culture

Lausanne est également ville de culture et propose un large panel de productions artistiques. Elle attire un public régional, national et international grâce à la qualité et à la diversité des spectacles, des concerts, des expositions et des événements proposés. La Municipalité entend maintenir ce rayonnement culturel.

Si la culture est aussi une **source d'émissions**⁵³ **qui doivent être réduites**, elle a également un impact social, émotionnel, intellectuel et symbolique, puisqu'elle permet **d'imaginer de nouveaux possibles** (des plus utopiques aux plus dystopiques). Le Théâtre de Vidy, par exemple, a entrepris des actions en ce sens, aussi bien dans ses modes de production artistique que dans les contenus développés, et représente ainsi une possibilité de positionnement stratégique pour la culture lausannoise.

Au niveau des manifestations, le MIAM festival de Lausanne à Table et le Festival de la Cité présentent des exemples de bonnes pratiques et le KITmanif constitue le référentiel pour toute manifestation culturelle organisée par la Ville.

10.8.3 Tourisme

Le tourisme lausannois est, à l'heure actuelle, dominé par le tourisme d'affaires qui représente près des deux tiers des nuitées. Les enjeux liés au réchauffement climatique, et notamment la nécessité de réduire les déplacements à longue distance en avion, concernent ce modèle d'affaires qui s'est trouvé, en outre, largement pénalisé par la crise du COVID-19. Une **nouvelle conception, plus décentralisée, de l'organisation des congrès** pourrait permettre à Lausanne de tirer son épingle du jeu en accentuant les efforts déjà faits en matière de durabilité (Lausanne Montreux Congress est classé au 14^e rang mondial sur une cinquantaine de destinations d'affaires durables) ; l'objectif est de faire partie des dix meilleurs du monde d'ici à 2023. Elle pourra également s'appuyer sur l'excellente accessibilité ferroviaire de Lausanne pour accueillir, par exemple, les participants de la zone Europe.

Le tourisme lausannois pourra également capitaliser sur les efforts mis en place durant l'année 2020 afin **d'attirer les touristes suisses** (Suisse, allemands notamment) tout comme une clientèle régionale et européenne et développer son secteur touristique de loisirs, tout en diminuant sa dépendance au tourisme mondial.

10.8.4 Éducation

L'éducation est un levier majeur du Plan climat. A travers les activités scolaires, parascolaires et extrascolaires, les enfants et les jeunes acquièrent des compétences qui leur permettent de participer de manière active et critique à la société. La place de la question climatique ainsi que celle liée aux limites planétaires se renforcent, particulièrement chez les jeunes, à l'image des mobilisations observées récemment. L'éducation évolue également, comme en témoignent les nombreux efforts des pouvoirs publics communaux, cantonaux ou fédéraux.

La Ville peut agir dans ce domaine à différents niveaux. Aux élèves du primaire et secondaire, la Ville de Lausanne propose un catalogue d'activités de sensibilisation à l'environnement. Son contenu pédagogique⁵⁴ s'intègre dans le programme cantonal, qui plus est en liant l'enseignement à des contextes concrets de la Ville. Cela motive le corps enseignant à aborder ces enjeux avec des expériences vivantes, qui constituent une plus-value pour les enfants. La

⁵² Cf. rapport-préavis N° 2020/34 « Manifestations responsables: plan d'actions communales ».

⁵³ <https://www.letemps.ch/culture/lourd-bilan-carbone-lart-contemporain> p.ex.

⁵⁴ Par exemple, Activité de sensibilisation à l'environnement, Ville de Lausanne.

sensibilisation jalonne le parcours des enfants dès les premiers pas, que ce soit **dans les centres de vie infantine (CVE), au parascolaire**, à la bibliothèque ou dans les fermes pédagogiques.

En plus des activités durant l'année scolaire, la Ville propose des catalogues d'activités organisées pendant les vacances scolaires (camps, journées découvertes, etc.). Elle participe également à l'élaboration de contenus de sensibilisation d'EDUCA21. Les potagers scolaires, qui se multiplient dans les écoles grâce au soutien des services de la Ville, constituent un autre exemple d'implication de la Ville dans la sensibilisation des enfants. Comme mentionné dans le préavis n° 2019/30, la sensibilisation et l'éducation sont appelées à se développer ces prochaines années.

11. Principes d'adaptation aux changements climatiques

11.1 Présentation générale

L'adaptation aux changements climatiques consiste à prendre les **mesures adéquates afin de réduire les vulnérabilités et d'augmenter la résilience de la population, des écosystèmes, de l'économie et des infrastructures**. Les changements climatiques vont conduire à une augmentation du nombre de jours d'été et de nuits tropicales à Lausanne, à un décalage et un allongement des périodes de végétation, ainsi qu'à une réduction du nombre de jours de gel et de neige. Les événements extrêmes de type fortes précipitations, tempêtes ou encore grêle seront plus fréquents et plus intenses.

Les vagues de chaleur seront encore amplifiées en contexte urbain par le **phénomène d'ilots de chaleur**. Ces derniers consistent en des élévations de températures localisées dues notamment à la modification de la nature des surfaces (le béton et l'asphalte retiennent plus la chaleur que les surfaces naturelles par exemple) et à la concentration d'activités humaines produisant de la chaleur. A ce jour, le canton de Vaud et la ville de Lausanne ne disposent pas de cartes climatiques à haute résolution. L'évolution détaillée du climat et des températures en particulier ainsi que la localisation des ilots de chaleur ne sont ainsi pas connues en détail. L'imagerie satellite de Landsat8 (cf. Figure 16) permet néanmoins un premier aperçu de la répartition des températures à Lausanne lors d'une chaude journée d'été. Sans surprise, les températures les plus élevées se situent dans les zones dépourvues de végétation et dominées par les bâtiments et les infrastructures routières. Une étude réalisée à l'Université de Lausanne⁵⁵, basée également sur des données Landsat8, a montré que l'ilot de chaleur le plus marqué à Lausanne se situe à la gare (présentant une différence de température avec les zones rurales de plus de 10°C), mais que le centre-ville et plus particulièrement la zone de l'Eglise Saint-Laurent, la Blécherette ou encore le parking du Vélodrome représentent également des ilots de chaleur importants.

⁵⁵ https://igd.unil.ch/memoires/uploads/memoire/memoire_pdf/1781/b44f55e2-fd3a-43ae-9d85-38e863842d60.pdf

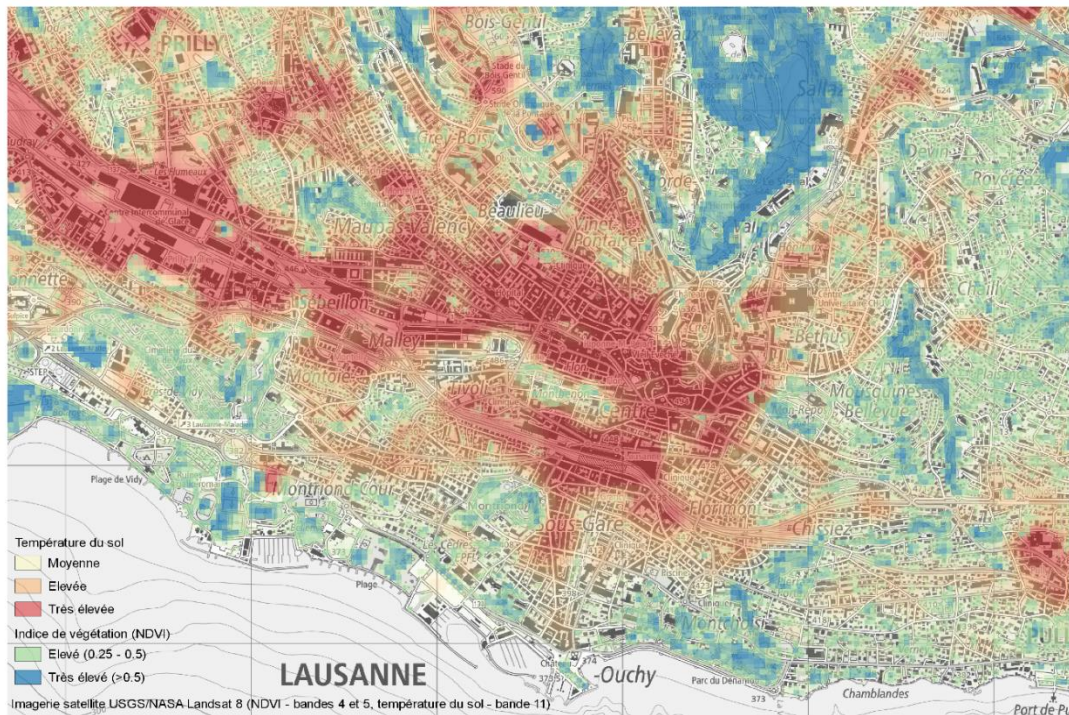


Figure 16 : Imagerie satellite USGS/NASAN Landsat 8 (NDVI – bandes 4 et 5, température du sol – bande 11)

11.1.1 Impacts des changements climatiques à Lausanne

Les principaux impacts des changements climatiques en contexte urbain peuvent être regroupés en trois domaines :

- **Stress thermique et sécheresse accrus :**
 - problèmes de santé, surmortalité et perte de productivité au travail ;
 - besoins accrus de climatisation mais aussi réduction des besoins de chauffage ;
 - problèmes potentiels pour l’approvisionnement en eau, la production d’énergie ou l’approvisionnement en nourriture si des années sèches se suivent ;
 - besoins amplifiés pour les interventions d’urgence dans le cadre de la mise en œuvre du plan canicule p.ex.
- **Inondations et gestion des eaux de ruissellement :**
 - dommages aux infrastructures, aux bâtiments ainsi qu’aux ressources naturelles en raison d’évènements de fortes précipitations plus fréquents (aussi grêle et tempêtes);
 - risques accrus d’inondation en raison des évènements plus fréquents de fortes précipitations mais aussi des surfaces imperméabilisées importantes ;
 - besoins amplifiés pour les interventions d’urgence dans le cadre d’évènements de précipitations intenses ;
 - primes d’assurances risquant d’augmenter en raison de la couverture nécessaire pour couvrir les dommages issus de dangers naturels qui sera appelée à augmenter.
- **Nature et biodiversité :**
 - menaces directes pour diverses espèces végétales et animales en raison des changements climatiques ou indirectes en raison des modifications des milieux naturels et des espèces hôtes

(p.ex. par le remplacement de certaines espèces végétales par des espèces mieux adaptées au climat à venir) ;

- divers impacts sur l'agriculture (possibles diminutions des récoltes en raison de longues périodes de sécheresses mais également plus hauts rendements possibles en raison de périodes de végétation plus longues) ;
- présence et propagation de néobiotes et menace pour les espèces végétales indigènes et pour la population en cas de néobiotes allergènes ;
- dommages aux arbres en raison de la sécheresse, de la propagation accrue de maladies ou d'évènements extrêmes (tempêtes).

