

Guide de bonnes pratiques “Ecoresponsables”

Marbec Green

Mars 2023



Ce document rassemble les conseils, propositions et idées qui ont été recueillis durant les échanges participatifs organisés avec le personnel de l'UMR entre 2019 et 2022. Le collectif MARBEC Green les a complétés par des informations relayées par nos fournisseurs, nos tutelles, le GDR Labo 1°5, l'ADEME et d'autres sources d'informations. Cette compilation ne prétend pas être exhaustive, elle pourra être complétée ultérieurement si besoin.

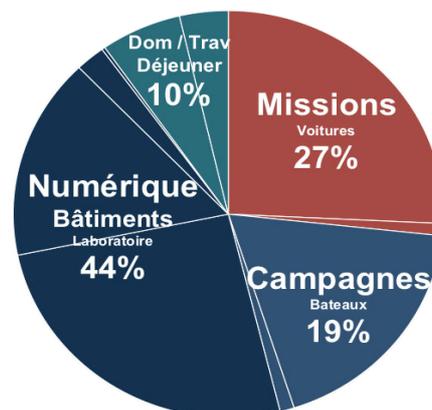
Ce document est disponible (ainsi que l'ensemble des documents rédigés par le collectif MARBEC GREEN) en téléchargement depuis notre page du site de l'unité : <https://umr-marbec.fr/nous-connaître/eco-responsabilite/>.



Il est organisé selon les différents chapitres du bilan carbone de l'UMR :

- Missions
- Campagnes
- Numérique
- Laboratoires
- Bâtiments et énergie
- Déplacements domicile-travail, Déjeuners

2601 tCO₂e
1300 ✈
émises par MARBEC en 2019



Sommaire:

QUELQUES DONNEES DE BASE	2
LES MISSIONS	5
LES CAMPAGNES EN MER	6
RENOVATION DES BATEAUX/NOUVELLE CONSTRUCTION	6
MUTUALISATION/OPTIMISATION DE L'UTILISATION DES NAVIRES	6
CHOIX DES NAVIRES	7
IMPACT ET VIE A BORD	8
AUTRES	8
LE NUMERIQUE	10
STOCKAGE DE DONNEES ET DOCUMENTS	10
BOITE MAILS ET EMAILS	10
LE MATERIEL INFORMATIQUE	11
RECHERCHES INTERNET, VISIOS	11
LABORATOIRES	13
BATIMENTS ET ENERGIE	15
DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL, DEJEUNERS	16



Quelques données de base



L'empreinte carbone annuelle moyenne d'un citoyen **français** est de **9,5 tCO₂e** (dont environ 50% est associé aux importations de biens et équipements). Environ 1% de l'empreinte mondiale est française.

L'empreinte Carbone annuelle moyenne d'un citoyen **européen** est de **11 tCO₂e** (dont environ 33% est associé aux importations).

L'empreinte carbone annuelle d'un terrien moyen est de **6 tCO₂e/hab/an** (**USA: 23tCO₂e/hab/an**).

⇒ Atteindre l'objectif de l'Accord de Paris pour un citoyen français signifierait réduire de 6 à 7 fois son empreinte carbone d'ici 2050.

Pour interpréter correctement ces chiffres il est bon d'avoir quelques ordres de grandeur en tête:

1 AR long-courrier comme Paris-New York = 2 tCO₂e/pers

1 AR moyen-courrier comme Paris-Rome = 0,5 tCO₂e/pers

1 jour en mer hauturière = 1,2 tCO₂e/pers (1/2 AR Paris-New York)

1 jour en mer côtière = 0,5 tCO₂e/pers (1/4 AR Paris-New York)

100 km en voiture = 0,02 tCO₂e (1/100 AR Paris-New York)

500 km en train = 0,02 tCO₂e/pers (1 trajet en train émet environ 40 fois moins que l'avion, à distance comparable)

Achat d'un ordi portable + écran 23,8'' = 0,5 tCO₂e (1/4 AR Paris-New York)

2 personnes en visio pendant 2h = 0,01 tCO₂e (1/200 AR Paris-New York)

1 pièce jointe de 2 Mo @marbec-tous = 0,013 tCO₂e (1/143 AR Paris-New York)

300 000 h CPU GENCI = 0,5 tCO₂e

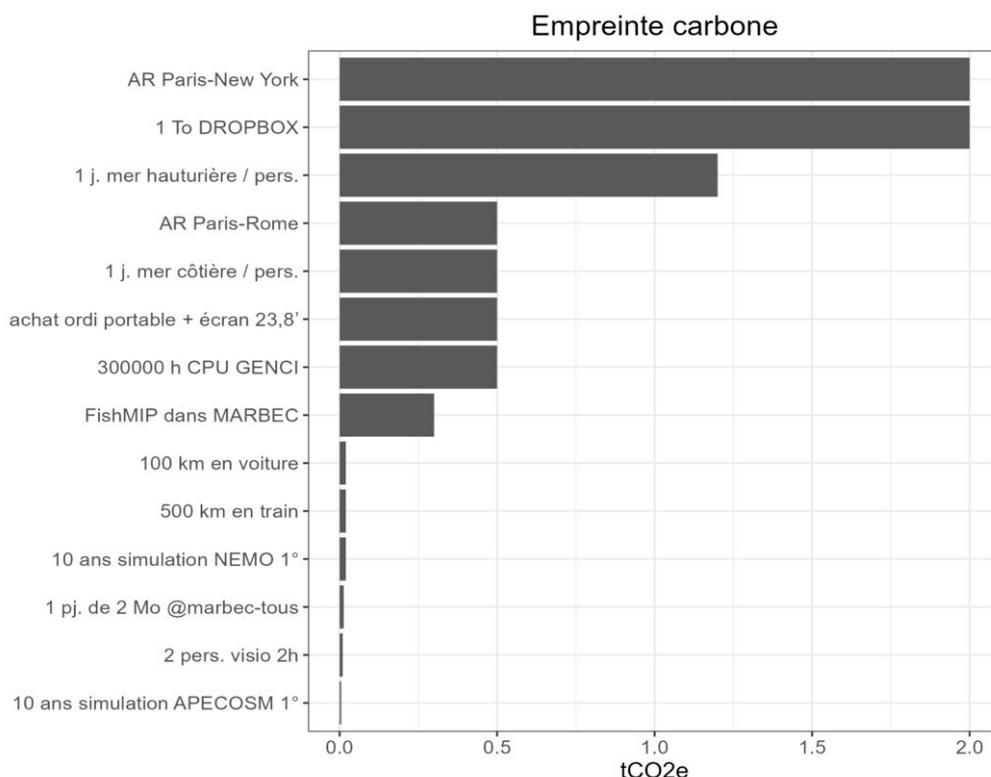
* 10 ans de simulation NEMO 1° = 0,02 tCO₂e (1/100 AR Paris-New York)

* FishMIP dans MARBEC = 0,3 tCO₂e (1/7 AR Paris-New York)

* 10 ans de simulation APECOSM 1° = 0,005 tCO₂e (1/400 AR Paris-New York)

1 To DROPBOX = 2 tCO₂e (1 AR Paris-New York)

* En stockant les données sur des serveurs français, réduction d'environ 80 % des émissions en eCO₂ ; 99,9 % sur des disques durs amovibles !



