

Rapport de stage individuel

4^{ème} année

Chargé du développement durable
Bilan d'émissions de gaz à effet de serre
UMR 7324 CITERES

Tuteur entreprise :

Noria SEMMOUD

Tuteur académique :

Jose SERRANO



Léonard GADOIN

UIT

2020-2021

Remerciements

En premier lieu, je tiens à remercier Monsieur José SERRANO, enseignant-chercheur et directeur de l'équipe Dynamique et Action Territoriales et Environnementales (DATE) de l'UMR CITERES, en tant que tuteur académique. Ce dernier m'a guidé durant ce stage de 4 mois au sein de l'UMR CITERES, il était à l'écoute, se rendait disponible quand je rencontrais un problème ou quand je me questionnais sur mon travail.

Je tiens également à remercier l'ensemble des membres de l'UMR CITERES, les chercheurs, enseignants-chercheurs, doctorants/post-doctorants, le personnel de l'université de Tours, l'équipe à l'appui de la recherche qui m'ont aidé tout au long ce stage. Leurs aides ont été précieuses pour l'élaboration du bilan d'émissions de gaz à effet de serre de l'UMR CITERES.

Je désire aussi remercier les professeurs de Polytech Tours du département Aménagement et Environnement qui m'ont fourni les outils nécessaires au bon déroulement de mon stage.

Un grand merci à ma famille pour leurs conseils, leur soutien et leurs encouragements.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers mes amis et collègues qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de mon stage.

Table des matières

<i>Introduction</i>	<i>4</i>
<i>1) Présentation de l'UMR CITERES.....</i>	<i>6</i>
<i>2) Présentation de la mission.....</i>	<i>11</i>
<i>2.1 Objectif de la mission</i>	<i>11</i>
<i>2.2 Présentation du déroulé de la mission</i>	<i>12</i>
<i>2.3 Présentation du livrable</i>	<i>18</i>
<i>3) Retour d'expérience</i>	<i>19</i>
<i>4) Bibliographie</i>	
<i>5) Annexes</i>	

Introduction

Dans notre société actuelle, nos modes de vies contemporains engendrent directement ou indirectement des émissions de gaz à effet de serre (GES), liées à l'utilisation d'énergies fossiles. Ces dernières émises en trop grande quantité ont un impact néfaste et amplifient de façon significative **l'effet de serre naturel de la planète**. Ces rejets liés aux activités humaines impliquent une augmentation non-négligeable des températures, ayant des conséquences dramatiques pour l'humanité et pour notre planète, développant ainsi des **dérèglements climatiques** qui se multiplient partout dans le monde (cyclones, ouragans, pluies diluviennes ou sécheresses intenses).

En 2014, le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) explique dans son 5^e rapport le lien entre le réchauffement et des activités humaines. Des scénarios alarmants sont développés avec des températures pouvant atteindre 4°C à 5°C d'ici à 2100 avec de nombreuses conséquences environnementales (fonte des pôles, températures extrêmes, diminution des ressources en eau potable). Il est nécessaire, selon le GIEC, de réduire considérablement les émissions mondiales de GES de 40 à 70 % d'ici à 2050. (Source : GIEC, 2014 : Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer])

Durant la COP21 de Paris en novembre 2015, un accord international est signé engageant 195 pays à réduire durablement leurs émissions GES. L'ambition finale est de stabiliser le réchauffement climatique en dessous de 2°C d'ici à 2100 par rapport à la température de l'ère préindustrielle. L'Union européenne s'est engagée à atteindre l'objectif d'émettre aucune émission nette de GES d'ici à 2050, c'est-à-dire atteindre la neutralité carbone. En France, un plan pour le climat est établi avec un objectif de réduction d'au moins 55 % des émissions GES pour 2030. En 2019 les émissions françaises de GES ont baissé de 0,9 % par rapport à 2018, alors que l'objectif annuel est de -1,5 %, et devra être de -3,2 % à partir de 2024 (Source : Objectif : 55 % de réduction de gaz à effet de serre en 2030 – Rapport de l'association Négawatt ; Novembre 2020).

Cette ambition climatique implique des changements profonds dans chaque secteur d'activité, c'est pourquoi la recherche scientifique est aussi concernée par l'urgence climatique et cela à plusieurs titres. Elle est tout d'abord à la source de la documentation des changements globaux et sources d'appels à l'action auprès des gouvernements et des populations via la publication de rapport ou de manifeste. Le plus appel à la mobilisation est le rapport signé par 15 364 scientifiques de 184 pays, en exposant les insuffisances des mesures prises et déclarant ainsi une urgence climatique sans précédent (World Scientists' Warning to Humanity : A Second Notice ; W. J. Ripple, C.Wolf, T.M. Newsome, M.Galetti, M. Alamgir, E.Crist, M.I. Mahmoud, W.F. Laurance, BioScience-December 2017 / Vol. 67 No. 12).

Dans un article du journal « le Monde » datant du 9 mars 2020, Céline Michault souligne le fait que « les scientifiques ne cessent d'alerter sur le réchauffement climatique et la nécessité de baisser nos émissions de gaz à effet de serre mais ne donnent pas l'exemple. Avec les voyages en avion pour se rendre aux congrès internationaux, les missions de terrain et les calculs informatiques, la recherche scientifique n'est pas l'activité la plus sobre ». D'autre part, l'épidémiologiste Kevin Jean souligne le fait que les chercheurs émettent en moyenne deux fois plus de gaz à effet de serre dans leur activité professionnelle qu'un citoyen européen. Pour ce dernier, le monde scientifique et académique se doit d'être exemplaire face à cet enjeu, et prône une cohérence entre le message d'alerte face à l'urgence climatique et les pratiques de la recherche. (Source : Webinaire « Empreinte environnementale de la recherche au Cnam » - 14.01.2021).

Le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) compte plus de 1 100 laboratoires en France. Les Unités Mixtes de Recherche (UMR) sont majoritairement associées à une université, une école supérieure ou bien avec un autre organisme de recherche. Ce sont des éléments clefs du paysage scientifique local. Le statut UMR est une marque de reconnaissance dans le monde de la recherche en France et à l'étranger. Les laboratoires universitaires français sont, pour 30% d'entre eux, des unités mixtes de recherche en partenariat avec le CNRS. Ce label est réévalué tous les quatre ans, il permet de se voir affecter du personnel CNRS (chercheurs, ingénieurs, techniciens, administratifs) et d'avoir accès aux crédits et aux outils de coopération internationale de l'organisme (Source : <https://www.cnrs.fr/fr/chercher-en-laboratoire>).

L'objectif scientifique principal de l'UMR 7324 Cités, TERRitoires, Environnement et Sociétés (CITERES) est l'analyse des dynamiques spatiales et territoriales des sociétés.

Avec cinq principaux domaines de recherche interdisciplinaire : la recherche urbaine ; la recherche environnementale ; la recherche sur le patrimoine ; la recherche sur les rapports au(x) territoire(s) et enfin, la recherche sur les effets des recompositions sociales contemporaines.

Ces travaux portent sur une diversité d'aires culturelles et des périodes historiques et sont pluridisciplinaires (archéologie, histoire, anthropologie, sociologie, géographie, démographie, aménagement de l'espace, urbanisme). Les travaux de CITERES pour partie académique (ANR, Projets Européens...) sont également fortement destinés aux acteurs socio-économiques, aux initiateurs des politiques publiques, aux collectivités territoriales, aux professionnels, aux ONG etc.

Parallèlement, un collectif de chercheurs émerge, créant une réflexion et une dynamique pour mesurer, documenter l'empreinte carbone du monde de la recherche en France : Labos1point5. En développant un outil nommé GES 1point5, les laboratoires peuvent désormais calculer leur empreinte carbone pour ensuite trouver des pistes de réflexion et d'échanges pour réduire ces émissions de GES.

C'est dans ce contexte d'objectif de réduction de l'empreinte carbone que le laboratoire CITERES souhaite entreprendre une démarche afin de mieux inscrire le développement durable au sein de son fonctionnement et dresser son bilan de gaz à effet de serre à l'aide de l'outil GES 1point5. Cette démarche s'inscrit dans une politique de transition écologique menée par l'UMR CITERES sous la direction de Nora SEMMOUND. D'autres structures, comme le laboratoire "Imagerie et Cerveau" ainsi que l'institut Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI) basé à Tours, dressent également leurs bilans de gaz à effets de serre.

C'est durant le 2nd semestre de l'année 2021, rattaché à l'UMR CITERES et encadré par José SERRANO, que le premier bilan de gaz à effet de serre de l'UMR 7324 CITERES a été élaboré.

1. Présentation de l'UMR CITERES

L'objectif scientifique principal de l'UMR 7324 Cités, TERRitoires, Environnement et Sociétés (CITERES) est l'analyse des dynamiques spatiales et territoriales des sociétés.

Avec cinq principaux domaines de recherche interdisciplinaire : la recherche urbaine ; la recherche environnementale ; la recherche sur le patrimoine ; la recherche sur les rapports au(x) territoire(s) et la recherche sur les effets des recompositions sociales contemporaines. (<http://citeres.univ-tours.fr/>) Ces travaux portent sur une diversité d'aires culturelles de périodes historiques et sont pluridisciplinaires (archéologie, histoire, anthropologie, sociologie, géographie, démographie, aménagement de l'espace, urbanisme). Les travaux de CITERES pour partie académique (ANR, Projets Européens...) sont également fortement destinés aux acteurs socio-économiques, aux initiateurs des politiques publiques, aux collectivités territoriales, aux professionnels, aux ONG etc. (<http://citeres.univ-tours.fr/>)

Si l'objectif et le cœur de l'activité du laboratoire restent la production scientifique et les activités contribuant au rayonnement et à l'attractivité du laboratoire, les actions liées aux relations avec l'environnement sont importantes pour l'UMR CITERES. Certaines équipes sont fortement engagées dans des partenariats locaux et nationaux avec des acteurs non académiques. Il peut s'agir d'acteurs publics (collectivités locales, agences spécialisées, structures d'expertises), mais aussi d'organisations de la « société civile » (associations engagées dans certaines thématiques, associations professionnelles) et plus rarement d'entités et d'entreprises privées (bureaux d'études spécialisés, entreprises). Les modalités d'interactions sont nombreuses depuis l'enquête et l'observation jusqu'à la recherche appliquée en passant par la co-construction de projets de recherche. Ces interactions font l'objet de différentes formalisations : réponses à des appels d'offres thématiques lancées par des ministères ou des collectivités locales, partenariats pour des programmes de recherche, expertises et prestations, participations des membres du laboratoire à des commissions spécialisées ou des conseils scientifiques d'entités publiques (PNR, Agences de l'eau). (Source : Rapport Vague C : campagne d'évaluation 2016 - 2017 UMR CITERES Cités, territoires, environnement et sociétés page 29)

À travers de leurs contrats et projets, les membres de l'UMR CITERES travaillent à partir de recherches documentaires en bibliothèque ou en laboratoire. Ces derniers se déplacent souvent dans le cadre de leurs recherches pour de multiples raisons. En fonction de leur discipline, les méthodes et les pratiques diffèrent. Par exemple, les chercheurs en écologie ou en archéologie mènent souvent un travail sur le terrain en effectuant des relevés, prélèvements et analyses en laboratoire. Quant aux chercheurs en sociologie, en anthropologie, ces derniers procèdent davantage via des enquêtes, des entretiens et interviews. Les membres de l'UMR CITERES doivent donc souvent se déplacer afin d'avancer dans leurs travaux.