Ces impacts constituent des menaces qu'il convient d'appréhender de façon adéquate. Or des impacts positifs peuvent également être relevés : un climat plus doux peut être perçu comme agréable (hors des périodes de canicule) par une partie de la population et l'allongement de la période de végétation pourrait conduire à des rendements agricoles supérieurs par exemple, bien que ce type d'effets ne soit, à ce stade, pas totalement compris et certain et que des améliorations des connaissances scientifiques en la matière soient encore nécessaires.

La plupart des impacts sont déjà pris en compte dans les politiques sectorielles telles que la nature en ville, le plan général d'évacuation des eaux ou encore la conception des espaces publics. Il s'agira néanmoins de renforcer les actions et de mutualiser les efforts.

11.1.2 Les champs d'action

Une solution de choix pour répondre à ces défis de manière globale est **l'implantation renforcée d'une trame brune-verte-bleue en ville** : la pleine terre, les végétaux et la présence d'eau en ville permettent non seulement de la rafraîchir et de conserver de l'eau lors de fortes chaleurs mais aussi de réduire les volumes d'eau de ruissellement lors d'un évènement de précipitation intense et donc le risque d'inondation ou encore de favoriser une riche diversité d'espèces formant une communauté plus résiliente face aux changements climatiques. La prévention par le renforcement de la résilience de la population, des ressources naturelles et des infrastructures est une approche nécessaire et complémentaire aux plans d'action dans les cas d'urgence (canicule, inondation, épidémie, etc.).

Les champs d'action dans lesquels la Municipalité concentrera ses efforts sont les suivants :

- **Arborisation et présence accrue d'espaces verts** :
 - les arbres permettent de réduire jusqu'à 10°C l'effet d'îlot de chaleur. Un plan d'arborisation ambitieux sera réalisé d'ici 2040 (cf. chapitre 11.2) ;
 - des petits espaces verts, par exemple lors de la suppression de places de parc, seront créés ;
 - la pleine terre sera privilégiée, là où cela est possible ;
 - ces thématiques seront renforcées dans les outils de planification (PACom notamment) et dans les appels d'offre pour les projets de nouveaux quartiers notamment.
- **Désimperméabilisation et présence renforcée de l'eau** :
 - les surfaces imperméables empêchent l'infiltration de l'eau et augmentent ainsi le risque d'inondations. Le recours accru à la pleine terre et à des matériaux naturels et perméables sera assuré dans les parcs et les préaux d'école par exemple et des matériaux perméables adéquats seront utilisés pour les espaces publics et les infrastructures routières dans la mesure du possible ;
 - un potentiel important de désimperméabilisation existe sur le domaine privé. Pour les nouvelles constructions, le PACom permettra de définir des surfaces perméables minimales à respecter. Pour les constructions existantes, des incitations financières pourraient être envisagées ;
 - l'installation de fontaines et de plans d'eau sera étudiée dans les projets de développement de la ville ;
 - les efforts de dégrappage seront intensifiés ;

- ces thématiques seront renforcées dans les outils de planification (PACom notamment) et dans les appels d'offre pour les projets de nouveaux quartiers notamment.
- **Réduction du stress thermique dans les bâtiments et à proximité :**
 - une isolation correcte ainsi que le choix de matériaux de construction adaptés et clairs seront garantis pour toutes les constructions publiques. La Ville sensibilisera également à ces enjeux pour les constructions privées ;
 - la végétalisation des toitures devra se généraliser et celle des façades se développer, en tenant compte des enjeux patrimoniaux.
- **Protection des groupes de population vulnérables et plans d'urgence :**
 - une meilleure connaissance de la localisation des îlots de chaleur et des groupes de population vulnérables permettra une meilleure protection de ces derniers ;
 - le plan canicule sera déployé en cas de vague de chaleur et adapté au besoin ;
 - d'autres plans d'action d'urgence, notamment en cas d'inondation, seront développés.
- **Stratégies pour la préservation de la biodiversité, la propagation de nouvelles maladies et de néophytes :**
 - les essences utilisées, notamment pour l'arborisation, seront adaptées au climat futur ;
 - des conditions adéquates (pleine-terre, espace, etc.) seront assurées pour les arbres et les plantes utilisées dans les espaces verts ;
 - les stratégies de lutte contre les nuisibles, les nouvelles maladies et la propagation des néophytes seront renforcées.
- **Amélioration des connaissances et processus transversaux:**
 - une meilleure connaissance des variables climatiques à l'échelle locale couplée à une connaissance fine du territoire (topographie, types de surfaces, etc.) permettra de mieux définir les « hotspots » en matière d'îlots de chaleur ou de risque d'inondation par exemple et de définir ainsi des stratégies et des aménagements différenciés ;
 - le croisement de ces données avec la localisation des populations à risques (homes, hôpitaux, écoles, etc.) permettra d'agir en priorité sur les endroits les plus sensibles ;
 - l'acquisition de connaissances supplémentaires, notamment dans les domaines des matériaux de construction, des structures bâties permettant une ventilation naturelle, des revêtements clairs et perméables ou encore relatives aux néophytes sera nécessaire afin de parer au mieux aux changements à venir ;
 - les thématiques de l'adaptation aux changements climatiques, éminemment transversales, nécessiteront une mutualisation des ressources et la mise sur pied de processus inter-services clairs et efficaces.

11.1.3 Des réponses locales, complémentaires et intégratives

Les **mesures d'adaptation et d'atténuation sont souvent complémentaires**. Nombre de mesures qui relèvent de l'adaptation climatique favorisent également la protection du climat et inversement, comme l'isolation des bâtiments qui assure également une protection en cas de vagues de chaleur, la réduction des transports individuels motorisés qui conduisent aussi à la réduction du nombre d'affections respiratoires pendant les longues périodes de canicule et de sécheresse ou encore le recours à la mobilité active qui permet à la fois la protection du climat et un meilleur état de santé.

Les mesures d'adaptation dépendent largement des caractéristiques du territoire urbain et des populations concernées. Ainsi, dans les villes, l'ampleur des vagues de chaleur varie selon le degré d'imperméabilisation ou de végétalisation du quartier considéré. L'impact des vagues de chaleur dépend également du degré de vulnérabilité des habitant-e-s du quartier. En effet, les très jeunes enfants ou les personnes âgées souffrent particulièrement en cas de fortes chaleurs.

C'est pourquoi une **stratégie d'adaptation doit s'appuyer sur une connaissance fine du territoire considéré, afin de cibler les zones urbaines particulièrement vulnérables aux fortes chaleurs ou aux risques d'inondations avec des aménagements adaptés**. Les communes, qui disposent d'une fine connaissance du territoire local, jouent un rôle essentiel. Une analyse des courants de refroidissements naturels pourrait garantir le maintien voire l'adaptation d'une structure urbaine qui favorise ces flux naturels.

A cet effet, la Municipalité entend lancer une étude sur la répartition des températures et des ilots de chaleur, préalable indispensable pour cibler finement les mesures adéquates d'adaptation.

L'adaptation au réchauffement climatique constitue une tâche transversale qui présente de grands potentiels de synergie, il est donc très important de mettre en place des modes de faire systémiques et intégratifs.

11.2 Stratégie d'arborisation

11.2.1 Etat des lieux

La Ville de Lausanne compte environ 8000 arbres d'avenue, 80'000 arbres dans ses parcs ainsi que 800'000 dans ses forêts. Une autre manière d'évaluer les arbres consiste à mesurer la surface que recouvre leur feuillage, surface désignée par le terme « canopée ». À Lausanne, cette surface (indice de canopée) représente environ 20%⁵⁶ du territoire communal urbain.

11.2.2 Vision d'avenir

Objectif de canopée

L'ambition pour Lausanne est de passer de 20% à 30% de couverture de canopée à l'horizon 2040⁵⁷ sur le territoire communal urbain, soit une **augmentation de 50%** de cette dernière. L'extension de la surface de canopée passe par l'augmentation du nombre et de la dimension des arbres (taille des arbres raisonnée, espace de plantation généreux, choix d'essences adaptées). A noter que cette extension de 50% sera réalisée sur le territoire communal urbain et hors des forêts dudit territoire (telles que la forêt du Flon ou de Sauvabelin p.ex.) puisque l'enjeu pour ces forêts est de les préserver et non de les densifier.

Motifs

L'arbre est un amortisseur climatique qui atténue les ilots de chaleur et les risques d'inondation. La canopée absorbe et séquestre le CO₂ tout en produisant et diffusant de la vapeur d'eau. Ce processus bioclimatique est essentiel et participe au rafraîchissement de l'air⁵⁸. À l'ombre d'un arbre, la température est abaissée de l'ordre de 5°C. Une disposition stratégique des arbres peut faire baisser la température de l'air en ville de 2 à 8°C. Le feuillage intercepte les précipitations et l'espace souterrain dévolu aux arbres contribue à minimiser l'impact des fortes pluies⁵⁹. La ville résiliente du 21^{ème} siècle ne se conçoit donc qu'au travers d'une arborisation généreuse et l'arborisation en ville constitue un enjeu de santé publique.