Nos repas (données ADEME à partir de l'enquête INCA 3 de l'ANSES 2017) :

- * 1 kg de bœuf = 22 kg CO₂ (ou 13,1 kgCO_{2e} par kg poids vif)
- * 1 kg de porc = 7 kg CO_{2e} (ou 2,4 kgCO_{2e} par kg poids vif pour un élevage conventionnel)
- * 1 kg de poulet ou de poisson = 6 kgCO_{2e} (ou 2 kgCO_{2e} par kg poids vif pour un poulet de chair conventionnel)
- * 1 kg de poisson = 6 kg CO_{2e} (ou 4,5 kgCO_{2e} par kg poids vif pour un poisson d'élevage comme le bar ou la dorade)
- * 1 L de lait = 1 kgCO_{2e}



Pour aller plus loin :

Sources de données :

<https://www.globalcarbonproject.org>

https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-12/datalab_81_chiffres_cles_du_climat_edition_2021.pdf

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/estimation-de-lempreinte-carbone-de-1995-2020>

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/6474294>

Les facteurs d'émission considérés par le Lab1.5 pour le calcul du bilan C des unités de recherche :

https://labos1point5.org/static/ges/FacteursEmission_GES1point5_Juin2021.pdf

Un site sur l'empreinte carbone : <https://notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/que-represente-l-empreinte-carbone-annuelle-d-un-francais>

Guide ADEME écoresponsable au bureau :

<https://librairie.ademe.fr/cadic/6698/guide-ecoresponsable-bureau.pdf>

Des sites pour calculer son bilan C personnel et en famille :

<https://avenirclimatique.org/micmac/simulationCarbone.php>

<https://www.hellocarbo.com/blog/calculer/bilan-carbone-personnel/>

Une application sympa pour suivre son bilan C sur Android:

<https://www.earthhero.org/fr/>

Un site pour se lancer dans la compensation :

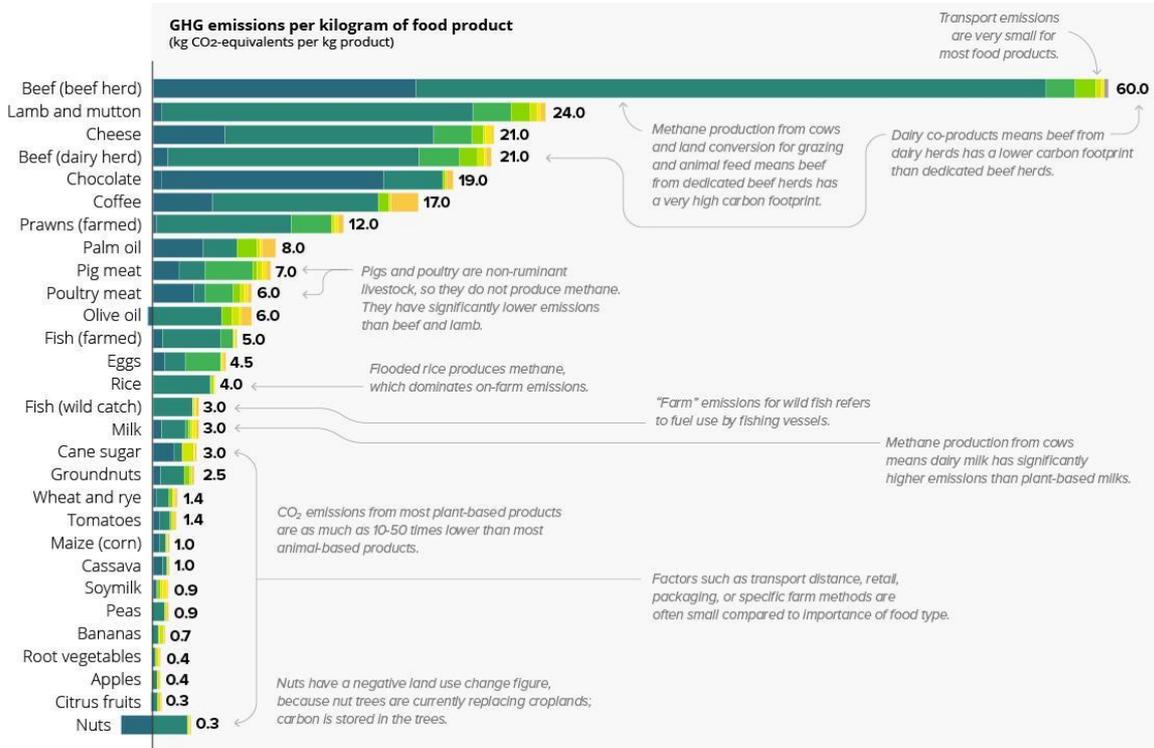
<https://carboreale.uqac.ca/>

IMPACT ENVIRONNEMENTAL EN GAZ A EFFET DE SERRE DE L'ALIMENTATION

Faible <1 kg CO ₂ éq/kg	Moyen 1-4,9 kg CO ₂ éq/kg	Moyen 5-10 kg CO ₂ éq/kg	Elevé >10 kg CO ₂ éq/kg
Légumes de plein champ Légumes racines Légumes en serre chauffés avec des énergies renouvelables Pommes de terre Légumineuses (pois, lentilles...) Céréales Pâtes Pain Fruits locaux	Œufs Riz Huile de colza Légumes chauffés en serre avec des énergies fossiles Huiles de tournesol, de colza Sucre de canne, de betterave Snacks sucrés et salés Fruits (banane, melons) Légumes importés de loin Vin Œufs Lait, yaourt	Volaille Huile de palme Huiles de soja, d'olive	Bœuf Mouton Porc Poisson d'élevage Fromages Café Chocolat Crustacés d'élevage Fruits et légumes tropicaux transportés par avion Beurre, graisses animales
		 	