Les chercheurs de l'UMR CITERES participent également à la diffusion des connaissances scientifiques en publiant et en participant à des colloques ou des conférences en France comme à l'étranger. Il est important pour les membres de l'UMR CITERES de se rendre pour ces événements. En effet, ces manifestations sont importantes pour la vie scientifique et pour faire avancer le progrès scientifique. Les chercheurs discutent, débattent à propos de leurs savoirs et leurs savoir-faire.

Un chercheur peut également avoir le statut « enseignant-chercheur ». En parallèle de son travail de recherche, ce dernier prend part à la vie d'un établissement d'étude supérieure, en élaborant des cours dans des modules d'enseignement, en prenant part à des jurys d'examens en accompagnant la préparation des thèses de doctorant et en assurant le suivi des stages des étudiants. L'UMR CITERES regroupe des enseignants chercheurs de deux UFR de l'université de Tours (sociologie et

géographie), d'un département de Polytech Tours (Aménagement et environnement) et de l'École des paysages de Blois (ENSNP).

L'ensemble des implantations de l'UMR CITERES et retenus pour estimer les émissions de gaz à effet de serre sont rassemblés dans le tableau suivant :

Bâtiment	Adresse	Équipe présente	Surface utile brute totale (en m2)	Part occupé par Citeres (%)	Surface utile brute occupée par Citeres (m2)
Lesseps	33 et 35 allées Ferdinand Lesseps 37200 Tours	CoST- DATE- EMAM	4029	9	372
Watt	40 rue James watt 37000 Tours	LAT	467	79	369
Tanneurs bâtiment C	3 rue des Tanneurs 37041 Tours	CoST	9 532	2	166
Site Grammont bâtiment D	Avenue Monge. 37200 Tours	DATE	784	28	220
Site Chocolaterie IUT Blois	15 rue de la chocolaterie 41000 Blois	ENSNP	5 750	3	187

Tableau 1 : Bâtiments occupés par le laboratoire CITERES

En 2019, l'UMR CITERES regroupait 208 membres permanents dont :

- 112 chercheurs et enseignants-chercheurs ;
- 10 Ingénieurs, techniciens, administratifs (ITA) ;
- 86 doctorants/post-doctorants ;

L'UMR CITERES est subdivisée en quatre équipes de recherches : CoST, EMAM, LAT et DATE. Ces équipes, entre elles, font preuve de nombreuses actions transversales.

Organigramme UMR 7324 CITERES

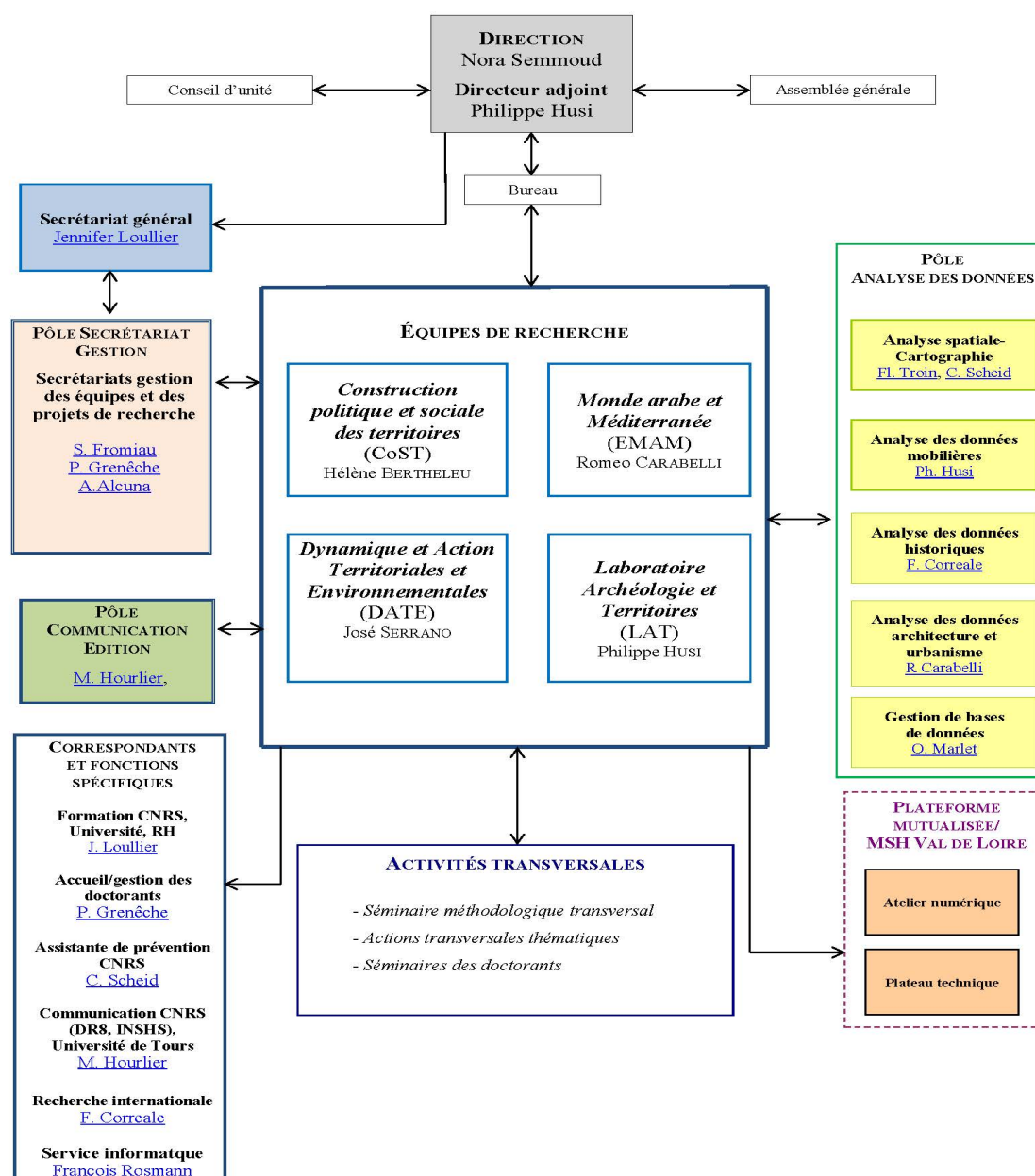


Figure n°1 : organigramme de l'UMR CITERES (source : <http://citeres.univ-tours.fr/>)

L'équipe Construction Sociale et politique des espaces, des normes et des Trajectoires (CoST)

Responsable : Hélène Bertheleu

L'équipe CoST s'intéresse au rapport entre espace, politique et normes sociales. Principalement constituée de sociologues et d'anthropologues, l'équipe entretient un débat actif avec les autres sciences sociales, la géographie notamment. Les réflexions sur l'articulation entre rapport à l'espace, au/x politique/s, aux normes sont développées selon des points de vue différents au sein de quatre axes de recherche : « formes d'engagement dans l'espace public » ; « normes, socialisation et trajectoires » ; « nouvelles frontières du travail et politiques publiques » ; « pratiques et politiques de l'espace ». (Source : <http://citeres.univ-tours.fr/>)

16 contrats sont en cours comme le projet AGIRE : Actions collectives, engagements de proximité et gestion des déchets en région Centre-Val de Loire, débuté en 2017 et achevé en 2021. L'objectif central de cette recherche consiste à étudier le rôle des actions collectives et des engagements de proximité dans la mise en œuvre des objectifs de la politique régionale de gestion des déchets ménagers. Le questionnement se focalise sur le rôle des acteurs collectifs dans la prévention et la réduction des déchets, sur leur capacité à impliquer la population, et à participer à la construction d'un contexte de confiance vis-à-vis des politiques publiques. (Source : <http://citeres.univ-tours.fr/>).

L'équipe Monde arabe et Méditerranée (EMAM)

Responsable : Romeo Carabelli

Réunissant des chercheurs dont les terrains d'investigation sont situés dans le monde arabe et le pourtour méditerranéen, EMAM est une équipe pluridisciplinaire au sein de laquelle sont représentés la géographie, l'histoire, l'aménagement et l'urbanisme, l'architecture, la sociologie, l'anthropologie, l'économie et la démographie. Elle étudie le Monde arabe perse ainsi que dans ses relations avec d'autres espaces, en particulier l'Europe méditerranéenne. L'équipe, qui est affiliée au Gis « Moyen-Orient et mondes musulmans », représente l'un des quatre pôles de la recherche sur le Monde arabe en France avec Paris, Strasbourg et Aix-Marseille, sa spécialisation majeure étant celle des études urbaines. À partir de ses terrains de référence, EMAM participe à la recherche en sciences sociales et historiques depuis trois entrées principales : « Identités, interculturalités, circulations », « Les configurations et figurations de la ville et de l'urbain », « Les dynamiques et recompositions politiques des territoires ». (Source : <http://citeres.univ-tours.fr/>)

22 contrats ont été achevés dont le projet PATRIMONDI, débuté en 2016 et achevé en 2019. Ce projet explore la façon dont les dynamiques de la patrimonialisation interfèrent avec les mobilités touristiques et les circulations mondiales (de personnes, d'idées, de capitaux, d'images). Le projet innove en abordant ensemble, et dans leur co-construction mutuelle, les dynamiques de la mondialisation, du patrimoine et du tourisme, traditionnellement conceptualisées dans des champs scientifiques distincts. La sélection de 5 biens emblématiques de la mondialisation [3 biens inscrits sur la liste du Patrimoine mondial de l'UNESCO (Angkor, le Vieux Québec, Marrakech), 1 bien du patrimoine mondial immatériel inscrit sur la liste de l'UNESCO, 1 bien national produit de l'internationalisation (les concessions internationales de Tianjin)] vise à étudier les relations entre échelles (locale, nationale et mondiale) qui s'y construisent et qui les construisent (Source : <http://citeres.univ-tours.fr/>).