Espèces à privilégier

Le climat lausannois se rapprochera de celui de Madrid d'ici la fin du siècle. Le choix des essences devient un sujet central en matière de plantation et doit intégrer les critères suivants :

- diversifier les essences (éviter une surreprésentation de certaines) ;
- utiliser des essences indigènes, du bassin méditerranéen et des Balkans ;
- sélectionner des plantes cultivées localement ;

⁵⁶ Ces mesures résultent d'un vol LiDAR effectué à l'hiver 2012. À noter que plusieurs facteurs influent sur la détermination de ces chiffres (saison, mode de calcul, évolution des moyens techniques) et leur confèrent un certain degré d'imprécision.

⁵⁷ L'augmentation de l'indice de canopée ne sera pas linéaire et l'objectif de 40 % pourrait être atteint à l'horizon 2050.

⁵⁸ Voir le plan « Plan Canopée », une initiative du Grand Lyon : <https://blogs.grandlyon.com/developpementdurable/en-actions/dispositifs-partenariaux/plan-canopee-larbre-au-service-du-climat-urbain/>

⁵⁹ Unasylva 250 – Forêts et Villes durables – Vol.69 2018/1 FAO : <http://www.fao.org/3/i8707fr/i8707FR.pdf>

- choisir des plantes reproduites d'une manière qui garantisse une haute diversité génétique.

Localisation des plantations

La plantation d'arbres doit être une action collective et fédératrice. Il s'agit de planter autant que possible et au bon endroit, tout en faisant sens d'un point de vue climatique (en visant prioritairement les îlots de chaleur), paysager, patrimonial, écologique et social. Pour évaluer le potentiel de développement de l'indice de canopée, il faut distinguer quatre réalités territoriales aux contraintes techniques différentes, et pour lesquelles la Ville ne dispose pas de la même liberté d'action.

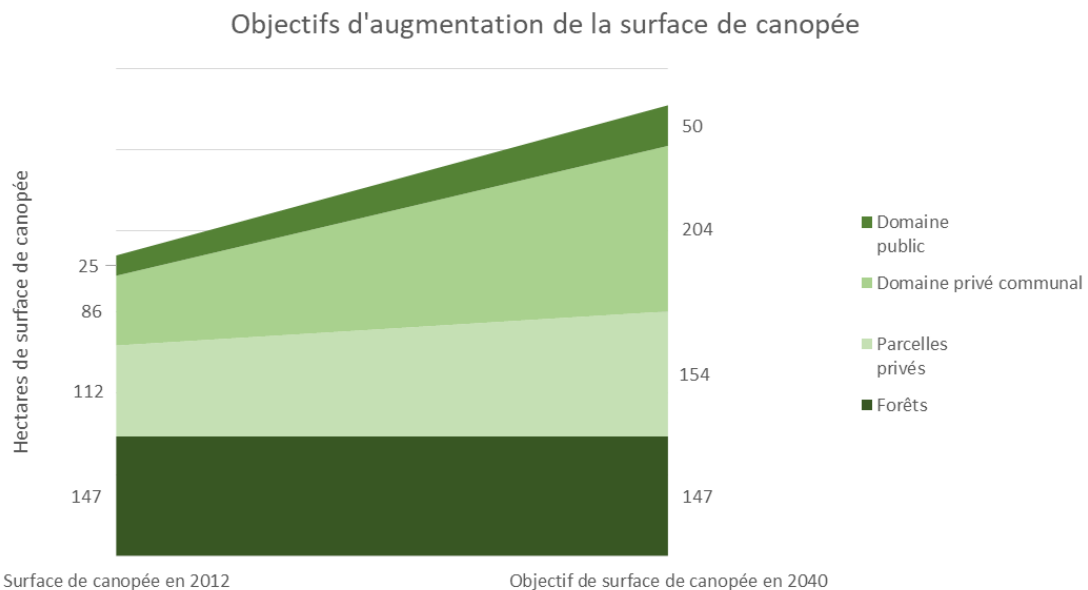


Figure 17 : surfaces de canopée en 2012 et objectifs de surfaces de canopée à 2040 pour les différents domaines, exprimées en hectare.

- le domaine public :

L'objectif est d'atteindre un indice de canopée de 20% d'ici 2040 (aujourd'hui à 10%). Si la Ville dispose d'une grande liberté d'action sur le domaine public, les fortes contraintes techniques complexifient les plantations dans ce milieu. Ces lieux fortement minéralisés sont aussi ceux qui tireront le plus de bénéfices d'une amélioration de l'arborisation. Il importe d'intégrer systématiquement le thème de l'arborisation dans tout projet touchant à l'espace public (requalification de rues et de places, réfection des revêtements, renouvellement de réseaux, etc.). Un effort important doit aussi être mené dans le renouvellement des arbres en mauvais état sanitaire, en visant une forte amélioration des espaces de plantation.

- le domaine privé communal :

L'objectif est d'atteindre un indice de canopée de 40% d'ici 2040 (aujourd'hui à 17%). En tant que propriétaire et gestionnaire de ses parcelles, la Ville a toute latitude pour agir en faveur du patrimoine arboré. La volonté est de rassembler l'ensemble des services gestionnaires autour de l'objectif canopée exprimé par la Municipalité. Concrètement, des nouvelles plantations doivent être envisagées dans les parcs, les préaux scolaires, aux abords des zones sportives, aux abords des bâtiments publics et sur toute autre parcelle gérée par la Ville.

- les parcelles privées :

L'objectif est de viser un indice de canopée de 18% d'ici 2040 (aujourd'hui à 13%). Si la Ville n'a pas de mainmise directe sur ces territoires, elle peut agir par voie réglementaire dans le cadre du plan d'affectation communal (PACom), des plans d'affectation (PA), par des conditions d'octroi des droits distincts et permanents de superficie (DDP), par des conventions et par la sensibilisation. En parallèle

à la révision du PACom, un nouveau règlement de protection des arbres est en cours d'élaboration. Il sera plus restrictif en matière d'abattage et plus exigeant en matière de compensations.

— les forêts (publiques et privées) :

Les 40% de la surface de canopée actuelle de la ville que représentent les forêts sont difficiles à optimiser. La préservation des forêts est assurée par des lois restrictives. Le renouvellement des arbres se fait de manière naturelle (pas de plantation).

Modalités et temporalités des plantations

Pour un développement optimal, un arbre a besoin d'espace aérien, mais surtout de bonnes conditions de sol (aéré, irrigué, fertile). Les conditions de pleine terre sont optimales et doivent être préservées et favorisées en priorité. Lorsque cela n'est pas possible (par exemple le long des avenues), l'ensemble du sol devrait être pensé et conçu (technosol) pour le bon développement des arbres, tout en intégrant les contraintes techniques (portance, réseaux, etc.) et non l'inverse. Il constitue un outil incontournable pour une bonne gestion des eaux pluviales (infiltration et rétention).

Il est temps que les arbres orientent le développement de la ville. Sachant qu'il faut vingt ans pour qu'un arbre améliore l'indice de canopée⁶⁰, il faut planter dès maintenant et de manière continue durant les quinze prochaines années pour atteindre l'objectif de 30% de couverture de canopée d'ici 2040. Basée sur une stratégie de mise en œuvre volontariste et opportuniste, l'arborisation doit être le moteur de projets nouveaux et tirer parti de tous les projets offrant des opportunités de plantation.

Entretien

L'entretien des arbres est essentiel au succès de la plantation. Les cinq premières années sont déterminantes pour assurer leur reprise et permettre une bonne croissance. Depuis plusieurs années, les arbres sont moins taillés et se développent plus généreusement. L'accroissement du nombre d'arbres et de leur dimension requière un entretien supplémentaire et plus spécifique afin d'assurer la sécurisation des arbres et la cohabitation avec les contraintes aériennes. Si la fréquence des opérations de taille diminuera, leur technicité augmentera induisant le développement de nouvelles compétences. Les contrôles annuels et le suivi nécessaire participent de cet effort supplémentaire.

Monitoring

La mesure de la canopée, effectuée à l'aide de vols LiDAR⁶¹, a été réalisée par la Ville de Lausanne en 2012. Dans un but de monitoring, cette dernière procédera à de nouveaux relevés en 2022, puis tous les 10 ans. Une cartographie des îlots de chaleur ainsi que des mesures de température permettront également de cibler des actions et d'en mesurer les effets.

Financement

La première étape consistera à solliciter le montant de CHF 1'000'000.- inscrit au plan des investissements 2021-2024, qui servira à développer la stratégie de mise en œuvre de ce plan d'arborisation et des projets pilotes réalisables à court terme. Ce montant sera sollicité par préavis en 2021.

⁶⁰ En une vingtaine d'années, sa couronne atteint 8 à 10 mètres de diamètre.

⁶¹ Le LIDAR (Light Detection and Ranging) est une technologie récente et performante qui permet par un système de balayage laser aéroporté, de réaliser des modèles numériques d'altitude de haute précision sur de grandes surfaces et en peu de temps. Cette technique d'acquisition par laser génère comme résultat brut un nuage de plusieurs millions de points dont les coordonnées X, Y, Z ont été déterminés précisément. Ces nuages de points sont alors classifiés selon les objets en surface (sol, bâtiments, végétation, véhicules, etc.) – source : Ville de Lausanne.

3^e partie : gouvernance

12. Gouvernance, monitoring et participation

12.1 Gouvernance de la politique climatique communale

La mise en œuvre d'un Plan climat implique un important travail de coordination, de monitoring et d'évaluation. En termes de gouvernance, les défis sont majeurs et complexes entre le besoin de coordination générale et des politiques publiques spécifiques qui seront déployées par les services compétents.

La coordination générale du projet est donc assurée par l'ensemble de la Municipalité, par l'entremise du secrétariat municipal. Une cheffe de projet a été engagée pour deux ans à 80% mais son engagement nécessite d'être pérennisé et une unité climat doit être créée.