Poore J, Nemecek T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science. 2018;360(6392):987-992. doi:10.1126/science.aag0216
FAO, Food Climate Research Network. Plates, pyramids and planets. Developments in national healthy and sustainable dietary guidelines: a state of play assessment (2016)

<https://quidansmonassiette.fr/empreinte-carbone-de-co2-alimentation-quels-aliments-produisent-le-moins-de-gaz-a-effet-de-serre/>



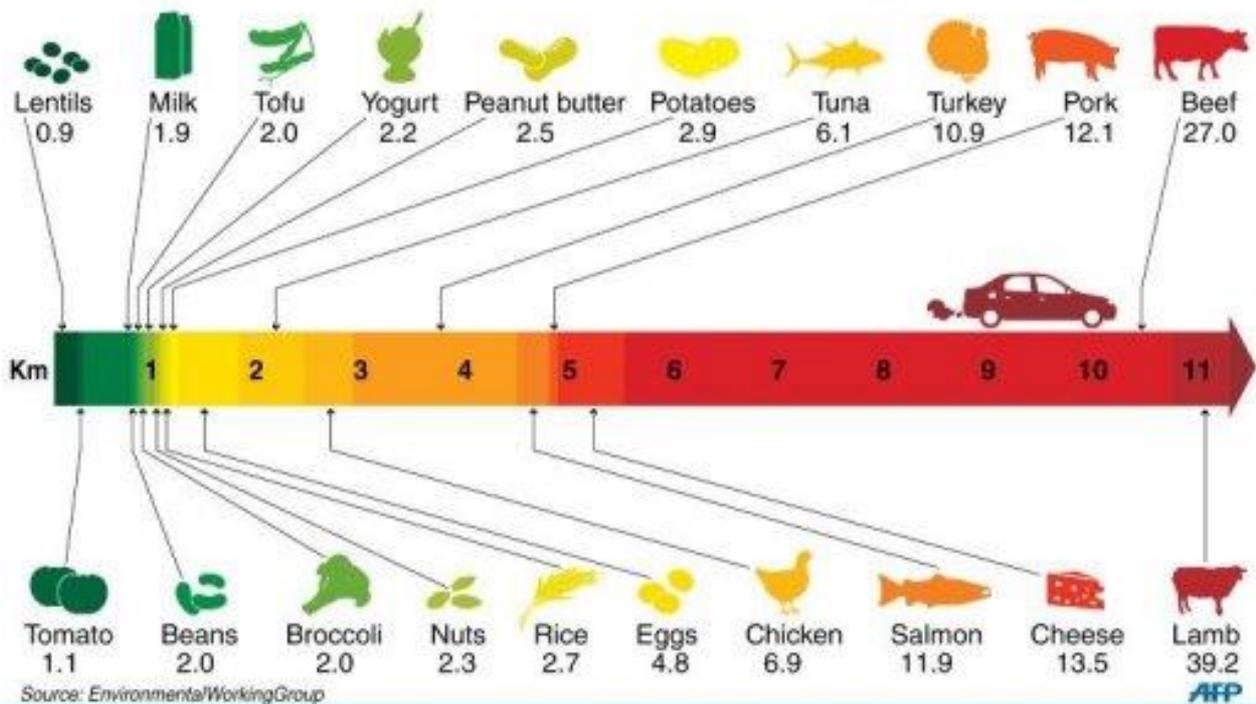
(<https://www.visualcapitalist.com/visualising-the-greenhouse-gas-impact-of-each-food/>)

Carbon footprint of what you eat

Calculations of greenhouse gas emissions from the production, processing and transportation of specific food items

■ Main chart compares 110g of food against a journey in a mid-sized car

■ Number shows kg of carbon dioxide equivalent produced per 1kg of food



(<https://scx1.b-cdn.net/csz/news/800a/2012/carbonfootpr.jpg>)



Les Missions

Les voyages en avion, qui sont responsables d'environ 4% des émissions mondiales, sont responsables de l'essentiel des émissions de MARBEC liées au poste "Missions" (94,9%). Viennent ensuite les déplacements en voiture (4,5%). L'électricité étant de plus largement décarbonée en France, les voyages en train émettent peu de gaz à effet de serre. Ce poste étant important, il est nécessaire de:



Carbon Footprint

- Suivre les **mesures décidées par l'unité**.
- Avoir **conscience de notre dépense CO2e** → possibilité de se référer à l'application de réservation des agences de voyage choisies par les tutelles, qui propose une évaluation des émissions de carbone des trajets ou le simulateur Lab1.5 à ce sujet (<https://labos1point5.org/travels-simulator>) pour calculer ses dépenses CO2 au cours de l'année.
- Se responsabiliser, s'autolimiter, **prendre l'avion le moins possible**.
- Privilégier les **visioconférences** pour les réunions de type comités, commissions, événements courts <1/2 journée, missions au sud < 1 semaine, jurys de soutenance, cours à l'étranger.



- Privilégier les **conférences proches** (France + Europe)
- **Remplacer** l'avion par le train pour les voyages < 12h, les trajets en voiture par le train ou les transports en commun quand c'est possible, privilégier le transport collectif au taxi, le vélo aux véhicules à moteur, les trajets en avion sans escale (ce sont les décollages qui émettent le plus).
- **Mutualiser** les missions: covoiturage, un représentant unique par mission avec priorité donnée aux jeunes chercheurs, prioriser affectations > MLD > missions courtes, cumuler plusieurs réunions lors d'un déplacement, établir des missions prioritaires par équipes, planifier collectivement les déplacements afin de les optimiser.
- Les vols intérieurs sont à éviter, prendre le train en remplacement de l'avion d'autant plus si la mission dure plusieurs jours.
- Éviter le recours aux compagnies low-cost ("le bas prix est une incitation à voyager davantage")..
- Privilégier les véhicules électriques (existants) si la mission est inférieure à 200 km A/R.
- Choisir le lieu d'une réunion qui minimise la somme des émissions de tous les participants (le barycentre).
- Privilégier de manger local, bio ou végétarien en mission comme d'habitude, refuser les plastiques jetables, se munir de sa tasse à café ou de son gobelet.



Pour aller plus loin :

Les compagnies qui intègrent la compensation carbone : du pipeau !

<https://www.carbonapp.fr/post/compensation-carbone-des-vols-a%C3%A9riens-une-fausse-vraie-solution>



Les Campagnes en mer

Rénovation des bateaux/nouvelle construction

- Relayer les communications de la Flotte Océanographique Française (FOF - <https://www.flotteoceanographique.fr/>) au sein de l'UMR.