L'équipe Dynamique et Action Territoriales et Environnementales (DATE)

Responsable : José Serrano

L'équipe DATE regroupe des enseignants-chercheurs en écologie, en géographie, en aménagement de l'espace-urbanisme, en sociologie mais aussi des ingénieurs, des architectes, des mathématiciens et informaticiens. Elle a pour projet scientifique l'intelligibilité des transformations des milieux naturels et des espaces aménagés et construits, telles qu'elles résultent de processus soit "spontanés", soit volontaires. Ce faisant, l'équipe cherche à conjuguer approches théoriques et critiques d'une part, concrètes ou opérationnelles d'autre part. Les travaux de recherche vont des inventaires et diagnostics de terrain jusqu'aux projets prospectifs en passant par l'analyse des dynamiques territoriales. L'équipe s'appuie sur la définition de 3 thématiques majeures : « Dynamiques environnementales, enjeux et paysages », « Risques, vulnérabilités et résilience des territoires » et « Actions intentionnelles territorialisantes ». (Source : <http://citeres.univ-tours.fr/>) 31 contrats sont en cours dont le projet TRANSADAPT qui se concentre sur des initiatives locales de gestion des risques d'inondation. L'enjeu de la recherche est de comprendre ce que ces alternatives proposent comme leviers pour faciliter le changement vers des politiques de prévention des risques intégrées aux enjeux de développement. Parmi ces alternatives, le multi-usage des espaces inondables est un levier possible. TRANSADAPT s'intéresse à des cas d'études en Autriche, France, Irlande et Pays-Bas (Source : <http://citeres.univ-tours.fr/>).



Figure n°2 : exemple de publication des membres de l'équipe DATE, « La transformation urbaine au prisme de la nature » de Jean-Paul Carrière, Francesca Di Pietro, Abdelillah Hamdouch, Amélie Robert et José Serrano, « Faire Nature en ville » de Jean-Paul Carrière, Francesca Di Pietro, Abdelillah Hamdouch, Amélie Robert et José Serrano

Le Laboratoire Archéologie et Territoires (LAT)

Responsable : Philippe Husi

Le LAT regroupe des archéologues et des historiens. Il étudie les relations des sociétés pré-industrielles avec leur environnement et avec les multiples territoires dans lesquels elles inscrivaient leurs activités. Cette équipe privilégie la dimension évolutive des espaces habités et l'étude des rapports des sociétés à l'organisation des espaces, leurs pratiques et usages. Ce laboratoire contribue au développement des sciences historiques de l'espace). Le projet est constitué de trois axes : « Villes et territoires », « Architecture et techniques de construction », « Flux, échanges et aires culturelles », et de trois thématiques transversales alimentées par les programmes des axes : « Alimentation », « Environnement », « Archéomatique » (Source : <http://citeres.univ-tours.fr/>).

14 contrats sont en cours dont le projet ModAThôm, débuté en 2017, avec une fin prévue en 2022. Ce projet est né d'une collaboration initiée depuis 2009 entre le Laboratoire Archéologie Territoires (CITERES) et la Mission archéologique française à Angkor Thom-(MAFA) de l'École Française d'Extrême Orient dirigée par J. Gaucher avec comme objectif d'initier l'étude de la céramique d'Angkor Thom issue des nombreuses fouilles réalisées par la MAFA depuis 15 ans. ModAThôm est un projet d'archéologie urbaine qui intéresse Angkor Thom, la « Grande Ville » (Cambodge), capitale du royaume Khmer entre le IX^e et le XVI^e siècle. Centre exemplaire, produit des conceptions brahmaniques et bouddhiques de la culture indienne et des modalités locales de leur appropriation par la culture cambodgienne, cette capitale constitue par sa géométrie, sa condition symbolique, son étendue, et son hydraulique urbaine l'un des sites urbains les plus emblématiques de l'histoire mondiale de l'urbanisme. La problématique centrale de ModAThôm consiste à proposer la construction d'un modèle explicatif de la formation du site urbain d'Angkor Thom, des conditions de sa naissance à celles de son abandon. (Source : <http://citeres.univ-tours.fr/>)

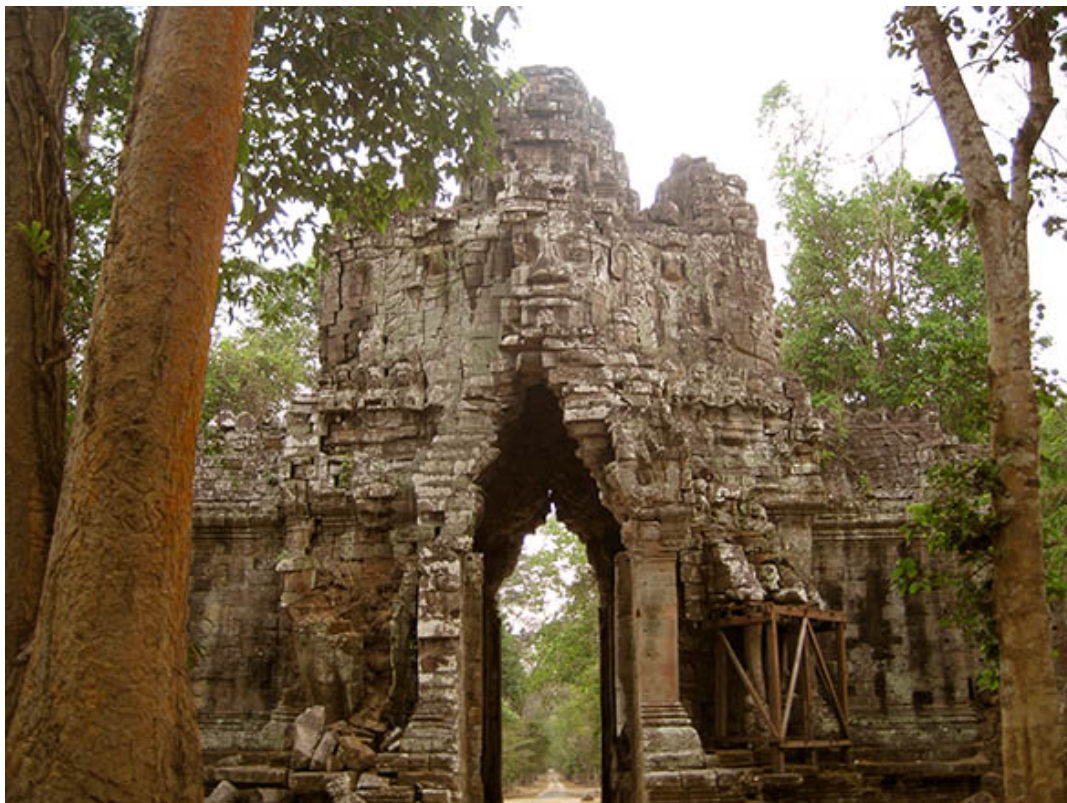


Figure 1 : Photo d'Angkor Thom, la « Grande Ville » (Cambodge) (source : <http://citeres.univ-tours.fr/>)

2. Présentation et déroulement de la mission

a) Objectif de la mission

Le laboratoire CITERES, localisé à Tours en région Centre-Val- de Loire, a souhaité se saisir des problématiques d'émissions de gaz à effet de serre dans ses pratiques de recherche et de mettre en place des solutions pour réduire son empreinte carbone. C'est en s'appuyant sur la démarche et l'outil proposé par Labos1point5, que le laboratoire a souhaité dresser son premier bilan d'émissions de gaz à effet de serre.

Ma mission, durant ce stage de 4 mois, a consisté à :

- Dresser le bilan d'émissions de gaz à effet de serre afin d'évaluer l'empreinte carbone de l'UMR CITERES ;
- Proposer une méthodologie pour l'évaluation du bilan d'émissions de gaz à effet de serre pour suivre son l'évolution au cours des années à venir ;
- Proposer des pistes de réflexion pour un futur plan d'actions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre ;

Selon l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), la notion de Bilan d'Émissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES) est l'évaluation de la quantité de gaz à effet de serre émise ou captée dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation ou d'un territoire (source : <https://www.bilans-ges.ademe.fr>).

En identifiant les principales sources d'émissions de gaz à effets de serre, le Bilan d'émission de Gaz à Effet de Serre permet aux organismes de mesurer et de prendre conscience de leur empreinte carbone. Ce bilan permet de constituer une base de réflexion pour mettre en place un plan d'actions, ayant pour but de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Un travail de réflexion et de concertation est ensuite mis en place en impliquant les salariés et/ou les partenaires. Le Bilan de Gaz à Effet de Serre permet à une organisation de structurer sa politique environnementale, dans une démarche d'amélioration continue au cours du temps.

Selon la loi Grenelle II et modifié par la loi de transition énergétique pour la croissance verte, les entreprises de plus de 500 salariés (250 dans les territoires outre-mer), les collectivités de plus de 50 000 habitants et les établissements publics de plus de 250 employés doivent réaliser un bilan d'émissions de gaz à effet de serre tous les 4 ans (3 ans pour les collectivités). La loi n° 2019-1147 relative à l'énergie et au climat, datant 8 novembre 2019, définit une sanction de 10 000 € allant jusqu'à 20 000 € si une organisation soumise à la réglementation ne dresse pas et ne publie pas son bilan GES. (Source : <https://www.bilans-ges.ademe.fr>).

Fondé en mars 2019, Labo1point5 est un collectif de chercheurs, de toutes disciplines, ayant la volonté d'emmener l'ensemble de la communauté scientifique française dans une démarche de transformation axée sur la réduction de son empreinte environnementale. **Le collectif a été pensé comme un espace à la fois scientifique et réflexif** sur la question de la transition écologique dans la recherche et dans les enseignements. L'évolution des activités de recherche vers des pratiques bas carbone y est considérée comme une question de recherche à part entière. (Source : <https://www.labos1point5.org>). Ce collectif veut ainsi former une réflexion collective pour faciliter

les prises de décisions afin de mener des actions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux activités de recherche, à l'échelle du laboratoire et à l'échelle nationale.

Ce collectif a élaboré **un logiciel web gratuit : GES1point5**. Mis en place le 21 octobre 2019, **cet outil permet aux laboratoires de recherches d'estimer leur empreinte carbone et de construire un bilan gaz à effet de serre selon le format réglementaire en France métropolitaine et dans les départements Outre-Mer.**

Cet outil a plusieurs objectifs : produire des connaissances, stocker les bilans et faire émerger des solutions. Cet outil permet de fournir un diagnostic et permet également de stocker l'ensemble des bilans d'émissions de gaz à effet de serre d'un laboratoire au cours du temps. Cela permet de suivre l'évolution des émissions et de voir si les actions mises en œuvre au sein du laboratoire pour réduire ses émissions sont efficaces ou non.

D'autre part, en soumettant son bilan d'émissions de gaz à effet de serre, chaque laboratoire participe à l'étude nationale concernant l'empreinte carbone de la recherche publique en France menée par Labos1point5.

L'ensemble des bilans GES finalisés sont stockés dans une base de données nationale et utilisés pour **dresser**, pour la première fois, **un bilan national des émissions de GES de la recherche publique.**

En documentant l'ensemble du processus, en évaluant les effets des réductions des émissions d'émissions de gaz à effet de serre via cet outil web, le collectif peut mener en parallèle des études scientifiques en lien avec l'empreinte carbone de la recherche publique en France, et un travail statistique concernant la distribution des émissions de gaz à effet de serre en fonction des disciplines et des statuts des personnels. Ce qui constitue une première à l'échelle internationale.