La Municipalité propose donc la création et le renforcement d'une unité climat au secrétariat municipal à hauteur de 2.5 EPT, inscrits au budget 2021 (y compris la pérennisation du 0.8 EPT de la cheffe de projet) ainsi que la consolidation de l'observatoire de l'environnement à hauteur de 1 EPT, également inscrit au budget. Cette unité sera chargée d'assurer la cohérence de la politique climatique de la Ville sur le plan opérationnel, la coordination de sa mise en œuvre et ses futurs développements. Cela implique notamment le développement d'un système de monitoring et d'évaluation au travers du suivi des cibles émises dans ce rapport-préavis et des indicateurs développés dans les rapports-préavis successifs. Ce travail sera réalisé en étroite collaboration avec les services impliqués et les unités spécialisées dans le domaine, notamment l'observatoire de l'environnement. La communication, interne et externe, incombera également à l'unité climat tout comme le pilotage d'études d'expertise et des démarches participatives du Plan climat, les stratégies de coordination et de collaboration avec le canton et les villes suisses, l'élaboration de stratégies de lobbying, etc. Afin de permettre à cette unité de commencer rapidement ses travaux, une enveloppe budgétaire de CHF 400'000.- pour la mise sur pied, la conduite et l'évaluation des démarches participatives est sollicitée, ainsi qu'une enveloppe de CHF 400'000.- pour des études préalables. Ce budget devrait permettre d'en assurer le bon fonctionnement sur la période 2021-2023.

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre sera recalculé tous les cinq ans, afin de suivre l'évolution des émissions de gaz à effet de serre de Lausanne et de l'administration lausannoise.

Des indicateurs spécifiques seront définis pour toutes les mesures sur lesquelles la Ville dispose d'un levier et seront suivis annuellement par la Municipalité.

12.2 Participation et consultation de la population et des milieux concernés

L'adhésion et la participation de la population et des milieux concernés aux objectifs et axes stratégiques principaux du Plan climat communal est indispensable. Comme la Municipalité le relevait dans le rapport-préavis N° 2019/30, le Plan climat de la Ville devra être largement communiqué, afin de permettre de sensibiliser un public le plus vaste possible ces prochaines années, et devra intégrer la population et les membres de l'économie locale dans un esprit participatif.

Le climat est un sujet d'actualité qui mobilise un large public jusque dans les rues lausannoises. Toutefois, il s'agit d'un sujet complexe qui mérite d'être vulgarisé afin de permettre à chacun-e de gagner en connaissances et compétences en la matière afin de pouvoir exprimer son avis de façon éclairée et constructive. Ainsi, tout processus participatif dans le cadre du Plan climat requiert une première étape clé d'information et de vulgarisation auprès de la population et des milieux concernés. Elle se doit d'être adaptée et différenciée selon les publics cibles et leurs intérêts. Il s'agit également de préciser les objectifs et les enjeux du Plan climat, le cadre et les règles du jeu du processus participatif ainsi que les résultats attendus, c'est-à-dire comment les propositions citoyennes seront retranscrites (ou pas et pourquoi) dans les différentes versions du Plan climat. De cette manière, la population et les milieux concernés participent en toute connaissance de cause.

La Municipalité entend mener une consultation sur les principaux objectifs, axes d'action et mesures du Plan climat au sens de l'article 15bis du règlement pour la Municipalité. Cette démarche participative reste à concevoir finement étant donné l'ampleur des domaines abordés et la diversité des publics

cibles concernés par le Plan climat. Elle pourra notamment avoir lieu sous forme digitale (consultation en ligne) et en présentiel (sous forme, par exemple, d'ateliers participatifs ou de conférences thématiques). La forme et la méthodologie choisies seront spécifiquement adaptées aux publics cibles concernés (population de tout âge, milieux économiques, associatifs, propriétaires, etc.).

Le domaine de l'adaptation se prête particulièrement à des démarches participatives organisées dans les quartiers et destinées à mettre en valeur l'expertise des usagères et des usagers directement concernés. Les associations et collectifs de quartiers ainsi que les sociétés de développement seront en particulier impliqués dans le cadre de ces démarches.

Au-delà de l'information, c'est donc un **véritable débat** du Plan climat qui est visé afin d'étoffer les mesures, de les prioriser, de faire émerger de nouvelles idées et potentiellement de les réorienter. Ces processus participatifs seront réalisés durant la première moitié de la prochaine législature. Comme mentionné au chapitre qui précède, le présent rapport-préavis sollicite du Conseil communal une enveloppe de CHF 400'000.- afin de préparer et mener à bien ces démarches.

12.3 Lobbying et actions judiciaires

Des mesures transverses de modélisation, de monitoring, de lobbying et de communication vont accompagner la réalisation des mesures du Plan climat. Le monitoring est un élément-clé, car seul un suivi régulier des indicateurs permet d'évaluer les changements réels. Les mesures seront ainsi évaluées au niveau de l'efficacité et de leurs effets, permettant de procéder rapidement à de potentiels ajustements en cas de nécessité. Le renforcement du lobbying au niveau cantonal et fédéral est essentiel pour la Ville, collectivité publique locale qui dispose de compétences limitées. Des alliances sont à former avec les autres Villes afin d'obtenir le droit d'édicter des mesures supplémentaires ou dans le but d'aiguiller les débats parlementaires dans un sens favorable au climat. D'importants enjeux résident, par exemple, dans l'interdiction des carburants et combustibles fossiles, dans les prescriptions relatives à l'assainissement énergétique des bâtiments ou dans la nouvelle tarification de la mobilité qui est en cours d'élaboration et qui prévoit l'introduction d'une redevance kilométrique en remplacement des taxes sur les carburants.

Des actions en justice ne sont pas à exclure. Lors de la signature de l'Accord de Paris sur le climat du 12 décembre 2015, la Suisse s'est engagée de manière contraignante à lutter contre les effets des changements climatiques causés par l'augmentation des émissions. Or, en cas d'inaction de l'État, constitutive d'une violation de cet engagement, une procédure judiciaire pourrait s'avérer, in fine, nécessaire afin de contraindre l'État à prendre les mesures idoines, que ce soit sur le plan législatif ou dans un cas concret. En effet, comme l'ont démontré par exemple un jugement britannique rendu dans le cadre du projet spécifique d'agrandissement de l'aéroport d'Heathrow⁶² ou, plus récemment, une décision rendue par le Conseil d'État français intimant au gouvernement de ce pays de justifier son action en lien avec le respect d'une trajectoire de réduction des émissions⁶³, les obligations issues de l'Accord de Paris ne sont pas uniquement programmatiques, mais constituent bien des engagements juridiquement contraignants.

⁶² <https://www.judiciary.uk/wp-content/uploads/2020/02/Heathrow-judgment-on-planning-issues-27-February-2020.pdf>

⁶³ <https://www.conseil-etat.fr/actualites/actualites/emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-le-gouvernement-doit-justifier-sous-3-mois-que-la-trajectoire-de-reduction-a-horizon-2030-pourra-etre-respectee>

4^e partie : réponses aux postulats

13. Réponses aux postulats

La Municipalité, par le présent rapport-préavis, décline les bases de son ambitieuse politique climatique, tant en matière d'atténuation que d'adaptation aux changements climatiques. Elle entend contribuer à la neutralité globale avec des mesures fortes et positives dans son rayon d'action, décrites aux pages qui précèdent. Dans ce contexte, elle se permet de fournir des réponses condensées aux postulats énoncés en objet du présent rapport-préavis et présentées ci-après.

13.1 Réponse au postulat de M. Romain Felli et consorts

Rappel du postulat

Le postulat « Changer la ville pour préserver le climat : Pour un plan de développement convergeant des réseaux de gaz et de chauffage à distance » demande une planification coordonnée du développement des réseaux de chauffage à distance et de gaz, voire du réseau électrique, visant explicitement à en réduire les émissions de CO₂.

Réponse de la Municipalité

La planification proposée par la Municipalité prévoit, d'ici 2050, la suppression complète du mazout à Lausanne et une répartition de la couverture des besoins de chaleur à raison de 80% environ par un raccordement à un réseau de chauffage 100% renouvelable (avec 20% de gaz bas carbone pour les pointes hivernales et la sécurité) et de 20% par le réseau de gaz, approvisionné en gaz bas carbone biogaz d'abord, complété ensuite par de l'hydrogène et du gaz de synthèse produits à partir d'électricité de source renouvelable). En 2050, la part de gaz bas carbone se répartira pour moitié pour le chauffage à distance à Lausanne et pour moitié pour le chauffage de privés.

Le Canton élabore actuellement une stratégie gaz en consultant le secteur gazier. Il souhaite accompagner le redimensionnement des réseaux de gaz à long terme et la transition vers un approvisionnement bas carbone, et éviter des conséquences financières importantes et brutales en donnant un maximum de visibilité. Le Canton souhaite définir des zones à désaffecter et des zones à maintenir à long terme, comme les zones industrielles qui ont besoin de gaz de processus, les réseaux de chauffage à distance pour assurer la pointe hivernale de demande et la sécurité, et les centres villes où le réseau de gaz est déjà implanté et difficile à substituer.

La branche gazière prévoit, de son côté, d'exploiter au maximum les ressources locales de gaz renouvelable. Elle travaille aussi à la mise en place d'un système de garanties d'origine sur le modèle de celui de l'électricité. L'hydrogène produit à partir de source renouvelable est également une solution suivie de très près. Il est déjà possible d'injecter 5% d'hydrogène dans le réseau de gaz. Des tests sont en cours pour permettre de passer ce taux à 30%. La branche gazière envisage également la création d'un nouveau réseau de transport, pour l'hydrogène uniquement, qui pourrait voir le jour en Europe, avec un transit nord-sud passant par la Suisse, comme c'est le cas actuellement pour le gaz naturel.