- Participer aux groupes de travail dédiés à la planification de la rénovation ou de la construction des navires de Genavir, afin d'apporter un regard extérieur et sensibiliser aux problématiques d'empreinte écologique.

nb: Les organismes (UMRs, tutelles) sont invités à proposer des personnes référentes au sein des différents GT au CODIR FOF, qui ensuite les valident (s'inspirant de la procédure mise en place pour le renouvellement des CNF FOF); puis les GT vont collecter auprès de la communauté les avis de ces "experts extérieurs" afin de réfléchir le plus largement possible et proposer les solutions les plus adaptées et les plus innovantes.

- Les rapports finaux de ces GT sont communiqués sur le site internet de la FOF (cf celui pour la rénovation de l'ANTEA de 2022, la construction du navire semi-hauturier « Manche-Atlantique » qui viendrait en remplacement du Thalia en cours).

- Des études d'impact environnemental des différents postes de fonctionnement des navires sont menées par la DFO-NSE (Navires et Systèmes Embarqués) de la Flotte lors de la définition du cahier des charges des projets de rénovation et de nouvelles constructions. Ceci permet de cibler au mieux les travaux à effectuer et obtenir des projets les plus vertueux possibles dans le cadre de budgets contraints tout en prenant en considération les besoins des scientifiques en nouveaux équipements d'analyses. Par exemple, un travail important a été fait sur l'isolation du futur Navire Semi-Hauturier (NSH) ce qui permettra une réduction de 45% de sa consommation liée au chauffage ou climatisation selon les besoins!

- Des alternatives de motorisation moins impactantes sont réfléchies lors de ces projets de rénovation ou de construction:

* Installation d'un kite afin d'utiliser le vent durant certains transits pour l'ANTEA (mais par soucis de budget et peut-être aussi sur des critères de manœuvrabilité, cette solution n'a pas été retenue),

* Comparaison de différentes motorisations entre elles pour pour le futur NSH de Manche-Atlantique. Celle-ci est cependant incomplète car les mix de motorisation n'ont pas été étudiés (analyse présentée à la Sea Tech Week® 2022, session "Lower environmental impact for the new research vessel of FOF" organisée par l'IFREMER).

D'autres initiatives existent : par exemple le projet Esprit de velox qui a pour objectif de développer un navire scientifique zéro émission de CO₂. La DFO n'est pas impliquée dans cette initiative, mais les tutelles (Ifremer, CNRS et IRD) accompagnent le projet scientifiquement.

- La question de l'évolution des normes et des types de carburant est évidemment prise en compte par la FOF a minima pour des questions réglementaires, avec la nécessité d'être en conformité avec les législations en cours dans les ports d'accueil.

- L'entretien des navires doit être réalisé durant leurs "arrêts techniques" en France dans le respect des normes françaises.

Mutualisation/Optimisation de l'utilisation des navires

Les équipes de la FOF font un gros travail sur l'optimisation des plannings des navires à travers la programmation des campagnes qui vise depuis plusieurs années à minimiser les transits, et la valorisation des transits inter-campagnes qui est devenue un enjeu important. En outre, les vitesses lors des transits sont réduites lorsque cela est possible.

De plus, des collaborations européennes et internationales existent via l'Ocean Facilities Exchange Group (OFEG) entre les opérateurs des flottes scientifiques. Ils échangent du temps navire afin de réduire les transits des uns et des autres et traiter les campagnes « orphelines » (1 seule campagne d'un pays dans une zone non fréquentée par la flotte de son pays). Une fois leurs programmations faites aux échelles



nationales, les différentes flottes échangent leur calendrier pour optimiser l'utilisation de leurs navires respectifs.

Il est toutefois important de rappeler aux utilisateurs de MARBEC les bonnes pratiques suivantes:

- Privilégier l'interdisciplinarité des campagnes: continuer voire systématiser quand cela est possible la collecte des données utiles à plusieurs projets/questions scientifiques, et ainsi diminuer le nombre de jours-mer effectués par l'unité. Il n'est pas toujours possible de réduire drastiquement le coût carbone/écologique d'une campagne, mais il est possible d'optimiser le nombre d'échantillons prélevés, d'équipements déployés et ainsi le nombre de campagnes effectuées.
- Optimiser au maximum la durée des legs en visant la capacité maximale des navires lorsque cela est possible.
- Mettre à disposition les données issues des campagnes réalisées, améliorer la visibilité et la facilité d'utilisation des bases de données selon les principes de la science ouverte (DOI et licence CC-BY).
- Des outils/équipements numériques permettant la télé-science/présence à bord peuvent être utilisés afin d'optimiser les campagnes (partage entre des activités à bord avec des partenaires à terre, résolution de problèmes facilitée, meilleure visibilité) tout en gardant à l'esprit la nécessité de sobriété numérique.
- De même, en ce sens, une attention particulière est portée sur le choix "ciblé" des capteurs suivis durant une campagne (nb : des travaux sont en cours sur le prétraitement de la donnée *in situ* avec extraction de l'information essentielle sur le bateau, avant envoi aux équipes).
- Remplacer certaines campagnes en utilisant de nouvelles technologies. Par exemple, les détections satellites ? Ex : comparaison en cours pour certaines campagnes entre données d'observation des populations de poissons par avion et données satellites haute/basse résolution pour assurer la continuité. Les innovations technologiques et méthodologiques actuelles et à venir, comme les "engins autonomes" devraient permettre de réduire l'utilisation de certaines méthodes lors des campagnes, même si elles ne peuvent évidemment pas se substituer complètement aux opérations de collecte d'échantillons et de données pour de nombreuses campagnes (cf sources d'informations supplémentaires).

Actuellement, par année, le cahier des charges de la FOF est un minimum de 450 jours de campagne sur navires >36 m et 960 jours sur <36m (peu ou prou CNFHautière et CNFCotière respectivement), et de fait c'est ce qui est réalisé en moyenne.

Plaider pour une réduction des jours de mer pourrait donc apporter une réponse à la recherche de réduction de l'empreinte carbone des UMRs et de la FOF. Cependant, ceci devrait porter sur l'ensemble des types de campagnes, pour nos disciplines en environnement/biologie/ressources, ponctuelles ou récurrentes, mais aussi pour les autres comme en géosciences afin de ne pas déséquilibrer les thématiques de recherche de la FOF.

Aussi, au même titre d'améliorer la communication sur les campagnes en construction ou acceptées au sein de l'UMR, il paraît important de favoriser la communication sur les campagnes prioritaires chaque année globalement par la FOF, afin que les nouveaux projets puissent se mettre en contact, peut-être se mutualiser et profiter de ces campagnes déjà évaluées positivement qui pourraient s'adapter.

