

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

FORUM TIC

3 & 4 juin 2019 - Musée Fabre - Montpellier

Développement d'un plugin Thunderbird pour l'estimation des émissions de CO2



Bruno Lafage

Agence française pour la biodiversité

Développement d'un plugin Thunderbird pour l'estimation des émissions de CO2



Le propos de cette présentation est , au travers d'un plugin de messagerie, de sensibiliser les utilisateurs d'Internet au fait que, toute action n'est pas neutre d'un point de vue environnemental.

La question du coût environnemental liée à la fabrication des objets qui nous permettent d'avoir cette vie numérique, ne sera pas abordé.

Seul l'aspect consommation d'énergie de notre vie numérique sera évoqué



NETFLIX



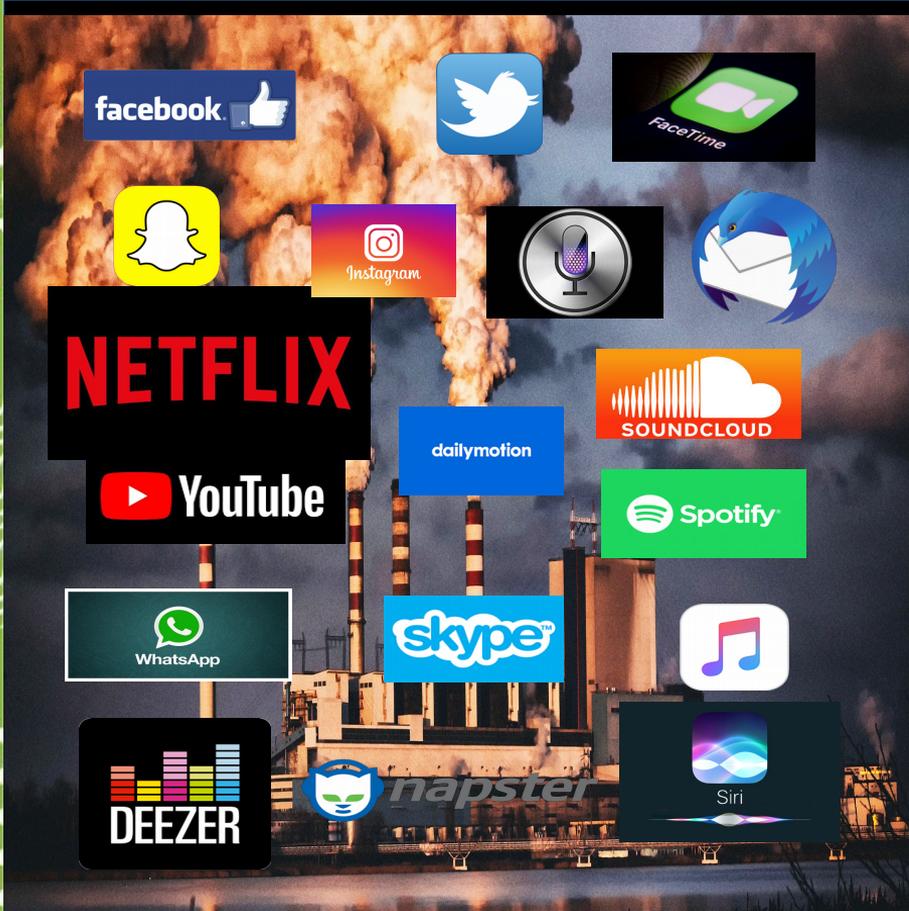
- Est ce que vous avez utilisé un assistant vocal ?
" Dis Siri il fera beau à Montpellier ? "
- Avez-vous pris des nouvelles de vos amis récemment sur Facebook ou Instagram ?
- Fait un facetime avec votre famille ?
- Partagé un selfie sous le soleil de Montpellier ?
- Certains sont même en train de tweeter là ?
- Hier soir, vous avez certainement regardé un épisode de Breaking Bad, Narcos ou House of card sur Netflix ...
- Écouté un peu de music en streaming dans le train ou la voiture ?
- Vous avez très probablement travaillé et lu vos mails ?

Tout ce que nous venons d' énumérer,
ce sont des gestes apparemment anodins :

- regarder une série sur Netflix,
- faire un facetime avec vos proches,
- écouter de la musique ou de la vidéo en streaming
- publier un selfie sur Facbook,
- envoyer un mail

Autant de comportements que l'on pense légers, propres, parce que virtuels

Pas si certain quand même !



*Derrière chaque clic,
derrière chaque selfie,
derrière chaque recherche sur google,
derrière chaque mail envoyé,
derrière chaque morceau de musique écouté en
streaming,
en fait derrière chaque action sur internet,
se cache une consommation d'énergie !*

Certes, un consommation souvent minime !

*Mais quand ce sont des millions ou des milliards
de personnes qui la font ...
les conséquences ne sont plus les mêmes.*



=> 0,2 gr de CO2 par recherche

=> 2000 milliards de requêtes par an

Une recherche google c 'est 0,2 gr de CO2 émis.