Dans un premier temps, l'hydrogène renouvelable devrait être utilisé en remplacement de l'hydrogène fossile à usage industriel et pour la mobilité (camions de transport de marchandises). Son utilisation pour le report saisonnier de la production d'électricité pour combler le manque de production d'hiver (transformation de l'électricité en hydrogène durant l'été et utilisation de cet hydrogène l'hiver pour produire de l'électricité), ce qui nécessite de grandes capacités de stockage ou de grandes capacités de production (stockage dans le réseau), interviendra probablement dans un second temps. Cette convergence des réseaux évoquée par le postulat est toutefois suivie de près par la branche électrique et par les SiL.

Le développement des sources renouvelables locales pour la production de chaleur commencera par la valorisation de l'eau du lac pour l'approvisionnement du sud de la ville, et par la valorisation du bois. Les projets de développement de la géothermie de moyenne profondeur en cours nécessiteront encore, du fait des procédures lourdes nécessaires à l'obtention des permis pour la prospection et pour la concession, de longues études et démarches avant de passer en phase de réalisation (horizon 2025 au plus tôt).

La Municipalité estime ainsi avoir répondu au postulat de M. Felli et consorts « Changer la ville pour préserver le climat : Pour un plan de développement convergeant des réseaux de gaz et de chauffage à distance ».

13.2 Réponse au postulat de M. Johan Dupuis et consorts

Rappel du postulat

Le postulat « De l'eau dans le gaz ? Sortir Lausanne et son chauffage à distance de leur dépendance à l'économie gazière pour protéger le climat et assurer la transition énergétique » demande l'élaboration d'une feuille de route pour la réduction progressive du recours au gaz pour le chauffage à distance et sa suppression à l'horizon 2050.

Réponse de la Municipalité

La planification municipale prévoit que la part du gaz naturel sera réduite progressivement, pour disparaître complètement avant 2050 afin de faire place à du gaz renouvelable bas carbone. Ce dernier permettra principalement d'assurer la pointe hivernale de demande et la sécurité (en cas de défaillance d'une installation de production de chaleur) des réseaux de chauffage à distance. Il sera également utilisé pour fournir de l'énergie haute température à l'industrie et aux privés ne pouvant pas se raccorder au chauffage à distance.

La Municipalité estime ainsi avoir répondu au postulat de M. Dupuis et consorts « De l'eau dans le gaz ? Sortir Lausanne et son chauffage à distance de leur dépendance à l'économie gazière pour protéger le climat et assurer la transition énergétique ».

13.3 Réponse au postulat de M. Xavier Company et consorts

Rappel du postulat

Le postulat « Pour une production de biogaz lausannois » demande de reprendre l'étude de l'opportunité d'implanter une centrale de biométhanisation dans la région lausannoise.

Réponse de la Municipalité

La nouvelle STEP en cours de construction par Epura S.A. prévoit un système de digestion des boues d'épuration qui permettra une production de 15 GWh de biogaz. Ce dernier sera injecté dans le réseau de gaz naturel. La matière résiduelle issue de la digestion continuera à être incinérée et la chaleur de ce processus récupérée pour le chauffage à distance. Le dimensionnement des digesteurs est assuré pour 2050. Cela laisse une marge importante pour valoriser les déchets méthanisables lausannois. La STEP de Berne pratique une co-digestion des boues et des déchets humides et facilement fermentescibles (DHRF) depuis quelques années, ce qui prouve que cette solution est techniquement possible et semble reproductible. Une valorisation complète de ces déchets méthanisables de l'entier du périmètre communal permettrait un apport de biogaz de 33 GWh.

La direction d'Epura S.A. est ouverte à l'étude d'une collaboration dans ce domaine. De nombreux paramètres doivent encore être analysés, dont l'impact de ce projet en termes de transport et de stockage des déchets organiques et de compatibilité avec le cadre légal et le plan de gestion des déchets cantonal (des échanges ont déjà été entamés avec la responsable des déchets au Canton), avant de pouvoir être proposé au conseil d'administration de la société.

La planification d'une installation de méthanisation industrielle est difficile en zone urbaine, ou à proximité, du fait des craintes en matière d'odeurs, qui persistent souvent malgré les mesures techniques qui sont prises pour les limiter, et la démonstration que les impacts résiduels sont très faibles. Utiliser les digesteurs de la STEP pour méthaniser les déchets organiques lausannois est donc une solution très avantageuse en termes de procédures et permet de disposer immédiatement d'une solution. Les digesteurs de la STEP entreront en effet en service début 2021.

La Municipalité estime ainsi avoir répondu au postulat de M. Company et consorts « Pour une production de biogaz lausannois ».

13.4 Réponse au postulat de M. Vincent Brayer et consorts

Rappel du postulat

Déposé le 7 mai 2019 et renvoyé directement à la Municipalité le 21 mai 2019 pour étude et rapport, le postulat invite la Municipalité à étudier l'opportunité de développer un ambitieux plan d'électrification des prestations de transport des tl, en mobilisant l'encouragement à l'innovation et au déploiement de solutions nouvelles, le soutien à l'investissement et la sollicitation de soutiens financiers cantonaux ou fédéraux.

Réponse de la Municipalité

Lausanne possède un riche héritage en matière d'électrification du parc de véhicules utilisés. Ainsi, après avoir développé les tramways, la Direction des tl et la Ville ont innové avec la création du premier trolleybus de Suisse en 1932. Depuis lors, le réseau des transports publics s'est développé de manière conséquente, avec la mise en service du m1, premier métro automatique de Suisse, et plus récemment, en 2008, du m2. Ces mesures ont favorablement impacté le nombre de kilomètres parcourus en traction électrique ; ainsi en 2018, les véhicules électriques des tl ont effectué 42% des kilomètres parcourus par l'ensemble de la flotte, contre 58% pour les véhicules thermiques.

Conscients des enjeux climatiques actuels, la Municipalité, comme la Direction des tl, sont convaincus de la nécessité d'arriver au plus vite à électrification de 100% des véhicules de la flotte.

Ainsi, les projets de développement prévus – comme le tram, les bus à haut niveau de service (BHNS), le prolongement de certaines lignes de trolleybus et le m3 – permettront de contribuer à l'augmentation de la part des kilomètres parcourus par des véhicules électriques. S'y ajoute la mise en place, en 2019, d'une nouvelle politique de renouvellement de la flotte des véhicules qui s'appuie non seulement sur la technologie actuelle, soit les trolleybus, mais aussi sur l'utilisation de nouvelles technologies pour toutes les lignes non équipées de lignes de contact.

Le marché des bus électriques est en train d'évoluer très rapidement et de nombreux constructeurs investissent dans le développement de nouvelles technologies. Les tl suivent de près toutes ces évolutions pour trouver la solution la plus efficace et la mieux adaptée au territoire de l'agglomération, tant du point de vue de la conduite, que de la géographie, du confort du client et des coûts. La Direction des tl a procédé à une analyse des bilans énergétiques de sa flotte de véhicules routiers en tenant compte de l'ensemble des dépenses énergétiques, soit non seulement de l'énergie nécessaire à la traction, mais aussi du chauffage, de la climatisation, de l'éclairage, de l'isolation thermique et de l'impact de l'ouverture des portes, dans le calcul des besoins énergétiques et de réduction des émissions.

Suite aux nombreux développements technologiques réalisés dans le domaine de l'électrification des bus qui commencent à faire leurs preuves en Suisse comme à l'étranger, la Direction des tl a opéré les choix suivants en fonction du type de réseau :

- en ce qui concerne les principales lignes urbaines aériennes, elle a privilégié l'utilisation des trolleybus équipés d'une batterie qui se charge pendant que le véhicule circule sur des routes dotées de lignes aériennes, vu son vaste réseau qui couvre l'agglomération. Cette technique présente les avantages suivants :
 - une économie conséquente en matière d'infrastructures, l'énergie stockée dans la batterie permettant aux véhicules de faire un aller-retour de la Bourdonnette à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) sans avoir à équiper ce tronçon de lignes aériennes ;
 - une simplification de l'exploitation, les trolleybus avec batteries permettent de simplifier l'organisation des déviations et des changements de parcours en cas de perturbation (chantiers, manifestations, etc.).

Ainsi, la reconversion à l'électricité de la plupart des lignes principales urbaines, comme de la ligne 22, ne nécessitera que quelques travaux infrastructurels de prolongation ponctuelle de lignes aériennes. La première application est prévue sur le prolongement des lignes 3 vers Maillefer et 1 vers l'EPFL ;

- quant aux bus de desserte des quartiers résidentiels, comme la ligne 12, la Direction des tl préconise l'utilisation de véhicules à batteries qui se chargent aux terminus ou au dépôt durant la nuit. Les analyses ayant montré que le système TOSA utilisé à Genève (charge rapide tous les 3-4 arrêts) n'est pas adapté à Lausanne, vu les fortes pentes qui conduisent à une consommation énergétique trop élevée et à des temps de recharge aux arrêts plus longs, elle préconise l'utilisation de technologies basées sur la charge rapide au terminus (OPC) et la charge lente durant la nuit (ONC). Ainsi, l'ensemble des lignes urbaines lausannoises pourront utiliser à terme des véhicules à traction électrique. La Direction des tl va réaliser un test sur la ligne 24 qui longe le bord du lac, sur un itinéraire caractérisé par de faibles pentes pour définir le choix de la technologie adéquate. Un cahier des charges pour l'achat de nouveaux véhicules est en cours de préparation, ce qui permettra de comparer les technologies et leurs coûts offerts par les différents constructeurs ;
- les technologies actuellement disponibles ne permettent par contre pas de convertir à l'électrique les lignes régionales (lignes 60, 62 et 65). Toutefois, l'évolution technologique laisse espérer qu'une solution pourra être trouvée à moyen terme, ce qui permettra de décarboner les lignes régionales dans un futur proche.

S'agissant de l'aspect financier, la Ville devra soutenir à court terme l'augmentation des coûts d'achats des véhicules, les véhicules électriques étant actuellement plus chers que les véhicules diesel. Cependant, les moteurs électriques ayant, a priori, une durée de vie plus longue et nécessitant moins d'entretien, cette stratégie devrait permettre de diminuer les coûts d'entretien des véhicules sur le long terme. Au vu du faible retour d'expérience sur les bus électriques, il est actuellement impossible d'évaluer l'impact financier sur le long terme.