Concernant, le suivi des lagunes et l'optimisation de l'utilisation des bateaux des sites métropolitains de MARBEC: un effort d'optimisation/mutualisation est déjà en cours mais peut-être y a-t-il encore des pistes d'amélioration avec par exemple: les échantillonnages de la Station Marine de Sète ? l'utilisation de bateaux avec une motorisation moins impactante, voire des alternatives à la motorisation (vent, autres énergies renouvelables, ex: hydrogène), mais en adéquation avec les besoins d'échantillonnage ?

Choix des navires

Le pôle "Opérations navales" de la FOF travaille beaucoup sur le choix des navires, avec très clairement comme indicateurs principaux les « temps de transit » puisque c'est à la fois l'optimisation de l'utilisation des personnels GENAVIR et du coût carburant.

De plus, la FOF apporte un très haut niveau de prestations en termes d'équipements à disposition dans les navires et de compétence des équipages.

Cependant, il est intéressant de penser à utiliser les navires locaux quand cela est possible ou à utiliser des navires d'opportunité (voiliers sur zone ou sur un trajet par exemple, pêche, commerce, transport de personnes, etc.), navires un peu équipés pour la science (Tara, Antsiva, Under The Pole, ...), navires océanographiques avec leur propre procédure d'accès au temps navire (Falkor du Schmidt Ocean Institut, ...) afin de trouver des navires le mieux adaptés possible aux campagnes récurrentes ou encore pour contribuer aux observations scientifiques (e.g. science participative), comme c'est déjà le cas pour les données météorologiques.

Impact et vie à bord

L'optimisation des actions liées à la vie des bateaux en termes de sobriété énergétique et numérique est globalement prise en compte par la FOF, et est considérée dans une démarche d'amélioration continue des dispositifs. Différents aspects sont considérés, comme le type de nourriture, l'utilisation du plastique, la sobriété énergétique des pièces, la climatisation, la gestion des déchets durant les moments en mer et les escales.

Les bilans GES réglementaires réalisés par l'IFREMER sur les années 2013 (<https://wwz.ifremer.fr/content/download/84147/1051194/file/rapport-Bilan-GES-IFREMER-2014.pdf>), puis 2019¹, ont permis une évaluation des différentes postes émetteurs en GES des navires et proposent de nouvelles actions pour réduire leurs émissions, comme celles liées à leur affrètement.

Parmi les autres réflexions du collectif Marbec Green, notons:

- Optimiser la consommation en carburant en mer (ex : mouillages, plutôt que ronds dans l'eau, baisse de vitesse sur les transits).
- Optimiser les apports énergétiques en escale, à prélever directement à quai lorsque cela est possible ou toujours en autonomie mais de sources peut-être différentes.
- Réduire la consommation à bord: gestion de l'éclairage (détecteurs si possible), fermeture des portes des locaux climatisés, diminuer l'intensité de la climatisation, sobriété numérique dans le stockage des données, gestion des déchets du bord, puis à quai.
- Optimiser ses consommations de consommables plastiques et de produits chimiques, mettre en place des poubelles pour le matériel recyclable afin de gérer au mieux ses déchets (ex : maintenant, des poubelles de gants nitriles seront mises à bord sur les campagnes récurrentes MEDITS et PELMED).
- Éthique "Bien-être animal" : limiter les rejets en mer en optimisant les pêches? C'est déjà le cas dans un certain nombre de campagnes pour lesquelles les conditions de prélèvement et de traitement des échantillons permettent le rejet après analyse de poissons vivants. Envisager, si possible, à plus long terme des comptages sans tuer les animaux (no Killing) ce qui conduirait par exemple à effectuer des comptages par vidéo éventuellement à partir d'un ROV autonome et donc d'envisager de se passer de navires pour certaines campagnes. Ces pratiques ne sont cependant pas généralisables à toutes les campagnes.
- La modification des comportements individuels à bord (notamment des scientifiques) est un levier non négligeable pour "reverdir" le bilan carbone de la Flotte.



Autres

- Sensibiliser le grand public et les scolaires à l'écologie marine et au respect du milieu marin, le plus régulièrement possible, annuellement ou tous les deux ans, éventuellement dans le cadre de la Fête de la science ou autre évènement grand public.
- Restaurer l'environnement marin par la collecte des déchets nocifs, polluants et dangereux pour la faune et flore marine (ex : plastiques) pour les campagnes sur lesquelles ce n'est pas encore réalisé et lorsque

cela est possible. Toutes les campagnes récurrentes halieutiques de l'IFREMER réalisent déjà cette collecte, depuis 2015 dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (MEDITS depuis 1994).

- En sus, possibilité de compenser financièrement les campagnes en mer auprès de fonds d'investissement vert ou d'organismes spécialisés : travailler à sa mise en place en coordination avec la FOF afin de définir les conditions (Qui paie quoi ? les projets scientifiques ? les équipes / institutions participantes ? la Flotte ?
- Sur quel(s) budget(s) ?)

Pour aller plus loin :

La journée des chefs de mission de la FOF en 2020 : <https://www.flotteoceanographique.fr/Nous-connaître/Rapports-et-publications/Journee-des-Chefs-de-mission/Journee-des-Chefs-de-mission-Edition-2020/Presentations-points-de-contact>

La télé-présence : <https://www.flotteoceanographique.fr/content/download/142844/file/T%C3%A9l%C3%A9-pr%C3%A9sence%20nouveaux%20outils%20pour%20recherche%20et%20enseignement%20-%20LIVIER%20SOUBIGOU.pdf>

Une réflexion nationale est en cours sur l'usage d'engins autonomes (cf. Atelier SMA2M) :
<https://www.ifremer.fr/Recherche/Atelier-SMA2M-Systemes-de-Mesures-Autonomes-pour-l-observation-du-Milieu-Marin>

Vers une décarbonisation des campagnes en mer
<https://noc.ac.uk/facilities/ships/net-zero-oceanographic-capability>

[1] Rapport « Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre réglementaire de l'IFREMER - Année 2019 » fait pour répondre aux obligations contenues dans l'article 75 de la loi N° 2010-788 du 12 juillet 2010.



Le Numérique

MARBEC GREEN présente ici quelques pistes pour réduire l'empreinte carbone du numérique. Pour approfondir cette question, nous proposons également la création d'un groupe de réflexion au sein du DEN-MARBEC, pour former les utilisateurs à l'environnement numérique et aux bonnes pratiques selon le type de données manipulées.