Dans l'outil GES 1point5, l'empreinte carbone est calculée selon quatre sources d'émissions :

- Les émissions liées aux bâtiments (consommations d'énergie et de fluides frigorigènes) ;
- Les émissions liées aux missions (déplacements professionnels) ;
- Les émissions liées aux déplacements domicile-travail ;
- Les émissions liées aux véhicules possédés par le laboratoire ;

Une fois ce bilan d'émissions de gaz à effet de serre dressé à l'aide du logiciel web GES 1point5 développé par le collectif labos1point5, un rapport de synthèse a été rédigé. Ce dernier contient l'ensemble de la méthodologie pour dresser un bilan de gaz à effet de serre, un diagnostic complet des émissions de gaz à effet de serre du laboratoire ainsi que les pistes de réflexion et recommandations afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre de l'UMR CITERES.

b) Présentation du déroulé de la mission

Le stage au sein de l'UMR CITERES a débuté fin avril 2021. L'ensemble du stage s'est déroulé en télétravail. Cependant mon encadrant José Serrano a préféré tout de même que l'on se rencontre en présentiel au début de la mission. Ce dernier a commencé par me faire visiter des locaux de l'UMR CITERES puis m'a présenté aux membres de l'UMR présents ce jour-là au laboratoire. Une fois cette visite effectuée, nous avons clarifié ensemble les objectifs du stage.

Au niveau du suivi durant la période de télétravail, nous avons décidé de fonctionner sur le principe d'une ou deux réunions hebdomadaires par visio-conférence pour voir ensemble l'avancement de la mission, avec plusieurs échanges par semaine par courriel avec des mini-livrables.

J'ai dû dans un premier temps, comprendre ce qu'est un bilan d'émissions de gaz à effet de serre et déterminer les principes méthodologiques pour dresser ce bilan.

Le bilan d'émissions de gaz à effet de serre peut être dressé grâce :

- À une détermination d'un périmètre permettant de définir des sources d'émissions à prendre en compte ;
- Une récolte de données à récolter afin de pouvoir calculer les émissions ;

J'ai donc dû définir un périmètre d'étude pour dresser le BEGES de l'UMR CITERES. Je me suis posé les questions suivantes :

- Quelles sont les installations concernées par mon étude ?
- Quels sont les biens et activités concernés par le bilan d'émissions de gaz à effet de serre de l'UMR CITERES ?
- Quelle année civile choisir pour les données ?

Pour ce qui concerne le périmètre temporel, il est défini par l'année de reporting et l'année de référence considérée pour le bilan. Il m'a semblé préférable de choisir l'année 2019 comme année de référence du BEGES. L'année 2019 est la dernière année avant la pandémie de Covid-19 (1^{er} trimestre 2020). Cette année est donc plus représentative en termes d'émissions de gaz à effet de serre que l'année 2020 ou 2021. Les nombreuses restrictions sanitaires ont fortement réduit les déplacements professionnels (en France et à l'étranger) et domicile-travail (confinement, télétravail), modifiant de façon significative les émissions de gaz à effet de serre de l'UMR CITERES. L'encadrant a validé mon choix.

Puis, il a fallu définir un périmètre organisationnel de l'étude, afin d'identifier les sources d'émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit de comprendre l'organisation au sein de l'UMR CITERES, et sur quoi travaillent les membres du laboratoire. L'encadrant m'a donc expliqué comment fonctionne l'UMR CITERES, avec ces différentes implantations (bâtiments, laboratoires etc...) au sein de la région Centre-Val - de Loire (Tours, Blois et Chinon), l'organisation par équipes de recherches, les différents statuts des membres de l'UMR (enseignants-chercheurs, doctorants, ingénieurs, personnels à l'appui de la recherche, administration etc...

Comme la méthode de calcul du bilan d'émissions de gaz à effet de serre reposait sur l'utilisation de l'outil GES 1point5, j'ai dû exposer l'ensemble des choix méthodologiques fait par labos1point5 en termes de sélection de données. Par exemple le choix de ne pas prendre en compte dans le bilan, les membres contractuels, les stagiaires et structures associés, sélectionner les parties des bâtiments uniquement concernés par la recherche et exclure les salles dédiées à l'enseignement.

Une fois le périmètre d'étude clarifié, j'ai dû collecter un certain nombre de données pour dresser le bilan d'émissions de gaz à effet de serre de l'UMR CIETRES. Ces données ne peuvent être acquies qu'au sein de l'UMR CITERES, il m'était impossible d'obtenir moi-même ce type de données. J'ai donc demandé à mon encadrant quelle personne je pouvais contacter pour obtenir l'ensemble des données nécessaires pour dresser le bilan d'émissions de gaz à effet de serre. Ce dernier m'a répondu rapidement et m'a transmis une liste de contacts pour obtenir les données nécessaires à mon travail.

L'ensemble des données récoltées sera utilisé pour établir le bilan d'émissions de gaz à effet de serre avec l'outil GES 1POINT5 pour calculer :

- Les émissions liées aux bâtiments (consommations d'énergie et de fluides frigorigènes) ;
- Les émissions liées aux missions (déplacements professionnels) ;
- Les émissions liées aux déplacements domicile-travail ;
- Les émissions liées aux véhicules possédés par le laboratoire ;

Durant le mois de mai, j'ai donc envoyé des mails de demandes auprès de divers membres de l'UMR CITERES et de personnes extérieures. Il y a eu un certain temps d'attente entre la demande et la réception des données. En effet, certaines données, comme par exemple les données missions ont demandé un certain temps à l'équipe de gestion pour me les fournir.

Une fois l'ensemble des données récolté, une longue étape de tri et d'uniformisation des données a eu lieu. En effet, certaines données transmises ne pouvaient pas être exploitées directement par le logiciel GES 1point5. Pour que l'outil puisse calculer les émissions de gaz à effet de serre, certaines données ont dû être retravaillées pour pouvoir être exploitées correctement par l'outil.

Pour des émissions de gaz à effet de serre liées aux missions (déplacements professionnels), la base de données, source des déplacements professionnels, est un fichier Excel avec l'ensemble des missions de l'année 2019 élaboré par l'équipe de gestion de l'UMR CITERES. Ce fichier, basé sur des factures de déplacement, contenait une multitude d'informations, séparée en deux classes : une pour les missions relatives à l'université et une pour les missions relatives au CNRS.

Enregistrement automatique 0 Missions 2019 consolidé

Accueil Insertion Dessin Mise en page Formules Données Révision Affichage Script Lab XLSTAT Dites-le-nous Partager Commentaires

Coller Arial 10 Standard Mise en forme conditionnelle Insérer Σ A Tri et filtrer Rechercher et sélectionner Analyser des données Sensibilité

A166 X ✓ fx 2019

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Exercic	Créé par	Date saisie	Date début	Date fin de	Date début	Date fin de	Matricu	Nom de l agent	N° déplacem	Programme d	Montant tot	N° de cycle compl	Lieu de la mission
2	2019	FROMIAU	04/03/2019	10/03/2019	15/03/2019			14927	BERTRAND MORANDI	21059	V DFOR 99	866,36	620626	Brive la Gaillarde-Sartat-la Canédal-Cah
3	2019	FROMIAU	18/04/2019	23/04/2019	23/04/2019			14927	BERTRAND MORANDI	22400	V DFOR 99	71,90	621938	Couffy-Meusnes-St aigan-st georges /che
4	2019	FROMIAU	13/05/2019	20/05/2019	23/05/2019			14927	BERTRAND MORANDI	23031	V DFOR 99	551,07	625380	Coultras-Vendoire-Limoges
5	2019	PGRENECHE	29/05/2019	04/06/2019	05/06/2019			14927	BERTRAND MORANDI	23699	V DFOR 99	346,58	626391	FIRBEIX - BRANTOME-BUSSIÈRE GAL
6	2019	FROMIAU	06/06/2019	12/06/2019	14/06/2019	10/06/2019	12/06/2019	14927	BERTRAND MORANDI	23935	V DFOR 99	620,12	625385	Bourg en Bresse et alentours
7	2019	FROMIAU	25/10/2019	25/10/2019	28/10/2019			14927	BERTRAND MORANDI	27148	V DFOR 99	87,25	629717	Paris
8	2019	FROMIAU	02/12/2019	12/12/2019	15/12/2019			14927	BERTRAND MORANDI	28127	V DFOR 99	4,00	631282	PARIS
9	2019	GABILLON	23/01/2019	19/01/2019	22/01/2019			14928	MARIO CARRIER	31710	W DCOW 01	123,25	627978	TOURS
10	2019	FROMIAU	25/01/2019	04/02/2019	10/02/2019			14943	JAME VERA ALPUCHE	19885	W DAGI 01	594,90	619717	Strasbourg
11	2019	FROMIAU	11/02/2019	22/02/2019	24/02/2019			15005	LUCIE ELIE	20425	V DRAN 01	379,05	620511	Montpellier
12	2019	VALIDE	21/02/2019	01/03/2019	02/03/2019			15005	LUCIE ELIE	20689	V DRAN 01	62,40	623879	PARIS
13	2019	FROMIAU	22/03/2019	12/04/2019	21/04/2019			15026	LUCIE ELIE	21626	V DRAN 01	573,98	622256	Montpellier
14	2019	FROMIAU	27/05/2019	03/06/2019	03/06/2019			15005	LUCIE ELIE	23626	V DRAN 01	0,00	627857	PARIS
15	2019	FROMIAU	25/06/2019	03/07/2019	03/07/2019			15005	LUCIE ELIE	24536	V DRAN 01	68,00	627858	Paris
16	2019	VALIDE	05/04/2019	19/03/2019	19/03/2019			15022	VICTOR RACINET	22139	W DRT2 01	15,25	620848	LA BOHALLÉ
17	2019	VALIDE	10/04/2019	15/04/2019	19/04/2019			15022	VICTOR RACINET	22255	W DRT2 01	64,80	622047	ST MATHURIN SUR LOIRE
18	2019	VALIDE	30/04/2019	25/04/2019	25/04/2019			15022	VICTOR RACINET	22692	W DRT2 01	15,25	621968	ST MATHURIN SUR LOIRE
19	2019	LOULLIER	14/02/2019	15/02/2019	15/02/2019			15028	DAMIEN HEMERAY	32022	W DBPO 01	24,20	619562	Tours
20	2019	LOULLIER	25/02/2019	10/03/2019	21/03/2019			15049	ALLISON BAIN	32150	W DLAT 21	1 158,71	621373	Tours
21	2019	LOULLIER	02/05/2019	03/06/2019	06/06/2019			15058	NATHANAELE VOGUER	22718	W DLAT 21	306,00	625739	Amsterdam (PAYS BAS)
22	2019	LOULLIER	09/10/2019	23/10/2019	23/10/2019			15058	NATHANAELE VOGUER	26736	W DLAT 21	27,80	628542	orléans
23	2019	LOULLIER	05/11/2019	27/11/2019	27/11/2019			15058	NATHANAELE VOGUER	27321	W DLAT 21	33,60	630407	orléans
24	2019	PGRENECHE	26/02/2019	08/03/2019	08/03/2019			15070	JEREMIE RIQUIER	32191	W DEMU 01	240,45	620479	Tours
25	2019	PGRENECHE	25/03/2019	12/07/2019	18/07/2019	11/07/2019	18/07/2019	15079	MICHAEL MAKARY	21685	W DTER 01	1 810,93	627919	TORONTO
26	2019	PGRENECHE	24/06/2019	18/07/2019	07/09/2019			15079	MICHAEL MAKARY	24525	W DTER 01	652,05	628537	LE CAIRE (Egypte)
27	2019	LOULLIER	19/07/2019	09/07/2019	09/07/2019			15089	KLERVIE BAKYONO	25282	W DSAL 01	15,25	626236	chinon - st mathurin
28	2019	PGRENECHE	05/03/2019	07/03/2019	08/03/2019			15094	ISABELLE COMBROUX	32316	W DEMU 01	428,74	620636	TOURS
29	2019	PGRENECHE	14/03/2019	12/03/2019	12/03/2019			15095	LOIC SALAUN	21385	W DCOT 01	71,49	620749	Chambord
30	2019	PGRENECHE	14/03/2019	26/03/2019	27/03/2019			15095	LOIC SALAUN	21386	W DCOT 01	56,24	620750	Chambord
31	2019	PGRENECHE	14/03/2019	28/03/2019	29/03/2019			15095	LOIC SALAUN	21387	W DCOT 01	142,98	620742	Chambord
32	2019	PGRENECHE	14/03/2019	01/04/2019	02/04/2019	01/04/2019	01/04/2019	15095	LOIC SALAUN	21388	W DCOT 01	71,49	620743	Chambord
33	2019	PGRENECHE	03/04/2019	03/04/2019	03/04/2019			15095	LOIC SALAUN	22038	W DCOT 01	71,49	620744	Chambord
34	2019	PGRENECHE	24/04/2019	18/04/2019	18/04/2019			15095	LOIC SALAUN	22502	W DCOT 01	72,23	623237	Chambord
35	2019	PGRENECHE	13/03/2019	18/03/2019	19/03/2019	18/03/2019	18/03/2019	15096	MATHILDE CHAMPIGNY	21314	W DEMU 01	2,00	620653	ANGERS
36	2019	PGRENECHE	18/03/2019	19/03/2019	19/03/2019	19/03/2019	20/03/2019	15096	MATHILDE CHAMPIGNY	21459	W DEMU 01	232,94	620208	ST JEAN DE LA CROIX
37	2019	PGRENECHE	29/03/2019	28/03/2019	28/03/2019			15096	MATHILDE CHAMPIGNY	21864	W DEMU 01	116,47	621325	ST JEAN DE LA CROIX