Les futurs trolleybus à batteries (tba) pourront bénéficier des subventions gérées par la Fondation Myclimate, à raison de quelque CHF 10'000.- an/véhicule. Sept tba sont en cours de fabrication ; leur mise en service est échelonnée, avec deux véhicules livrés en janvier 2021 et cinq en juin 2021. Il est prévu d'acquérir huit tba supplémentaires, qui seront également éligibles aux subventions. Enfin les prochaines acquisitions d'e-bus, notamment pour la ligne 24, entreront également dans le programme Myclimate pour un montant à évaluer.

L'Office fédéral des transports (OFT) et l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) attribuent des subventions pour des projets suscitant l'innovation ou permettant d'accroître la connaissance. Les tl sont actuellement au bénéfice d'un subventionnement, via le système route, dans le cadre d'une étude portant sur le potentiel de gains énergétiques générés par les batteries embarquées. Cette étude a été remise fin octobre 2020 à l'OFT pour validation ; elle met notamment en évidence une réduction potentielle de 13% de la consommation électrique (à offre constante) au cas où l'ensemble de la flotte de trolleybus tl venait à être équipée de batterie.

En conclusion, la Ville disposant d'un vaste réseau de lignes aériennes, la Municipalité estime qu'il est tout à fait envisageable de convertir à l'électrique l'ensemble des prestations de transport des tl, malgré les fortes contraintes topographiques. Enfin, les Directions des tl et du Chemin de fer Lausanne-Echallens-Bercher (LEB) vont réaliser, encore en 2020, un projet d'analyse de leur empreinte carbone, en vue de définir un plan d'action de réduction des émissions globales de l'entreprise durant le premier trimestre 2021.

La Municipalité estime ainsi avoir répondu au postulat de M. Vincent Brayer et consorts.

13.5 Réponse au postulat de M. Benjamin Rudaz et consorts

Rappel du postulat

Déposé le 10 décembre 2019 et renvoyé directement à la Municipalité le 14 janvier 2020 pour étude et rapport, le postulat demande à la Municipalité de développer une stratégie municipale de gestion des marchandises, de manière concertée avec le projet d'agglomération Lausanne-Morges (PALM) et le Canton qui comprend les volets suivants afin d'établir une stratégie de réduction des impacts :

- la quantification des impacts de cette activité en termes d'externalités ;

- la consultation des associations de commerçants et des acteurs économiques générateurs de mouvements ;
- l'état des lieux du fret ferroviaire et du fret routier à travers de la ville, du trafic de livraison directe à domicile.

Réponse de la Municipalité

Comme indiqué dans le postulat, il n'existe, à ce jour, pas de planification supérieure qui traite ce sujet, le Grand Conseil vaudois ayant accepté en 2019 un crédit d'étude pour financer l'élaboration de la stratégie cantonale du transport de marchandises. Le Canton a lancé le projet et constitué la base de données permettant d'établir le diagnostic du trafic marchandises au niveau cantonal ; elles permettent notamment de souligner l'importance des flux logistiques, puisque 30% du tonnage des marchandises totales du canton sont générées par l'agglomération lausannoise. Ce diagnostic sera réalisé à la fin 2020 et accompagnera la publication, début 2021, des premières orientations stratégiques.

Désireux de réaliser une stratégie concertée avec tous les acteurs privés, associatifs et institutionnels concernés, le Canton a réuni les acteurs concernés, dont plusieurs services communaux, dans le cadre d'un premier atelier, en octobre 2020 ; la stratégie devrait être finalisée en 2023.

De leur côté, les CFF ont fait part, en 2020, de leur intérêt à développer un hub de logistique urbaine moderne à Sébeillon, afin d'alimenter directement l'agglomération. La Municipalité a sollicité le Canton afin de partager au plus vite les intentions de planification générale et de décider de la pertinence du site pressenti. Ainsi, une étude conjointe pilotée par le Canton, en collaboration avec les CFF et la Ville de Lausanne, sera réalisée début 2021 dans le but d'établir un concept logistique pour l'agglomération lausannoise. Ce dernier a pour objectif principal de donner une vision claire des moyens mis en œuvre afin de répondre aux défis de la logistique urbaine dans l'agglomération lausannoise. Le cahier des charges et le mode de consultation des différents acteurs impliqués sont en cours d'élaboration. Le travail portera sur trois axes :

- la confirmation du besoin de réaliser une (ou plusieurs) plateforme(s) rail-route et la définition du positionnement le mieux adapté dans l'agglomération lausannoise et la définition des infrastructures nécessaires et des principes d'intégration urbanistique à prendre en compte pour un développement cohérent du territoire ;
- l'identification du modèle d'affaire, offrant une opportunité attractive et durable aux utilisateurs de cette plateforme et permettant d'atteindre les objectifs souhaités ;
- l'établissement de politiques et réglementations communes à l'échelle de l'agglomération visant à diminuer la présence du trafic marchandises et ses impacts négatifs sur les centres villes (occupation de l'espace, pollution, bruit, accidentologie).

Les services communaux, notamment le Service de l'urbanisme et le Service des routes et de la mobilité, suivront activement cette étude et piloteront les éventuelles analyses complémentaires nécessaires à l'établissement d'une politique des marchandises de la ville cohérente avec les planifications directrices supérieures et le Plan climat ; ces démarches prendront plusieurs années avant d'aboutir à des résultats concrets sur le terrain.

En parallèle, des projets pilotes sont en cours d'étude au sein des services de l'administration pour des mises en œuvre plus rapides. Il s'agit par exemple, du projet pour le test d'un système de petits véhicules électriques partagés Carvélo2goXL, développé par l'Académie de la mobilité, qui sera testé sur notre territoire avec le soutien financier du Fonds pour l'efficacité énergétique.

La Municipalité estime ainsi avoir répondu au postulat de M. Benjamin Rudaz et consorts.

13.6 Réponse au postulat de Mme Anne-Françoise Decollogny et consorts

Rappel du postulat

Suite aux derniers épisodes caniculaires, les postulants rappellent que ces épisodes sont appelés à se multiplier dans les prochaines années. Ils rappellent également les conséquences délétères des fortes chaleurs sur la santé. Prenant exemple sur d'autres collectivités publiques, ils préconisent des mesures structurelles et ponctuelles pour faire face à ces conséquences. Le postulat demande ainsi

que la Municipalité mette en place un programme de mesures visant la diminution de la température lors d'épisodes de forte chaleur, des mesures tant structurelles, durables et préventives que des mesures ponctuelles lors de la survenue desdits épisodes.

Réponse de la Municipalité

Le chapitre adaptation du présent rapport-préavis présente les mesures structurelles prévues pour répondre aux enjeux d'adaptation face au réchauffement climatique. La plantation d'arbres, la désimperméabilisation des surfaces, la végétalisation, le maintien ou le rétablissement des couloirs d'aération naturelle, l'accroissement de la présence de l'eau, la création d'espaces ombragés et l'éclaircissement des surfaces constituent l'arsenal des mesures qui seront mises en places pour faire de la ville de Lausanne une ville agréable à vivre, malgré le réchauffement climatique. Les mesures prévues seront appliquées dans le cadre de projets pilotes, et à chaque occasion lors de développements de projets et de réaménagement. De plus, les analyses climatiques du territoire lausannois permettront d'identifier les zones les plus vulnérables aux fortes chaleurs. L'assainissement de ces zones s'appuiera sur le savoir-faire et les connaissances accumulés par les différents acteurs.

Les postulants citent comme exemple la Ville Los Angeles qui a peint en blanc certaines de ses rues avec une baisse de température de 10° à la clé. L'utilisation de matériaux avec une forte réflectivité (albédo), une forte capacité thermique spécifique et une faible conductivité thermique joue un rôle clé dans un développement urbain adapté à la chaleur. Malgré tous ces avantages, des surfaces trop réfléchissantes peuvent aussi éblouir pendant la journée et se réchauffer plus rapidement en raison de réflexions multiples. Compte tenu des conditions locales, un mélange de plusieurs matériaux avec différents degrés de clarté peut être le choix le plus pertinent. Dans cet ordre d'idée, la Ville de Sion, dans le cadre de la démarche « Acclimatation » teste l'effet rafraîchissant de différents types de revêtements. Des capteurs permettront d'analyser leur comportement thermique. La Municipalité suit ce projet avec intérêt.

Les postulants demandent également la mise en place de mesures d'urgence dans le cadre d'épisodes aigus de vagues de chaleur. A ce jour, la Ville de Lausanne, par son état-major DIAM, a établi un « plan canicule » qui s'inscrit dans le plan canicule vaudois. Le plan est déclenché dès que la température diurne est supérieure à 32°C et/ou une température nocturne de plus de 20°C sur plus de trois jours consécutifs. Le plan cible les personnes de plus de 75 ans autonomes. Ces personnes sont invitées à s'inscrire pour recevoir une visite à domicile lors des pics de chaleur. Pour l'instant, des mesures de rafraîchissement immédiat de l'espace public tel que l'arrosage des rues ne font pas partie du plan canicule. L'arrosage des rues a été testé notamment à Paris sur un tronçon de rue. Les résultats montrent un effet bénéfique sur les températures ressenties par le piéton et une réduction importante du stockage de chaleur par la chaussée. Le dispositif doit être affiné notamment afin de réduire les quantités d'eau utilisées. Enfin, la Mairie de Paris mène une étude de repérage des zones les plus chaudes de l'espace public, afin d'identifier les sites prioritaires nécessitant un rafraîchissement d'urgence au cours de l'été. La Municipalité s'appuiera sur les études climatiques prévues dans le cadre de ce préavis afin d'identifier les rues lausannoises où la population est la plus vulnérable aux fortes chaleurs. Bien qu'ils esquissent un résultat attendu, les tests parisiens démontrent certes qu'un rafraîchissement immédiat de l'espace public est possible, mais au détriment d'une grande quantité d'eau utilisée, qui plus est pour un tronçon de rue seulement. En outre, l'effet de fraîcheur est de courte durée dès lors que les surfaces minérales sèchent rapidement en produisant de l'humidité dans l'air ambiant, augmentant encore la sensation de chaleur. Dès lors, il s'agira de chercher et de développer des mesures permettant de rafraîchir rapidement la température des revêtements minéraux dans le respect du développement durable promu par la Ville de Lausanne.