Stockage de données et documents



- Suivre les mesures décidées par l'unité en termes de moyens de stockage prévus.
- Stocker et faire les sauvegardes de son univers numérique sur des disques durs externes individuels de bureau
- Pour le partage et la fluidité d'utilisation des données utiles du quotidien au sein d'un groupe, privilégier le stockage local dans les serveurs NAS partagés proposés par l'UMR ou par les tutelles (ex: NextCloud IRD), plutôt que sur des serveurs distants comme Dropbox ou google drive.
- Ne pas avoir un cloud par tutelle pour éviter les doublons et augmenter le volume de stockage.
- Mutualiser le stockage des données numériques.
- Si besoin d'un cloud distant individuel, privilégier des solutions européennes comme le pCloud (demander à situer vos données sur les serveurs situés au Luxembourg, <https://www.pcloud.com/fr/data-regions/>) si votre tutelle vous le permet, ou alors la solution par exemple Drive de la plateforme collaborative WIMI (<https://www.wimi-teamwork.com/fr/gestion-projet/partage-fichier/>) ou encore le drive français LEVIIA (<https://www.leviia.com>).
- Réfléchir à l'optimisation de ses codes informatiques pour réduire le temps de calcul.
- Utiliser des services distants de travail numérique collaboratif (alternative au google drive) nationaux plutôt qu'étrangers, l'empreinte sera plus faible (cf données en page 1 de ce guide): l'univers framasoftware (framacalc, framapad..., <https://framasoftware.org/fr/>), les outils libres Colibris (<https://www.colibris-outilslibres.org/#top>), les solutions tutelles (le pad IRD: <https://pad.ird.fr/>).
- Penser à la journée de nettoyage mondiale des données en mars de chaque année : Cyber World Clean-Up Day (<https://institutnr.org/cyber-world-cleanup-day>).

Boîte mails et emails

- Réduire la quantité de mails stockés sur les serveurs webmails.
- Éviter l'envoi de courriels sans réelle utilité, limiter le nombre de destinataires, les réponses groupées, les mails de remerciement.
- Ne répondre qu'à l'auteur du message / supprimer le message initial du corps du texte.
- Inscrire un sujet et contenu de message clair (sélection plus rapide des mails à ouvrir).
- Limiter les pièces jointes volumineuses, privilégier les liens de téléchargements (ex : Filesender, WeTransfer, etc.).
- Éviter le recours aux sites de streaming audio et vidéo (Youtube, Deezer, etc.).
- Privilégier d'autres moyens de communication comme le téléphone ou de messagerie instantanée dont voici quelques informations:
 - * Slack: bon outil mais qui est devenu payant.

* Microsoft Teams: alternative à Slack dont l'IRD ou l'UM ont une licence avec certaines restrictions (éviter les dépôts de données) mais aucune limite en termes de nombre de messages. A vérifier s'il est accessible par la fédération d'Utilisateurs (des autres tutelles).

* Rocket.Chat à utiliser sur serveurs MARBEC ou IRD (<https://www.rocket.chat/>). Il est open source et sans limitations dès lors qu'il est sur son serveur. Pour infos, lien IRD: <https://tchat.ird.fr/home>.

* Mattermost est un équivalent à Rocket.Chat, dont une instance est installée sur les serveurs de l'université de Montpellier. A voir si accessible aux membres de l'UMR.

* Discord ressemble plus à Slack, présente les mêmes inconvénients que Slack: Le serveur est centralisé chez le fournisseur, l'utilisateur est donc dépendant des choix qu'il fait sur les fonctionnalités accessibles ou non.

- Privilégier l'envoi des mails professionnels durant les jours et horaires de travail, cela ne permettra peut-être pas la diminution des émissions de l'unité, mais est en faveur du bien-être au travail.

- Nettoyage régulier de sa boîte mail, destruction des spams, archivage des mails en local.

Des solutions tout-en-un françaises existent et permettent aussi de remplacer à la fois les outils collaboratifs (type google drive/pad), le tchat, les outils de gestions de documents partagés voir aussi individuels, les outils de partage de fichier volumineux:

*RESANA, plateforme collaborative développée pour les agents de l'État (<https://resana.numerique.gouv.fr/public/>).

*WIMI, utilisée par les collectivités françaises en général (<https://www.wimi-teamwork.com/fr/>)

nb: L'application NextCloud utilisée afin d'accéder aux serveurs locaux partagés IRD proposent aussi ces mêmes types de fonctions.

Le matériel informatique

- Gestion raisonnée du matériel informatique, ne pas changer si < 5 ans et si la réparation est possible, réduction du nombre d'imprimantes et d'écrans, impressions N&B et recto/verso systématiquement, privilégier le papier recyclé, privilégier l'efficacité informatique ou les cartouches d'impression recyclées lors d'un achat.

- Si impressions extérieures à l'unité, choix d'un imprimeur ayant une charte écoresponsable.

- Éteindre l'ordinateur à la fin de sa session de travail, sauf contraintes particulières, éteindre sa box chez soi.

- Pour les salles de réunion, penser que les vidéoprojecteurs sont moins énergivores que les grands écrans et que leur fabrication est bien moins consommatrice de ressources.

Recherches internet, visios



- Éviter l'utilisation de moteurs de recherche tels que Google, et privilégier des moteurs de recherche socialement responsables (ex Lilo, DuckDuckGo, Qwant etc.).

- Taper directement l'adresse d'un site, créer des favoris dans son navigateur pour les adresses Internet consultées régulièrement, favoriser l'utilisation de l'historique.

- Limiter le fonctionnement des animations flash sur les pages consultées.

- Les visioconférences:

* Privilégier l'utilisation de Zoom, moins énergivore et pour lequel il est possible de choisir la localisation des serveurs utilisés. Seul bémol, les serveurs américains ne peuvent pas être non-utilisés depuis un zoom français ou en tout cas payé par l'Université de Montpellier (du fait du contrat passé : "This cannot be changed because you cannot disable the data center region where your account is provisioned.").

* D'autres systèmes peuvent être conseillés par les tutelles: RenaVisio, Webex, celui de la suite Teams.