Figure n°1 : Capture d'écran du fichier source transmis par l'équipe de gestion de l'UMR CITERES, non exploitable par l'outil GES1point5

Il a donc fallu réorganiser ce fichier pour que GES 1point5 puisse exploiter ces données. Ce travail a consisté à conserver les informations nécessaires et uniformiser les données présentes dans ce fichier pour pouvoir ensuite les saisir dans GES 1point5. Cette étape a nécessité environ 3 semaines de travail. Au total, 1102 missions ont été triées, uniformisées et saisies dans GES 1point5.

Le fichier mission devait s'organiser de la manière suivante pour être exploitable par GES 1point5 :

- « # Mission » : correspondant au numéro de la mission allant de 1 à n ;
- « Date de départ » : une date au format jj/mm/aaaa ;
- « Ville de départ » : la ville de départ du déplacement ;

- « **Pays de départ** » : le pays de départ du déplacement référencé avec son code ISO-3166. C'est une norme ISO de codage des pays et de leurs subdivisions, définissant des codes pour la quasi-totalité des pays du monde (exemple : FR pour la France, GB pour le Royaume-Uni, CA pour le Canada etc...)
- « **Ville de destination** » : la ville de destination du déplacement ;
- « **Pays de destination** » : le pays de destination du déplacement avec son code ISO3166 ;
- « **Mode de déplacement** » : cette colonne peut prendre une valeur parmi ["Avion", "Train", "Voiture", "Taxi", "Bus", "Tramway", "RER", "Métro", "Ferry"] ; si plusieurs modes de transports sont utilisés pour une même mission, on sélectionne le mode de transport qui représente la plus grande distance parcourue.
- « **Nombre de personnes dans la voiture** » : désigne le nombre de personnes présentes dans le cas d'un déplacement en voiture ou en taxi ;
- « **Aller / Retour** » : « OUI » si l'aller et le retour sont identiques, sinon « NON »
- « **Motif du déplacement** » : cette colonne permettra à l'outil de faire des statistiques d'émissions basées sur le motif du déplacement. Cette colonne peut prendre une valeur parmi ["Recherches documentaires et/ou sur terrain", "Colloque-Congrès", " Recherche en équipe et collaboration", "Enseignement", "Visite, contact pour projet ", " Acquérir de nouvelles connaissances & techniques ", "Autre"] ;
- « **Statut de l'agent** » : Cette colonne peut prendre une valeur parmi ["Chercheur.e-EC", "ITA", "Doc-Post doc", "Personne invitée"]. Elle permettra par la suite à l'outil GES 1point5 de faire des statistiques d'émissions basées sur les statuts des agents.

Une fois uniformisé, le fichier Excel a été exporté dans l'outil GES 1point5 sous le format Texte délimité (.csv) pour que GES 1point5 puisse calculer les émissions de gaz à effet de serre et établir des statistiques.

Enregistrement automatique 0 Données Missions Exploitable par Labos1point5

Accueil Insertion Dessin Mise en page Formules Données Révision Affichage Script Lab XLSTAT Dites-le-nous Partager Commentaires

Coller Arial 10 A A Standard Mise en forme conditionnelle Insérer Mettre sous forme de tableau Supprimer Styles de cellule Trier et filtrer Rechercher et sélectionner Analyser des données Sensibilité

D12 X ✓ f_x PARIS

	A	B	D	E	F	G
		Pays départ	Lieu de la mission	PAYS DESTINATION	Motif	Type transport
1		FR	Paris	FR	Enseignement dispensé	Train
9		FR	Strasbourg	FR	Enseignement dispensé	Train
10		FR	ORLEANS	FR	Colloques et congrès	Train
19		FR	Québec	CA	Colloques et congrès	Avion
20		FR	TORONTO	CA	Colloques et congrès	Avion
25		FR	Chambord	FR	Colloques et congrès	Voiture
30		FR	PARIS	FR	Colloques et congrès	Train
47		FR	TOULOUSE	FR	Colloques et congrès	train
49		FR	ORLEANS	FR	Colloques et congrès	Train
53		FR	METZ	FR	Colloques et congrès	Train
57		FR	Lyon	FR	Colloques et congrès	Train
58		FR	Chambray les tours	FR	Colloques et congrès	Voiture
83		FR	Chambray les tours	FR	Colloques et congrès	Voiture
84		FR	Chambray les tours	FR	Colloques et congrès	Voiture
85		FR	Strasbourg	FR	Enseignement dispensé	Train
87		FR	PARIS	FR	Colloques et congrès	Train
88		FR	Arceui	FR	Colloques et congrès	Voiture
89		FR	paris	FR	Colloques et congrès	Train
91		FR	ANGERS	FR	Colloques et congrès	Avion
92		FR	AIX-EN-PROVENCE	FR	Colloques et congrès	Train
96		FR	Paris	FR	Enseignement dispensé	Voiture
98		FR	Paris	FR	Enseignement dispensé	Train
99		FR	ANGERS	FR	Enseignement dispensé	Train
100		FR	HAMBOURG	DE	Enseignement dispensé	Avion
101		FR	HAMBOURG	DE	Enseignement dispensé	Avion
102		FR	Meillant	FR	Colloques et congrès	Voiture
124		FR	PARIS	FR	Colloques et congrès	Voiture
125		FR	BREMEN	DE	Colloques et congrès	Avion
150		FR	AUKLAND	NZ	Colloques et congrès	Avion
157		FR	Montreal	CA	Colloques et congrès	Avion
173		FR	Toulouse	FR	Colloques et congrès	train
197		FR	Breme	DE	Colloques et congrès	Train
209						

Université CNRS +

Figure n° 2 : Capture d'écran du fichier missions exploitables par l'outil GES1point5

Nous obtenons ainsi avec l’outil GES1point5, la figure suivante :

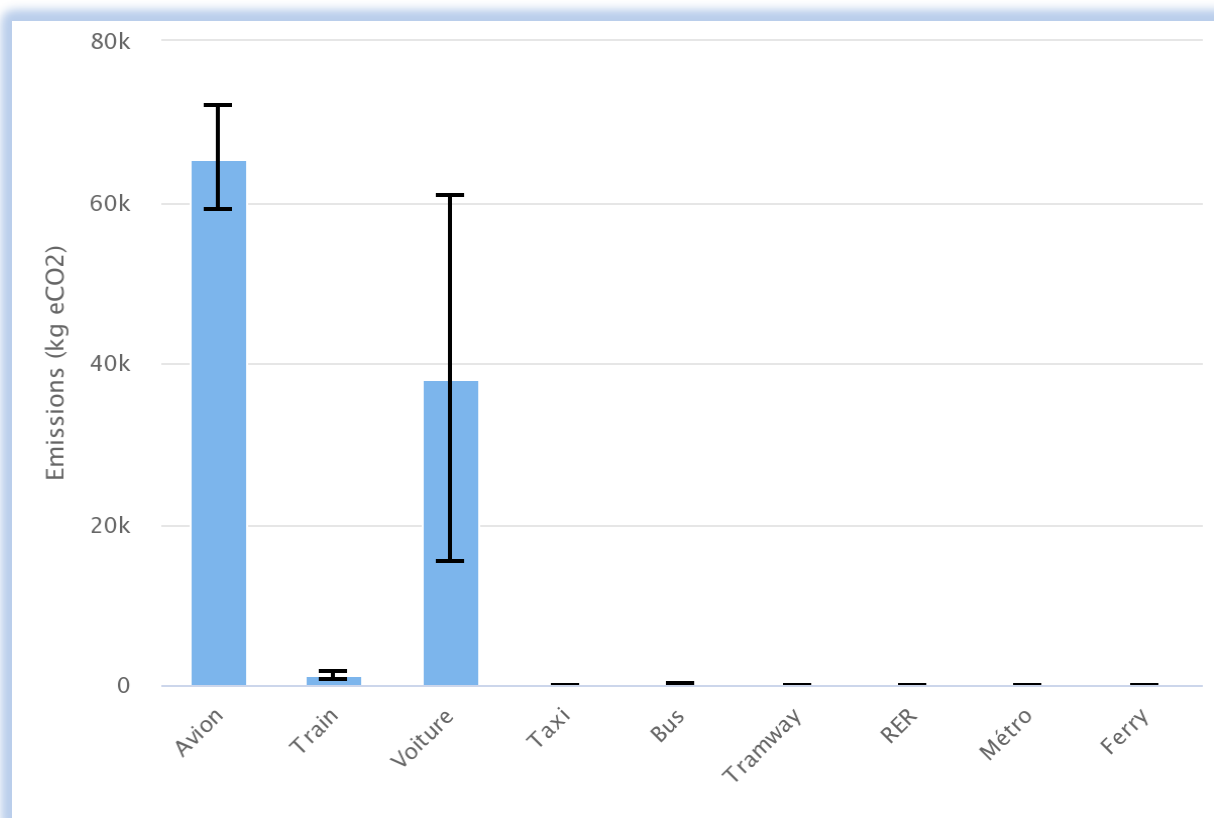


FIGURE 3 : EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR MODE DE TRANSPORT UTILISES PAR LES MEMBRES DE L'UMR CITRES EN 2019, AVEC LES INCERTITUDES LIEES AU FACTEURS D'EMISSIONS POUR CHAQUE MODE DE TRANSPORT (TRAIT NOIR)

Concernant, les données de déplacement, une enquête spécifique sur les déplacements domicile-travail a été menée à l'aide d'un formulaire type, créé par *labos1point5*, depuis le site <https://framaforms.org>, disponible en anglais et en français. Ce formulaire a permis de quantifier les émissions de gaz à effet de serre des déplacements domicile-travail quotidiens, de connaître le mode de transport le plus utilisé par les membres de l'UMR CITERES pour se rendre sur leurs lieux de travail et d'identifier en parallèle le mode de transport le plus émetteur de gaz à effet de serre.