La Municipalité estime ainsi avoir répondu au postulat de Mme Decollogny et consorts « Pour un "Plan canicule" de la Ville de Lausanne ».

13.7 Réponse au postulat de Mme Anne-Françoise Decollogny et consorts

Rappel du postulat

Le postulat « Pour un Plan d'affectation communal adapté au réchauffement climatique » demande d'intégrer dans le futur Plan d'affectation communal (PACom) des exigences prévoyant que les futures constructions, les rénovations et les espaces entourant les bâtiments tiennent compte des

changements climatiques actuels et à venir. Ceci doit passer notamment par une régulation sur la structure du bâti, les matériaux de construction, les couleurs des façades, mais également par des exigences concernant l'écoulement des eaux, la végétalisation ou encore les espaces d'aération.

Réponse de la Municipalité

La révision du Plan d'affectation communal (PACom), actuellement en cours d'élaboration, poursuit trois grands objectifs pour donner un cadre au développement urbain à l'horizon 2030 : une meilleure prise en compte de l'identité et de la spécificité des quartiers, une meilleure protection du patrimoine bâti et naturel et enfin une meilleure prise en compte des enjeux climatiques et environnementaux.

Ces objectifs seront traduits dans le PACom sous forme de règles contraignantes pour les tiers, à savoir les propriétaires de biens fonciers, règles qui s'appliqueront dans le cadre des demandes de permis. Les exigences du PACom relatives à l'adaptation et à l'atténuation du changement climatique seront issues des principes et mesures du Plan climat, définis dans le présent rapport-préavis.

Deuxièmement, le postulat demande à la Municipalité de proposer un projet-pilote sur un terrain communal démontrant la prise en compte de ces nouvelles exigences climatiques.

La volonté de la Municipalité est de construire un savoir-faire à chaque étape, de la planification à la réalisation, ainsi que dans le cadre de nouveaux projets et dans celui de réaménagements. Dans cette perspective, le projet Métamorphose, et plus particulièrement l'éco-quartier des Plaines-du-Loup, fait déjà office de projet-pilote de grande ampleur pour l'intégration des enjeux de l'adaptation aux changements climatiques, dès le stade de la planification et à l'échelle d'un quartier entier. Chaque étape du projet permet d'enrichir les connaissances et de consolider les savoir-faire.

La Municipalité souhaite également lancer une large démarche de réaménagement des préaux scolaires pour faire de ces espaces, aujourd'hui très minéraux, des oasis de fraîcheur. Chacun de ces réaménagements tiendra compte des exigences climatiques et permettra de constituer un corpus de connaissances et d'expériences de collaboration au sein de l'administration. De plus, les préaux ainsi réaménagés en collaboration avec les usagers (écoles et habitant-e-s), seront de nouveaux lieux de vie au sein des quartiers.

Cette mesure prévoit ainsi d'intégrer les enjeux de l'adaptation dès le stade de la planification, avec le projet Métamorphose, et dans des projets de réaménagements dans le cadre du projet de transformation des préaux scolaires. Ces démarches, à différentes étapes de réalisations concrètes, permettront de construire un mode de collaborations autour de ces enjeux, et de consolider un savoir-faire au sein de l'administration et vis-à-vis des partenaires externes. La systématisation des diagnostics micro-climatiques dans le cas de projets majeurs de requalification ou de développement des espaces publics contribuera également à la prise en compte systématique de ces enjeux.

La Municipalité estime ainsi avoir répondu au postulat de Mme Decollogny et consorts « Pour un Plan d'affectation communal adapté au réchauffement climatique ».

13.8 Réponse au postulat de Mme Florence Bettschart-Narbel et consorts

Rappel du postulat

Déposé le 16 juin 2020 et renvoyé directement à la Municipalité le 8 septembre 2020 pour étude et rapport, le postulat invite la Municipalité à étudier l'opportunité d'un plan d'action en faveur d'une végétalisation des cours des écoles et collèges lausannois.

Réponse de la Municipalité

Dans le cadre de sa politique coordonnée des préaux scolaires, la Municipalité a défini les lignes directrices pour les interventions environnementales à réaliser dans les cours des écoles.

Après avoir cartographié l'ensemble des préaux et recensé leurs caractéristiques sur le plan environnemental et des aménagements, elle souhaite saisir l'opportunité de divers travaux, tels que les rénovations, pour réaménager progressivement ces espaces de manière à la fois plus conviviale et plus durable, dans le respect de l'intérêt des usagers du monde scolaire.

Dans le cadre de la construction de nouveaux collèges, ces principes d'aménagement seront intégrés au cahier des charges des futurs préaux. Des architectes paysagistes seront associés à la démarche dans la phase de concours. Lors de rénovations de bâtiments scolaires, les préaux seront intégrés dans le périmètre d'étude et feront l'objet d'une consultation des usagers et d'un financement identifié. La mise en œuvre de ces aménagements fera l'objet d'une coordination inter-services.

Afin d'assurer que ces aménagements et réaménagements soient en adéquation avec les attentes de la population et des différents usagers, et à des fins didactiques, des démarches participatives seront mises en place.

Relevons que certains préaux sont classés comme "jardins historiques" ; souvent très verdoyants, ce ne sont pas les zones prioritaires pour les améliorations environnementales, et, cas échéant, la Municipalité veillera à trouver des solutions respectueuses et coordonnées.

Concrètement, les objectifs poursuivis en lien avec la végétalisation des préaux sont les suivants :

- Arborisation :
 - objectif quantitatif : atteindre 50 % de couverture végétale du préau (surface de canopée) à 15 ans ;
 - objectifs qualitatifs : planter des essences diversifiées d'arbres indigènes de manière échelonnée pour anticiper le renouvellement de l'arborisation ; mettre en place des conditions de plantation optimales (fosse de plantation) ; diversifier les strates (arborée, arbustive, herbacée, végétation verticale, etc.).
- Surface :
 - objectif quantitatif : atteindre un minimum de 60% de surface perméable (dont 1/3 de surface verte) d'ici 2040 ;
 - objectifs qualitatifs : favoriser les revêtements naturels et non carbonés (trouver des alternatives à l'enrobé bitumineux) et la mise en place de surfaces vertes (prairie, gazon, gazon stabilisé, massif arbustif, etc.), notamment des surfaces favorables au développement de la biodiversité et prenant en compte la notion d'albédo ; intégrer la gestion des eaux pluviales aux surfaces perméables ;

Equipements : accompagner la mise en place d'installations de jardinage pédagogique selon les demandes.

La thématique des préaux scolaires deviendra une priorité dans les nouvelles constructions en consacrant de manière claire et identifiée une partie du budget pour l'aménagement, les équipements et le mobilier extérieur. Dans le cadre de nouvelles constructions ou de projets de rénovation, le financement des préaux scolaires doit être intégré au budget d'investissement. Il s'agit d'identifier dans le devis des travaux (CFC 4) les montants nécessaires pour proposer des aménagements qui répondent aux principes définis ci-dessus. Tous les équipements feront l'objet d'un financement séparé, comme c'est déjà le cas pour le mobilier intérieur des collèges.

Pour les projets de valorisation des préaux existants, les crédits courants d'entretien (budget et crédit cadre) permettront la mise en œuvre d'aménagements simples.

L'entretien des préaux est de la compétence du Service des écoles primaires et secondaires (SEP+S), pour les espaces non végétalisés, alors que l'entretien des surfaces vertes et de tous les éléments végétaux est assuré par le Service des parcs (SPADOM).

La Municipalité estime ainsi avoir répondu au postulat de Mme Bettschart-Narbel et consorts « Plus de fraîcheur et de verdure pour les cours d'école ».

13.9 Réponse au postulat de Mme Anna Crole-Rees et consorts

Rappel du postulat

Déposé le 5 février 2020, le postulat invite la Municipalité à étudier l'opportunité de développer la politique en matière d'arbres d'avenues. Le postulat souhaite une analyse du doublement du nombre d'arbres le long des avenues ainsi que de l'accueil du doublement des surfaces perméables à l'eau le long des avenues, de même que sur les accotements routiers, bermes centrales et ronds-points. L'étude devrait inclure la description chiffrée des impacts économiques, écologiques et, dans la mesure du possible, sociaux. Le postulat interroge sur un calendrier de réalisation et l'adaptation des essences actuelles au réchauffement, en regard des CHF 1'000'000 prévus au plan des investissements 2021-2026 dans le but de renforcer l'arborisation lausannoise. Il souhaite enfin un bilan chiffré des plantations effectuées entre 2016 et 2020 pour ombrager les trottoirs.

Réponse de la Municipalité

Dans le cadre de sa stratégie pour le patrimoine arboré et forestier, la Municipalité s'est fixé des objectifs et un cadre pour une meilleure prise en compte des arbres et de la forêt à Lausanne. Dans la continuité de cette stratégie, elle développe une politique d'arborisation, notamment en matière d'arbres d'avenues. Les réflexions en cours sont décrites au chapitre 11.2 du présent rapport-préavis et mettent en évidence l'importance de la qualité de l'arborisation, au-delà du nombre d'arbres plantés. Elles révèlent également que des actions différenciées selon la domanialité (domaine public, domaine privé communal, domaine privé, forêt) doivent être envisagées.