Pour aller plus loin :

Guides de bonnes pratiques :

<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/bonnes-pratiques/>

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf>

Des sites pour calculer son empreinte numérique ou encore le bilan C d'un site web :

<https://impactco2.fr/usagenumerique>

Website Carbon Calculator v3: <https://www.websitecarbon.com/>

Des éléments de calcul de conversion :

<https://theshiftproject.org/en/carbonalyser-browser-extension/>

<https://dataforgood-fr.medium.com/9-codecarbon-mesurer-lempreinte-carbone-de-l-ia-et-la-data-science-8093e32eed1a>

Pour mieux comprendre :

<https://www.fun-mooc.fr/fr/cours/impacts-environnementaux-du-numerique/>

<https://www.fresquedunumerique.org/>

<https://github.com/supertanuki/numeriqueEcoResponsable>

<https://ecoinfo.cnrs.fr/2019/10/01/impact-environnemental-de-lia/>

<https://medium.com/stanford-magazine/carbon-and-the-cloud-d6f481b79dfe>

<https://www.groobax.com/>

https://theconversation.com/linquietante-trajectoire-de-la-consommation-energetique-du-numerique-132532?utm_term=Autofeed&utm_medium=Social&utm_source=Twitter#Echobox=1583185673

https://www.researchgate.net/publication/348414802_The_overlooked_environmental_footprint_of_increasing_Internet_use

<https://technologie.net/episodes/56-au-dela-des-impacts-environnementaux-directs-du-numerique>

Tutelles :

<https://www.ird.fr/un-accompagnement-personnalise-pour-deposer-ses-donnees-dans-datasuds>



Laboratoires



- Penser à son arrivée à se rapprocher des représentants des dispositifs et/ou référents de plateau/plateforme sur lesquels on souhaite travailler avant d'engager l'analyse/traitement de nombreux d'échantillons, l'achat de gros équipements (ou mêmes petits!) afin de savoir ce qui est possible et déjà disponible.
- Effectuer une maintenance régulière des équipements (dégivrage des congélateurs, nettoyage des supports de stockage). Regrouper les équipements avec un dimensionnement de la climatisation permettant leur bon fonctionnement, évitant ainsi la multiplicité des climatiseurs en marche et à maintenir chaque année.
- Réaliser des inventaires des équipements accessibles à tous afin d'améliorer leur mutualisation (facilitée par un logiciel interne au labo).
- Prendre en compte l'efficacité énergétique d'un éventuel nouvel équipement, son lieu de fabrication et son taux de matériaux recyclés, privilégier les nouvelles acquisitions *via* des achats intra- et inter-UMR mutualisés. Penser à la location ou à l'utilisation de plateformes internes ou externes plutôt qu'à l'achat.
- Ne pas laisser les équipements de laboratoire branchés/allumés s'ils ne sont pas utilisés. Privilégier leur remise en route au moment de leur utilisation.
- Refuser les échantillons, catalogues ou cadeaux fournisseurs inutiles.
- Etablir une liste du matériel inutilisé, obsolète ou en panne (mais réparable) dont on ne se sert pas pour faire une fois par an une "foire aux équipements" au sein de Marbec, avec les écoles ou les laboratoires dans le besoin
- Éviter si possible le matériel de laboratoire jetable et non recyclable (préférer le verre au plastique).
- Pour le matériel plastique inévitable, prévoir un accord avec un éco-organisme de recyclage, en particulier pointes plastiques ou les gants (ex: Starlab = fournisseur qui propose un mécanisme de récupération des boîtes vides de tips ; Zéro Waste box pour la récupération des gants usagés non dangereux, VWR-Terracycle : Zero Waste Box : boîte de collectes de gants nitriles et tubes/plastiques de laboratoire pour un recyclage en objets plastiques tels que mobiliers urbains, tableaux de bord, etc...).
- Organiser un lieu où les consommables en sus, non utilisés, "erreurs de commandes" pourraient être en libre-service pour le collectif afin que chacun puisse y avoir accès avant de faire ses propres commandes, et ainsi éviter les stocks importants vieillissants.



- Favoriser le tri sélectif plus globalement, mettre en place des poubelles pour inciter au tri sélectif dans les laboratoires (papiers, cartons, piles, etc..), s'assurer du bon déroulement de ces actions en interne sur les sites et avec les institutions.
- Éviter de mélanger déchets biologiques et chimiques (poubelle DASRI pour le biologique, et poubelle de déchets souillés pour produits chimiques ; à faire évacuer comme telles, sans regroupement).
- Éviter le stockage de longue durée des produits chimiques et consommables :
 - * Création d'une boutique locale MARBEC de consommable de première nécessité.
 - * Mettre à disposition du collectif le consommable dont on ne se sert plus ou plus pour l'instant.
- Privilégier si possible les circuits courts d'approvisionnement, et choisir des entreprises de maintenance locales.

- Choix de l'intervenant/fournisseur si possible ayant une démarche éco responsable, planifier/mutualiser les besoins.
- Tenir compte de la consommation d'énergie dans le design d'un protocole expérimental (optimisation du nombre d'échantillons, du nombre de séquençages).
- Substituer les pointes plastiques pour certaines expériences par de nouvelles technologies de dépôts sans contact par exemple.
- Terminer si possible les réactions de polymérisation en chaîne (PCR) à 10°C plutôt qu'à 4°C.
- Programmer les congélateurs à -70 ou -72°C plutôt qu'à -80°C (se rapprocher des fournisseurs pour avis mais c'est fait dans d'autres unités !).

Pour aller plus loin :

Preventing Plastic Pollution project website : [Home - Preventing Plastic Pollution](#)

Environment Agency plastics in the supply chain webinar [Webinar: Plastics in the Supply Chain by The Environment Agency - Preventing Plastic Pollution](#)

Practical guide to reduce your business waste and save you money : [A practical guide to reduce your business waste and save you money - Preventing Plastic Pollution](#)

Preventing plastic pollution at work guide : [Preventing Plastic Pollution at Work](#)

UCL sustainable labs resources and materials : [Resources and Materials | Sustainable UCL - UCL – University College London](#)

UCL lab consumables guide : [green lab consumables guide 2021.pdf \(ucl.ac.uk\)](#)

UCL poster on 10 ways to reduce plastics in your laboratory : [labs_plastics_poster.pdf \(ucl.ac.uk\)](#)

Boîtes de collecte pour recycler (presque) tout : <https://www.boites-zero-dechet.fr/pages/a-propos-de>

Geyer et al, 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made:

<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1700782>

Alves et al, 2021. A case report: insights into reducing plastic waste in a microbiology lab:

<https://www.microbiologyresearch.org/docserver/fulltext/acmi/3/3/acmi000173.pdf?expires=1664291600&id=id&accname=guest&checksum=44D9169C62643F628381921CA7B40F44>

Farley and Nicolet, preprint article, 2022. Re-use of labware reduces CO2 equivalent footprint and running costs in laboratories: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2022.01.14.476337v1>