Une enquête au sein du laboratoire a été menée via un formulaire. Ce dernier a été envoyé à l'ensemble des membres de l'UMR CITERES par mail. Le questionnaire a été envoyé deux fois individuellement à chaque membre de l'UMR CITERES sous la forme d'un mail groupé. Puis une demande a été faite, auprès de chaque directeur d'équipe et auprès des responsables des doctorants de faire passer le questionnaire au sein de leurs équipes pour avoir davantage de réponses. Au total, 4 relances ont été nécessaires pour avoir un taux de réponse supérieur à 50%. Puis, Il a aussi été question ensuite d'uniformiser de même ce fichier réponse pour que GES 1point5 puisse calculer les émissions de gaz à effet de serre relative aux déplacements domicile travail.

Le résultat du questionnaire a été exporté dans l'outil GES 1point5 sous le format Texte délimité (.csv) pour que GES 1point5 puisse calculer les émissions de gaz à effet de serre et établir des statistiques.

Nous obtenons ainsi avec l'outil GES1point5, la figure suivante :

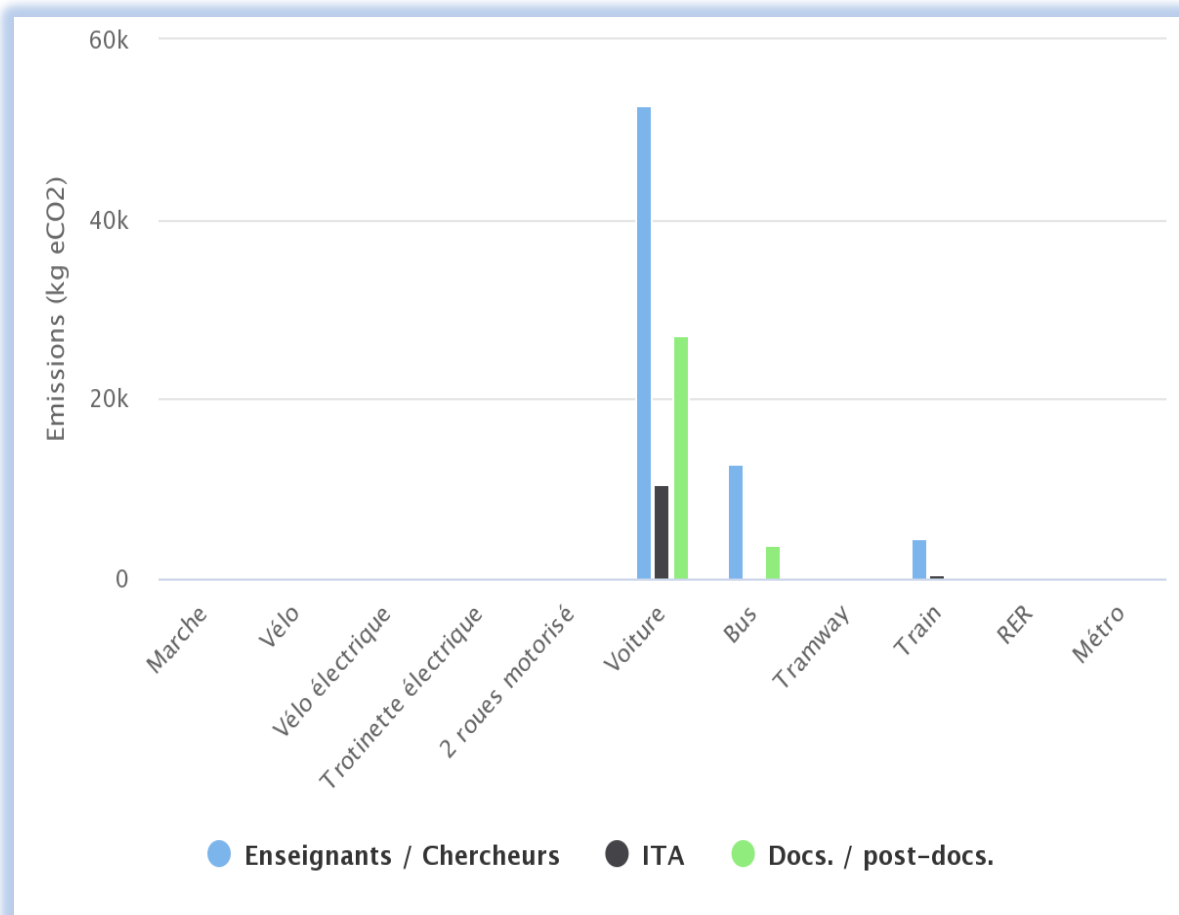


FIGURE 4 : GRAPHIQUE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR MODE DE DEPLACEMENT AU SEIN DE L'UMR CITERES POUR LES DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL EN 2019

Pour calculer les émissions relatives aux bâtiments, il a fallu obtenir les consommations de chauffage et d'électricité. Ces dernières ont été demandées par mail au responsable pôle énergie du service technique de l'immobilier, puis ont été centralisées dans plusieurs fichiers Excel. Ensuite, il a fallu définir l'ensemble des surfaces utiles occupées par l'UMR CITERES. Pour connaître les implantations des membres des différentes équipes de recherche du laboratoire dans les différents bâtiments, chaque directeur d'équipe a été sollicité par mail afin de communiquer l'ensemble des implantations des membres de l'équipe sur le pôle immobilier, sous la forme de tableau.

Une fois l'ensemble des implantations des membres obtenu, un autre fichier Excel renseignant les surfaces utiles par pôle immobilier pour l'année 2019, transmis par le responsable pôle énergie du service technique de l'immobilier sera exploité. Il permettra de sélectionner chaque salle, bureaux ou autres locaux utilisés par l'UMR CITERES. Ainsi, on obtient une approximation de la Surface Utile Brute (SUB) en m2 occupée par l'UMR CITERES pour chaque bâtiment (cf. tableau n°1). Puis, une fois l'ensemble des données récoltées, les données ont été saisies dans l'outil GES labos1point5 dans l'onglet « bâtiment ».

Après avoir saisi les données pour les postes relatifs aux bâtiments, aux déplacements domicile-travail et professionnels, GES 1point5 calcule et compile les émissions des différents postes et fournit le bilan d'émissions de gaz à effet de serre réglementaire de l'UMR CITERES.

L'empreinte carbone totale de l'UMR CITERES est estimée à **242 914 ± 98 825 kg eCO₂** avec l'outil GES 1point5.

L'empreinte carbone des déplacements est le poste le plus émetteur de GES représentant **89,66 %** de l'empreinte totale du laboratoire soit **217 791 ± 97 386 kg eCO₂**.

Les émissions relatives aux déplacements professionnels représentent 104 618 kg eCO₂ soit 48%. Concernant les émissions relatives aux déplacements domicile-travail, cela représente 113 173 kg eCO₂ soit 52%.

Les émissions liées aux bâtiments représentent **25 122 ± 1439 kg eCO₂ soit 10,34 %** des émissions totales.

Les émissions indirectes liées à la consommation de chaleur, vapeur ou de froid représentent 21 473 kg eCO₂ soit 85%. Les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité représentent 3 649 kg eCO₂ soit 15%.