Ces bases étant déjà solidement établies, et au vu de l'urgence invoquée à raison par les postulants, la Municipalité propose d'aller au-delà des strictes demandes du postulat avec le plan d'actions suivant :

- atteindre une couverture de canopée de 30 % du territoire urbain en 2040 ;
- doubler l'indice de canopée du domaine public pour atteindre une couverture moyenne de 20 % (contre 10% aujourd'hui);
- atteindre une couverture de canopée de 40 % sur les parcelles communales (contre 17% aujourd'hui);
- inciter les acteurs privés à planter sur leurs parcelles (objectif 18%, aujourd'hui à 13%) ;
- de façon générale, offrir à tous les arbres les meilleures conditions de croissance, opter pour une taille raisonnée (laisser pousser les arbres) et pour un choix d'essences adaptées ;
- intégrer l'arbre dans l'ensemble des projets menés par la Ville et par ses services ;
- affecter les CHF 1'000'000.- inscrit au plan des investissements pour développer la stratégie d'arborisation et financer les premières mesures concrètes.

La Municipalité estime ainsi avoir répondu au postulat de Mme Crole-Rees et consorts « Protégeons-nous du changement climatique ! ».

5^e partie : impacts, aspects financiers et conclusions

14. Impact sur le développement durable

Le climat est affiché comme l'objectif 13 des Objectifs de Développement Durable des Nations unies⁶⁴ et la définition d'une politique climatique se situe au cœur des enjeux de développement durable.

Aussi bien dans la présentation de la problématique que dans les mesures proposées, les aspects sociaux et économiques ainsi que les autres aspects environnementaux en sus du climat sont pris en compte.

15. Impact sur l'accessibilité des personnes en situation de handicap

Ce rapport-préavis n'a aucun impact direct sur l'accessibilité des personnes en situation de handicap. Les mesures mobilité qui pourraient en découler feront l'objet de préavis spécifiques et s'attacheront à garantir l'accessibilité de ces personnes.

16. Aspects financiers

Tel qu'évoqué dans le corps du présent rapport-préavis, les enveloppes financières nécessaires afin de mettre en œuvre le Plan climat, autant au niveau de la transition énergétique que de l'entretien et de la rénovation du parc immobilier de la Ville, par son intermédiaire ou par l'intermédiaire de tiers tels que la CPCL, ainsi que des plantations d'arbres, seront très importantes. Les premières estimations, laissent entrevoir des montants qui pourraient atteindre plus de 5 milliards à l'horizon 2050.

Afin d'assurer un déploiement progressif du Plan climat tout en donnant toute l'information nécessaire à votre Conseil, la Municipalité présentera de manière systématique les projets s'inscrivant dans le cadre du Plan climat par l'intermédiaire de préavis circonstanciés ainsi que par le biais des procédures budgétaires ordinaires.

Ce mode opératoire permettra de mettre en exergue le calendrier de mise en œuvre, les impacts financiers qui en découleront pour la Ville (investissement et exploitation) ainsi que leur mode de financement (patrimoine financier, patrimoine administratif, partenariats, FDD, FEE, Fonds CO₂, création/adaptation de taxes affectées, etc.). En effet, il est également essentiel d'assurer la durabilité des finances lausannoises et de préserver les générations futures. Ainsi la mise en œuvre du Plan climat devra également être mise en relation avec les moyens et la situation financière de la Ville. Une stratégie permettant de créer un cercle vertueux devra être développée en se focalisant en première priorité sur les investissements en lien avec le patrimoine financier. Cela permettra de ménager la dette tout en assurant la couverture des coûts et en créant des revenus supplémentaires annuels et pérennes garantissant une part du financement des autres mesures du Plan climat qui pourront être étudiées et affinées dans l'intervalle.

En outre, tel que mentionné ci-dessus, cette stratégie nécessitera également une adaptation progressive des montants alloués notamment au FDD et au FEE afin d'accompagner cette transition, tel que réalisé dans le domaine des bâtiments scolaires. La Municipalité veillera, cas échéant et afin de préserver les moyens financiers des Lausannoises et des Lausannois, à proposer parallèlement des baisses de tarifs.

De manière générale, les besoins financiers s'inscriront dans les enveloppes financières allouées par la Municipalité, au travers de procédures budgétaires de fonctionnement et d'investissement ou de son programme de législature. Tel qu'annoncé dans le cadre du préavis sur le budget 2021, elle rappelle que la mise en œuvre du Plan climat nécessitera une révision de la planification des investissements.

⁶⁴ <https://www.eda.admin.ch/agenda2030/fr/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung/ziel-13-umgehend-massnahmen-zur-bekaempfung-des-klimawandels.html>

16.1 Incidences sur le budget d'investissement

Ce rapport-préavis ne sollicite pas d'enveloppe d'investissement. Tel que mentionné ci-dessus, les demandes permettant de mettre en œuvre progressivement le Plan climat de la Municipalité feront l'objet, de manière systématique, de préavis circonstanciés.

16.2 Incidences sur le budget de fonctionnement

Ce rapport-préavis sollicite un montant de CHF 800'000.- à prélever sur le Fonds communal pour le développement durable, afin de mener des démarches participatives et réaliser des études préalables, dont 300'000.- pour l'année 2021, 400'000.- pour l'année 2022 et 100'000.- pour l'année 2023. Les potentielles études suivantes sont envisagées à ce stade :

- étude juridique et économique relative aux politiques d'assainissement et à leur répercussion sur le coût des loyers (droit du bail, droit fiscal, systèmes d'aides publiques) ;
- étude sur les opportunités pour l'emploi local engendrées par la transition énergétique et les politiques climatiques dans leur ensemble ;
- étude afin de préciser les coûts des politiques d'assainissement énergétique pour le parc privé et public ;
- étude sur l'optimisation des procédures d'octroi des permis de construire pour la pose d'installations photovoltaïques et les rénovations ;
- étude sur la répartition des températures et des îlots de chaleur.

17. Conclusions

Eu égard à ce qui précède, la Municipalité vous prie, Madame la Présidente, Mesdames, Messieurs, de bien vouloir prendre les résolutions suivantes :

Le Conseil communal de Lausanne,

vu le rapport-préavis N° 2020/54 de la Municipalité, du 7 janvier 2021 ;

ouï le rapport de la commission nommée pour examiner cette affaire ;

considérant que cet objet a été porté à l'ordre du jour,

décide :

1. d'allouer à la Municipalité une enveloppe de CHF 800'000.- à prélever sur le Fonds communal pour le développement durable pour la réalisation de démarches participatives et d'études ;
2. d'approuver la réponse au postulat de M. Romain Felli et consorts « Changer la ville pour préserver le climat : pour un plan de développement convergeant des réseaux de gaz et de chauffage à distance » ;
3. d'approuver la réponse au postulat de M. Johann Dupuis et consorts « De l'eau dans le gaz ? Sortir Lausanne et son chauffage à distance de leur dépendance à l'économie gazière pour protéger le climat et assurer la transition énergétique » ;
4. d'approuver la réponse au postulat de M. Xavier Company et consorts « Pour une production de biogaz lausannois » ;
5. d'approuver la réponse au postulat de M. Vincent Brayer et consorts « Changer la ville pour préserver le Climat : vers une électrification complète de la flotte des bus routiers des tl » ;
6. d'approuver la réponse au postulat de M. Benjamin Rudaz et consorts « Pour une stratégie municipale de gestion des marchandises cohérente, compatible avec une ville dynamique et agréable à vivre » ;
7. d'approuver la réponse au postulat de Mme Anne-Françoise Decollogny et consorts « Pour un "Plan canicule" de la Ville de Lausanne » ;

8. d'approuver la réponse au postulat de Mme Anne-Françoise Decollogny et consorts « Pour un Plan d'affectation communal adapté au réchauffement climatique » ;
9. d'approuver la réponse au postulat de Mme Florence Bettschart-Narbel et consorts « Plus de fraîcheur et de verdure pour les cours d'école » ;
10. d'approuver la réponse au postulat de Mme Anna Crole-Rees et consorts « Protégeons-nous du changement climatique ! ».

Au nom de la Municipalité

Le syndic
Grégoire Junod

Le secrétaire
Simon Affolter

Annexe 1 : argumentaire sur la neutralité

Annexe 2 : bilan des émissions de gaz à effet de serre de Lausanne

Annexe 3 : catalogue des axes d'action du Plan climat et mesures proposées

Annexe 4 : liste des abréviations et glossaire

CàD : chauffage à distance

CH₄ : méthane

CO₂ : dioxyde de carbone. Il est le principal gaz à effet de serre en quantité.

CO₂e ou CO₂eq : équivalence en CO₂ des autres gaz à effet de serre (les émissions de chaque gaz, ayant un potentiel de réchauffement global à 100 ans propre, sont rapportées au potentiel de réchauffement global du CO₂).

CVE : centres de vie enfantine

DDP : droits distincts et permanents de superficie

ECS : eau chaude sanitaire

EPFL : Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

GES : gaz à effet de serre. Il s'agit de composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent ainsi à l'effet de serre.

GIEC : groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

LCO₂ : Loi sur le CO₂

LCR : Loi fédérale sur la circulation routière

MP : marchés publics

N₂O : protoxyde d'azote

ODD : objectifs de développement durable

PAC : pompes à chaleur

PACom : plan d'affectation communal

PDCom : plan directeur communal

Périmètres : cf. Scopes

PGA : plan général d'affectation

PIB : produit intérieur brut

PV : photovoltaïque

RCD : restauration collective durable

Scopes : les scopes sont définis par la méthode du GHG protocole pour l'établissement des bilans des émissions de GES. Le scope 1 représente les émissions directes sur le territoire, le scope 2 représente les émissions liées à la consommation d'électricité sur le territoire et le scope 3 représente l'ensemble des autres émissions indirectes.

tl : Transports publics de la région lausannoise

TC : transports en commun (concept plus large que celui de TP, qui peut comprendre les autocars, des lignes flexibus ou un Uber partagé p.ex.)

TIM : transports individuels motorisés. Les TIM comprennent tous les types de véhicules motorisés (voitures, motos, scooters, petits utilitaires, etc.) à usage privé.

TP : transports publics (subventionnés par l'État et dont l'utilisation est précontrainte par l'achat de titres de transport également subventionnés)