Bâtiments et énergie

- Optimiser le chauffage selon présence/absence et saison (optimiser la gestion technique centralisée (GTC) pour limiter le chauffage et la climatisation à des niveaux de consommation bas (propositions de 19°C l'hiver, 25° C l'été).
- Privilégier l'utilisation de ventilateurs plutôt que la climatisation l'été.
- Éteindre systématiquement la lumière des couloirs, bureaux en fin de journée, ou lorsque l'on quitte une pièce ; Choisir l'utilisation d'ampoules basse consommation (type LED).
- Continuer la mise en place des détecteurs de présence dans les couloirs du 1^{er} étage du bâtiment de Sète et optimiser le nombre d'ampoules dans les couloirs (ex : 1 sur 2 pourraient sûrement suffire au RDC du bâtiment de Sète).
- Ne pas laisser les appareils électriques (PC, serveurs, chargeurs, imprimantes, etc...) en veille le soir mais plutôt les éteindre.
- Ne pas laisser les équipements de laboratoire branchés/allumés s'ils ne sont pas utilisés. Privilégier leur remise en route au moment de leur utilisation.
- Recherche d'une haute qualité environnementale des locaux :



- * Rénovation énergétique des bâtiments : e.g. Demander à mieux isoler les bâtiments de Montpellier et Palavas (comme les fenêtres), une thermo-frigo-pompe en cours d'installation sur le site de Palavas pour remplacer les chaudières à gaz.

- * Végétaliser les toits et terrasses, planter des arbres pour ombrager.

- Privilégier les énergies renouvelables (ex: ombrières à panneaux photovoltaïques, abonnement aux opérateurs verts type Enercoop).

- Être économe en eau :

- * Privilégier l'achat de matériel plus efficace et économe (ex : lave-vaisselle à faible consommation d'eau)

- * Bonne gestion des débits sortants (ex : chasse d'eau, robinets) => Signaler tout dysfonctionnement.

- * Optimisation par les centres du tarage des robinets dans les toilettes (ex : 250 mL pour le lavage des mains au lieu d'1 L, voir site de Sète).

- * Des pistes pour le futur : récupérer les eaux de pluie, recycler sur les sites les eaux usées, mettre en place des toilettes sèches, ou installer un système de récupération des eaux de douche et lavabos pour une utilisation dans les chasses d'eau des toilettes.

- Porter une attention particulière lorsque c'est possible au choix des produits d'entretien et de nettoyage, qu'ils soient de qualité biologique, meilleurs pour l'environnement mais aussi pour la santé des agents de nettoyage et le personnel en général de l'unité (Ex: Ecolabel)

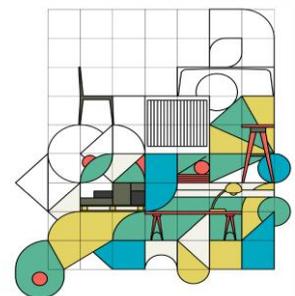
- Réemployer ou recycler les gros objets (ex. moteurs de bateaux, mobilier).

Pour aller plus loin :

La chaudière collective du nord de Montpellier :

<https://www.dhcnews.com/reseaux-de-chaleur-et-energies-renouvelables-a-montpellier/>

<https://www.lesechos.fr/2009/12/luniversite-de-montpellier-fait-feu-de-tout-bois-470271>





Déplacements domicile-travail, Déjeuners

- Privilégier quand cela est possible les transports en commun, la mobilité douce ou le co-voiturage pour se rendre au travail en communiquant en interne (eg via Slack, intranet) ou via des applications locales (Klaxit, Rezo MobiCoop, etc...).



- Aider au développement d'infrastructures dédiées au transport peu carboné (emplacements vélos, bornes de recharge solaire pour véhicules électriques, aide financière de certaines tutelles pour organiser la mobilité douce).

- Se porter volontaire pour la mise en place de vélos à disposition des agents MARBEC avec gestion de leur maintenance (extérieure ou pas).



- Le télétravail est non obligatoire mais il est à privilégier lorsque possible un ou plusieurs jours par semaine (se référer aux mesures proposées par l'UMR et aux directives des tutelles)

- * Se proposer pour travailler avec les tutelles à améliorer la mise en place du télétravail (alléger les démarches administratives, délai de prévision des jours de la semaine moins strict, le rendre annualisable, augmenter le nombre de jours télétravaillés hebdomadaires autorisés, tout en gardant un nombre minimum de présentiel)
- * Bien coordonner les absences dues au télétravail des postes de techniciens et de l'administration, qui nécessitent une présence sur site plus importante.
- * Privilégier les réunions en visioconférence depuis chez soi quand c'est possible, tout en limitant les réunions hybrides qui sont souvent difficiles à suivre à distance.
- * Mettre à disposition son bureau, faciliter sa logistique d'attribution lors de son télétravail.

- Éviter l'usage des couverts plastiques jetables au profit d'une vaisselle lavable et ré-employable.

- S'orienter vers des produits locaux lors des événements (repas, pots de thèse) et choisir des fournisseurs de repas zéro plastique. Inscrire ce critère dans le cahier des charges de ces fournisseurs.

- Mettre à disposition de tous une liste de commerces/traiteurs éco-responsables proches du lieu de travail, et leur proposer de leur fournir des contenants réutilisables en remplacement des boîtes plastiques jetables lors des commandes des repas.

- Éviter les distributeurs de nourriture transformée pour un encas, être force de proposition auprès des distributeurs pour un changement de la nourriture disponible sur site.

- Idées plus difficiles à mettre en place mais à creuser :

- * Créer un jardin potager partagé sur les sites de Sète et Palavas, voire un poulailler, se connecter au potager de l'UM sur Montpellier.
- * Compostage collectif sur site avec récupération des déchets verts et alimentaires.



Pour aller plus loin :

<https://www.transition-europe.eu/fr/news/lempreinte-carbone-alimentaire>

Le simulateur domicile-travail du Lab1.5 : <https://labos1point5.org/commutes-simulator>

Forfait mobilité durables à l'IRD : <https://www.ird.fr/beneficiez-du-forfait-mobilites-durables>

Le véhicule électrique : <https://presse.ademe.fr/2022/10/mondial-de-lautomobile-lademe-publie-son-avis-sur-le-vehicule-electrique-une-batterie-de-taille-raisonnable-assure-une-pertinence-climatique-et-economique.html>

Information au sujet de l'indemnisation du télétravail :

Pour les fonctionnaires indemnisés de 2,5 euros/jour télétravaillés https://www.fonction-publique.gouv.fr/files/files/temps_de_travail_et_conges/FAQ_teletravail.pdf