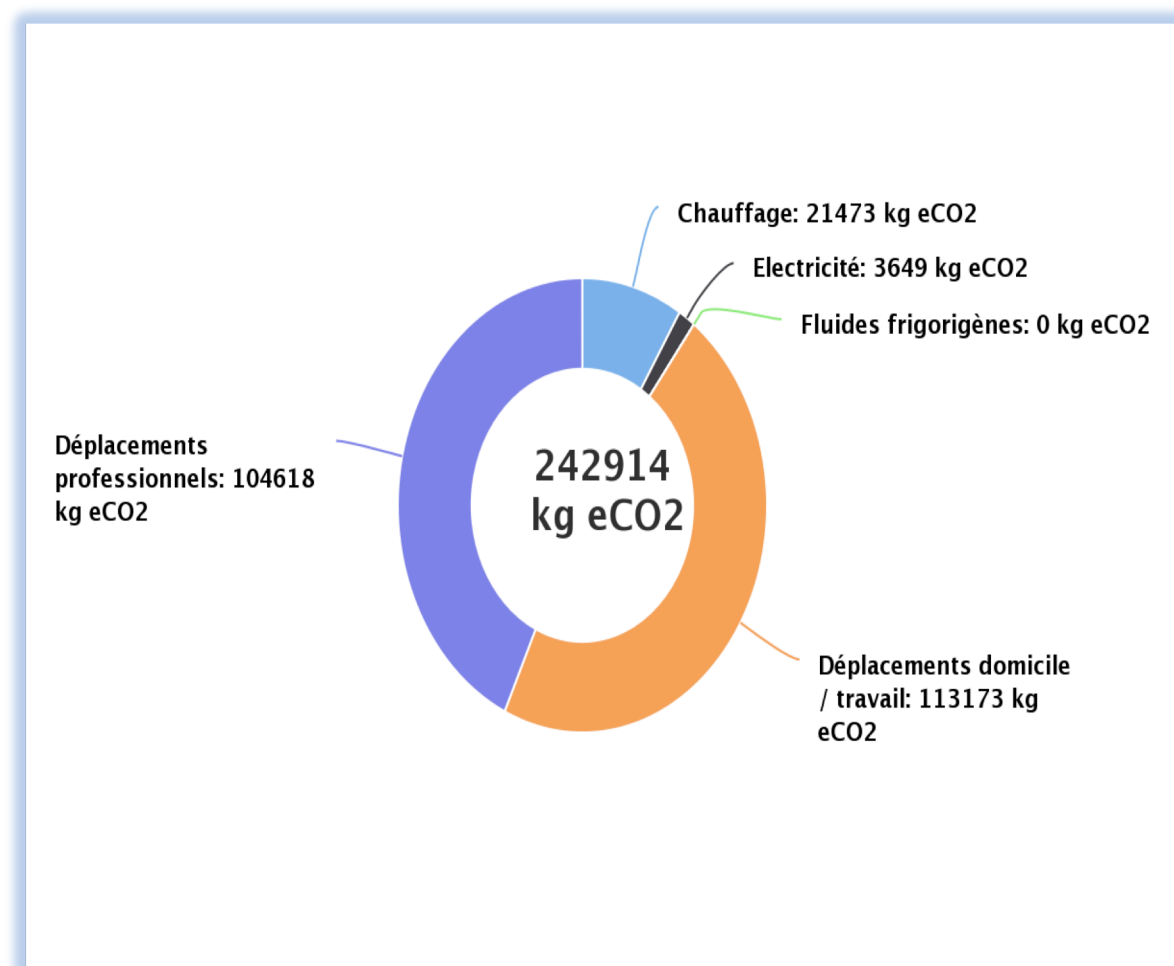


FIGURE 3 : DIAGRAMME DE LA REPARTITION DES EMISSIONS EN KG ECO2 AU SEIN DE L'UMR CITERES PUR L'ANNÉE 2019

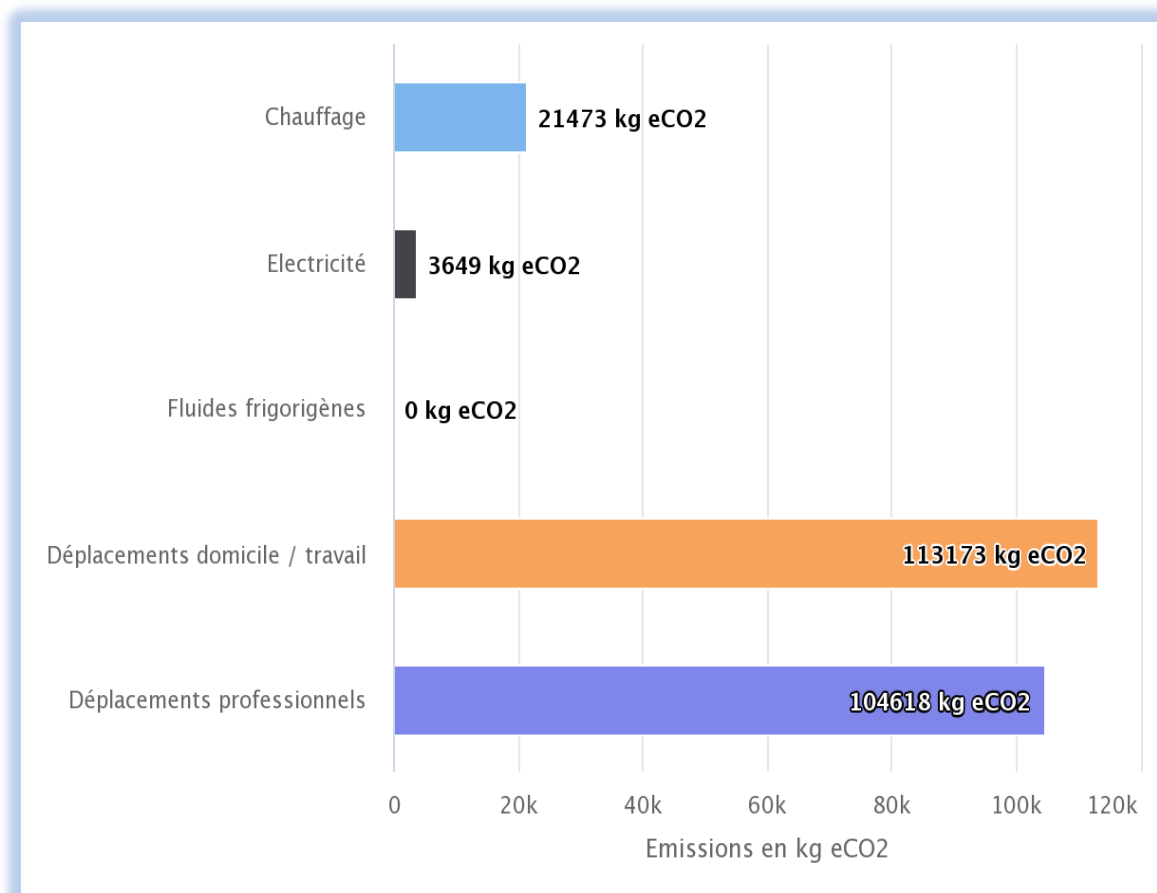


FIGURE 4 : BILAN REGLEMENTAIRE DES EMISSIONS DES GES DE L'UMR CITERES POUR L'ANNÉE 2019

Après avoir analysé les données et le bilan d'émissions de gaz à effet de serre de l'UMR CITERES nous pouvons en tirer plusieurs conclusions :

- Le poste lié aux déplacements émet le plus de gaz à effet de serre (presque 90% du bilan)
- Les émissions relatives aux déplacements domicile-travail sont plus importantes que les émissions relatives aux déplacements professionnels
- La voiture est le mode de transport qui émet le plus de gaz à effet de serre pour le poste déplacements domicile-travail
- L'avion est le mode de transport qui émet le plus de gaz à effet de serre pour le poste déplacements professionnels
- Les colloques et congrès sont les motifs de déplacements professionnels où on remarque la plus forte utilisation de l'avion.
- Le chauffage représente 85% des émissions de gaz à effet de serre pour le poste lié aux bâtiments.

Une fois cette partie diagnostiquant les émissions de gaz à effet de serre réalisée, il a été question de proposer des éléments de réponses à la problématique : « comment réduire les émissions de gaz à effet de serre de l'UMR CITERES sans pour autant nuire à son fonctionnement ? ».

Dans un premier temps, il y a eu un travail de réflexion avec mon encadrant. Nous avons échangé, je lui ai exposé mes premières propositions quand je lui ai présenté le bilan d'émissions de gaz à effet de serre du laboratoire. Ces dernières n'étaient pas vraiment adaptées au laboratoire et pas assez

structurées. Mon encadrant m'a donc conseillé de me documenter sur la transition écologique, les mobilités douces, leurs réglementations et sur le monde scientifique dans sa globalité. J'ai donc mené des recherches documentaires approfondies pour élargir mes connaissances et mon savoir-faire.

Puis j'ai discuté, dans un second temps, de cette problématique avec des membres de ma famille qui travaillent en tant que post-doctorants au CNRS ainsi que des proches issus de milieux professionnels différents. J'ai donc recueilli leurs points de vue, arguments et les solutions qu'ils m'ont exposés.

Aussi, cela m'a permis d'élaborer diverses solutions pour répondre à la problématique, dont les principales sont :

- Sensibiliser l'ensemble des acteurs de l'UMR CITERES à l'empreinte carbone ;
- Adopter de nouvelles pratiques de travail en développant le télétravail et la visioconférence pour réduire les déplacements domicile-travail comme professionnel ;
- Mettre en place un service d'auto partage ;
- Utiliser des modes de transports écologiques ;

C) Présentation du livrable

Une fois l'ensemble de ces parties de la mission terminé, la dernière étape a consisté à rédiger l'ensemble du processus. Ainsi, un livrable séparé en grandes sous-parties a été produit.

La première présentant les principes du Bilan de gaz à effet de serre et les facteurs d'émissions, énonçant la définition, le principe et la réglementation, ainsi que le principe de calcul des émissions de gaz à effet de serre.

Dans un second temps, un état des lieux des méthodes de mesures des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi qu'une comparaison entre la méthode Bilan Carbone et Labos1point5.

La méthodologie pour dresser le bilan d'émissions de gaz à effet de serre avec l'outil GES1point5 est exposée dans la 3^{ème} partie. Avec des explications détaillées des choix en termes de périmètre d'étude (périmètre temporel et organisationnel), de collectes de données concernant les sources d'émissions de gaz à effet de serre (bâtiments, déplacements domicile-travail et professionnels) ainsi que des précisions concernant les sources d'incertitudes relatives au calcul des émissions de gaz à effet de serre.

Puis la 4^{ème} partie présente les résultats, le bilan réglementaire obtenu ainsi que des analyses.

La dernière partie est consacrée aux différentes pistes de réflexions et propositions, ayant pour objectif de réduire l'empreinte carbone du laboratoire.

3. Retour d'expérience

Je tire un bilan très positif de ce stage, qui fut une expérience enrichissante tant sur le plan professionnel que personnel.

Sur le plan professionnel d'abord, j'ai pu appréhender toutes les étapes de l'élaboration d'un bilan d'émissions de gaz à effet de serre, notamment pour l'obtention des données. Cela représentait un véritable travail d'investigation, trouver des informations, comprendre le fonctionnement de l'UMR et ces différents projets. Cela m'a beaucoup plu et m'a beaucoup appris sur l'organisation du monde de la recherche en France. J'ai réussi à répondre à l'ensemble des objectifs en proposant une analyse et un diagnostic complet des émissions de gaz à effet de serre de l'UMR CITERES et des éléments de réflexion pour réduire ces émissions.

Durant le stage, comme dans toute phase d'apprentissage, il m'est arrivé de commettre des erreurs, notamment dans ma phase d'analyse et de rédaction. J'ai pu rapidement les corriger, grâce aux conseils de mon encadrant José Serrano. Cela m'a permis d'acquérir, une méthode plus solide, d'apprendre à être plus réactif, d'enrichir ma prise d'informations, de cultiver ma curiosité et affûter mon esprit l'esprit critique.

Dans la partie méthodologie du livrable, j'ai effectué un état des lieux sur les différentes méthodes de mesures des émissions de gaz à effet de serre autre que la méthode proposée par le collectif labos1point5 utilisée durant ce stage. Cela m'a permis de voir les avantages et les limites de mon étude. En effet, en comparant la méthode Bilan Carbone et l'outil GES 1point5.

Je me suis rendu compte que le bilan d'émissions de gaz à effet de serre calculé avec GES 1point5 durant mon stage n'est pas complètement représentatif.

J'ai fourni un bilan d'émissions de gaz à effet de serre réglementaire selon la réglementation en vigueur en couvrant seulement les émissions relatives aux déplacements et aux bâtiments.

J'en arrive à la conclusion que **ce Bilan est donc sous-évalué.**

L'outil GES1point5 ne prend en compte la totalité des postes d'émissions, ne couvrant pas le 3^{ème} poste d'émissions comme l'achat de matériel, les déchets etc...

Cependant ce premier bilan d'émissions de gaz à effet de serre permet d'avoir un ordre de grandeur, ce qui déjà est un premier pas pour une démarche de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

GES1point5 est un bon outil gratuit pour dresser un 1^{er} bilan d'émissions de gaz à effet de serre du laboratoire CITERES, GES 1point5 a des faiblesses comme des bugs fréquents.

Pour l'élaboration des futurs bilans d'émissions de gaz à effet du laboratoire CITERES, il sera préférable de privilégier la méthode Bilan Carbone, méthode prenant en compte l'ensemble des sources d'émissions, permettant de fournir un bilan de gaz à effet de serre complet et plus représentatif qu'avec la méthode élaborée par le collectif labos1point5.

Concernant le télétravail, la quasi-totalité du stage a été essentiellement du travail sur ordinateur avec des rédactions, envoi de mails, traitement de données, manipulation de l'outil GES 1point5 et rédaction de rapport.

Ce mode de fonctionnement a des avantages et des inconvénients. En ce qui me concerne, cela m'a permis de gagner en autonomie. J'ai dû m'organiser et trouver par moi-même mon propre cadre pour atteindre les objectifs.

J'organisais moi-même mon fonctionnement (horaires, temps de pause et deadline). Il y a une meilleure adéquation entre le travail et la vie personnelle. Ce n'est pas un début d'expérience traditionnelle, mais cela n'en est pas moins formateur pour autant. Être en télétravail implique davantage d'autonomie. Cela m'a permis de mieux gérer mon organisation de travail et de développer mon adaptabilité.

Cependant, j'ai ressenti à certains moments de l'isolement. L'interaction était limitée lorsque je faisais des réunions par écran interposé. Je n'ai pas pu avoir d'expérience concrète sur le terrain.

Pour le questionnaire sur les déplacements domicile-travail, il y a eu 61% de participations. C'est un bon résultat mais je m'attendais à plus d'implication de la part des membres de l'UMR pour ce projet de bilan d'émissions de gaz à effet de serre. Ce que j'ai trouvé regrettable de relancer plusieurs les membres.

Concernant les pistes de réflexion que j'ai proposées pour réduire les émissions de l'UMR CITERES, un travail de concertation et de réflexion collective serait souhaitable ultérieurement. Cela prendra un certain temps pour qu'elles soient adoptées et mises en place. Je n'aurai pas l'opportunité de participer à cette discussion collective impliquant l'ensemble des membres du laboratoire ; aussi je ne pourrai donc pas conduire en totalité le projet de réduction des émissions de gaz à effet de serre du laboratoire CITERES.

Ce qui m'a le plus questionné, c'est le fait que les scientifiques alertent sur l'importance de baisser nos émissions de gaz à effet de serre face à l'urgence climatique ; mais paradoxalement, ces derniers voyagent beaucoup et participent eux aussi fortement au réchauffement climatique.

Certes, les chercheurs subissent une pression pour aller vers une hyper-mobilité afin d'obtenir un poste, des financements, des publications, un avancement de carrière (décryptage de publications scientifiques sur l'empreinte environnementale des activités de recherche N°1 – *« Étudier la mobilité durable...des autres ? »* 10 décembre 2020 par labos1point5).

Ce qui m'a permis de me questionner sur cet enjeu : cette urgence climatique ne serait-elle pas l'occasion de questionner le mode de fonctionnement de la recherche en France ?

Toutes les conférences et colloques sont-ils vraiment nécessaires ?

Il est urgent de trouver le bon rapport entre produire des connaissances et la protection de notre planète.

Ce stage fut très enrichissant tant au niveau professionnel que personnel. L'élaboration de bilan d'émissions de gaz à effet m'a intéressée, cela m'a permis d'investir un domaine qui m'était inconnu. Cependant je souhaiterais m'orienter vers une pratique professionnelle pluridisciplinaire (environnement et aménagement) et pratiquer davantage un travail de terrain.

Bibliographie

Articles de journaux

Le Monde « Les scientifiques cherchent à réduire leur empreinte carbone ». Consulté le 29 avril 2021. https://www.lemonde.fr/sciences/article/2020/03/09/les-scientifiques-cherchent-a-reduire-leur-empreinte-carbone_6032392_1650684.html.

Reporterre, le quotidien de l'écologie. « Des scientifiques mettent en cause leur empreinte écologique ». Consulté le 3 mai 2021. <https://reporterre.net/Des-scientifiques-mettent-en-cause-leur-empreinte-ecologique>.

Pages web

« 1point5 | Transformer la recherche collectivement ». Consulté le 22 juin 2021. <https://www.labos1point5.org/>.

« 11.000 scientifiques déclarent l'urgence climatique ». Consulté le 22 juin 2021. <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/climatologie-11000-scientifiques-declarent-urgence-climatique-69220/>.

Ministère de la Transition écologique. « La loi d'orientation des mobilités ». Consulté le 14 août 2021. <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-dorientation-des-mobilites>.

Techno-Science.net. « Actualité technologique et scientifique ». Consulté le 14 août 2021. <https://www.techno-science.net/>.

« ADEME - Site Bilans GES ». Consulté le 25 mai 2021. <https://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil/contenu/index/page/decouverte/siGras/1>.

Carbo. « Archives des #Réduire ». Consulté le 10 août 2021. <https://www.hellocarbo.com/blog/reduire/>.

« Chercher en laboratoire | CNRS ». Consulté le 25 mai 2021. <https://www.cnrs.fr/fr/chercher-en-laboratoire>.

« Documentation Base Carbone ». Consulté le 20 mai 2021. https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?passage_du_pcs_au_pci.htm.

Carbo. « Forfait Mobilité Durable : le guide pour décarboner vos trajets domicile - travail », Consulté le 14 août 2021. <https://www.hellocarbo.com/blog/reduire/forfait-mobilite-durable/>.

« Prise en charge obligatoire des frais de transport en commun - Urssaf.fr ». Consulté le 10 août 2021. <https://www.urssaf.fr/portail/home/employeur/calculer-les-cotisations/les->

[elements-a-prendre-en-compte/les-frais-professionnels/les-frais-de-transport/trajet-domicilelieu-de-travail/prise-en-charge-obligatoire-des.html](#).

Unpointcinq. « Visioconférence : éteindre sa caméra, c'est bon pour le climat », Consulté le 26 mai 2021. <https://unpointcinq.ca/agir/visioconference-eteindre-sa-camera-climat/>.

« Un mois, un éco-geste : en juin, j'imprime en noir et blanc et en recto-verso ». Consulté le 10 août 2021. <http://www.u-bordeaux.fr/Actualites/De-l-universite/Un-mois-un-eco-geste-en-juin-j-imprime-en-noir-et-blanc-et-en-recto-verso>.

« Prix rénovation énergétique : 5 exemples avec calcul des aides et gains énergétiques », Consulté le 7 août 2021. <https://architecteo.com/prix-renovation-energetique.html>.

« Créez et diffusez vos formulaires facilement | Framaforms.org ». Consulté le 2 mai 2021. <https://framaforms.org/>.

Ministère de la Transition écologique. « FAQ : le forfait mobilités durables (FMD) ». Consulté le 11 août 2021. <https://www.ecologie.gouv.fr/faq-forfait-mobilites-durables-fmd>.

« Forfait mobilités durables - Urssaf.fr ». Consulté le 11 août 2021. <https://www.urssaf.fr/portail/home/employeur/calculer-les-cotisations/les-elements-a-prendre-en-compte/les-frais-professionnels/les-frais-de-transport/trajet-domicilelieu-de-travail/prise-en-charge-facultative-des/forfait-mobilites-durables.html>.

Rapports

« Rapport de la Convention citoyenne pour le climat à l'issue de son adoption formelle dimanche 21 juin 2020. » <https://propositions.conventioncitoyennepourleclimat.fr/pdf/cccrapport-final.pdf>. Consulté le 9 août 2021.

Kerebel Cyril, 2021 « Bilan Carbone de l'Université de Tours ». Consulté le 20 juillet 2021.

GIEC, 2014 : *Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse. Consulté le 13 mai 2021.

Citepa, juin 2020. « Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France » – Format Secten. © Citepa 2020. Consulté le 20 juillet 2021

UMR CITERES Cites, territoires, environnement et sociétés, ND. « Rapport Vague C : campagne d'évaluation 2016 – 2017 ». Consulté le 12 mai 2021

Labos1point5, décembre 2020. « Décryptage de publications scientifiques sur l'empreinte environnementale des activités de recherche N°1 - Étudier la mobilité durable... des autres ? » Consulté le 12 août 2021

Thèse

Meyers, Camille. 2019. « Bilan Carbone de l'UCLouvain : méthodologie, résultats et plan d'action », Consulté le 10 mai 2021

Enregistrement Vidéo

MESuRS Cnam. « Empreinte environnementale de la recherche au Cnam » – 14 janvier 2021. Consulté le 1 juin 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=kxXCzpdGHH8&t=156s>.

Articles

Dureuil, Laura. « Les intérêts et les limites d'un Bilan Carbone® Patrimoine et Services pour une Ville : Le cas de la Ville de Troyes », s. d., 86. Consulté le 20 mai 2021

Obringer, Renee, Benjamin Rachunok, Debora Maia-Silva, Maryam Arbabzadeh, Roshanak Nateghi, et Kaveh Madani. Avril 2021. « The Overlooked Environmental Footprint of Increasing Internet Use ». *Resources, Conservation and Recycling* 167. Consulté le 17 juin 2021

Articles de revues

Tp, Par Patrick Chemla. « Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur les incertitudes des Bilans Carbone© sans avoir jamais osé le demander ». *Ingénieur constructeur* n°524 Octobre 2012. Consulté le 27 mai 2021

Ripple, William J., Christopher Wolf, Thomas M. Newsome, Mauro Galetti, Mohammed Alamgir, Eileen Crist, Mahmoud I. Mahmoud, William F. Laurance, et 15,364 scientist signatories from 184 countries. « World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice ». *BioScience* 67, n° 12 December 2017. Consulté le 27 mai 2021



POLYTECH
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Titre : Rapport de stage individuel
Sous-titre : Chargé du développement durable

**Léonard
GADOIN**

2020-2021

Abstract: The internship consisted in recovering various data. Then to use a web software «GES 1point5» for the purpose of drawing up a Greenhouse Gas Emission Balance of the UMR CITERES. Then, based on this assessment, propose a way of thinking for a future action plan to reduce greenhouse gas emissions from the laboratory

Résumé : Le stage a consisté à récupérer des données diverses. Puis utiliser un logiciel web « GES 1point5 » dans le but de dresser le Bilan d'Émissions de Gaz à Effets de Serre de l'UMR CITERES. A partir de ce bilan, plusieurs pistes de réflexion pour réduire les émissions de gaz à effet de serre du laboratoire ont été exposées.

Mots Clés : Développement durable ; Bilan d'Emissions de Gaz à Effet de Serre ; transition écologique ; Labo1point5 ; CNRS ; UMR CITERES ;

Tuteur entreprise :
Noria SEMMOUD

UMR 7324 CITERES :
33 allée Ferdinand de Lesseps 37000 TOURS

Tuteur académique :
José SERRANO