100 recherches auraient une empreinte carbone équivalente au repassage d'un Tshirt !

Google, des chiffres vertigineux :

- 2000 milliards de requêtes par an*
- 167 milliards de résultats par mois*
- 5,5 milliards de résultats par jour*
- 228 millions de résultats par heure*
- 3,8 millions de résultats par minute*
- 63 000 résultats par seconde*

NETFLIX



=> 1 heure de vidéo HD en streaming

30 mn d'un four 2000W =>



En 2017, selon les statistiques publiées par NETFLIX,
les utilisateurs de la plateforme ont regardé chaque
semaine plus de 1 000 000 000 (un milliard) d'heures de
vidéo !

Soit environ 140 000 000 d'heures visionnées par jour

Notre activité numérique :

- 8 % de la production électrique mondiale
- 4 % des émissions totales de CO2
- 9 % augmentation par an



=

ou



Notre vie numérique aujourd'hui consomme 8 % de la production électrique mondiale.

*Notre vie numérique représente :
4% des émissions globales de CO2.
C'est plus que le transport aérien ou maritime,*

avec une augmentation de 9 % par an !

Selon les chercheurs de Huawei, le digital pourrait mobiliser 20 % de l'électricité planétaire en 2025 (sollicitant l'équivalent de 400 réacteurs nucléaires)

*Si Internet était un pays, ce serait le 6ème consommateur d'énergie au monde
Et le 7ème émetteur de CO2 !!*

CÉDRIC VILLANI
Mathématicien et député de l'Essonne

DONNER UN SENS À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

POUR UNE STRATÉGIE
NATIONALE ET EUROPÉENNE

Composition de la mission

Marc Schoenauer Directeur de recherche INRIA • **Yann Bonnet** Secrétaire général du Conseil national du numérique • **Charly Berthet** Responsable juridique et institutionnel du Conseil national du numérique • **Anne-Charlotte Cornut** Rapporteur au Conseil national du numérique • **François Levin** Responsable des affaires économiques et sociales du Conseil national du numérique • **Bertrand Rondepierre** Ingénieur de l'armement, Direction générale de l'armement.

Rapport de Cédric Villani : donner un sens à l'intelligence artificielle

Partie 4 – L'intelligence artificielle au service d'une économie plus écologique :

D'ici 2040, l'énergie requise pour les besoins en calcul devrait également dépasser la production énergétique mondiale.

M. Cédric Villani, député, a été chargé de conduire une mission sur la mise en œuvre d'une stratégie française et européenne en intelligence artificielle (IA)

mais comment en est on arrivé là ???

Internet c'est plusieurs choses :

- des réseaux pour transporter de l'information, une infrastructure lourde, des millions de km de câble de cuivre, de fibre optique,*
- des ordinateurs, des tablettes, des smartphones,*
- et des data-centers*

Les data-centers : usines d'internet

disséminés partout, ils sont la cheville ouvrière de notre vie numérique



- Les data-centers sont d'immenses entrepôts,
- à l'intérieur des dizaine de milliers de machine, des serveurs informatiques, empilées les uns sur les autres,
- ces serveurs informatiques travaillent en permanence à 90 % de leur capacité optimale
- et un serveur qui fonctionne chauffe et n'aime pas la chaleur !

- il faut donc refroidir le système
- la climatisation représente plus de 50 % de la facture énergétique d'un data-center.

- les data-centers concentrent les plus gros besoin énergétiques d'internet

- l'électricité c'est donc le carburant du réseau internet mais c'est aussi sa faiblesse.

Perdre les données numériques: la hantise des data-centers



Éviter à tout prix le crash numérique !

- Dans un data-center, faut que les données soient disponibles tout le temps, 24 h sur 24,
- le niveau de disponibilité qui attendu pour les data-centers est du même ordre que pour les hôpitaux ou le transport aérien,
- il n'est pas envisageable qu'un serveur tombe,
- pour éviter le crash numérique, on X2 ou X3 tous les équipements, c'est la redondance.
- la redondance concerne non seulement la sécurisation des données, mais aussi tous les système qui gravitent autour : distribution d'énergie, climatisation,
- il ne faut qu'aucun élément de la chaîne ne soit fragile.

Le Cloud

- Aujourd'hui tout devient virtuel, tout peut devenir numérique,

- on ne possède plus rien, tout est accessible de partout, en permanence,

- Il n'est plus nécessaire d'être physiquement à un endroit pour accéder à ses données.

- Tout peut être posé dans le cloud, ce hangar virtuel, cette gigantesque mémoire informatique qui plane au-dessus de nos têtes, quasi illimitée, accessible de partout.

- Et sous prétexte qu'il y a beaucoup de place et que c'est souvent gratuit, on y entasse de plus en plus de choses !

- Mais derrière le cloud se cachent des data-centers, qui eux sont réels ! Bien matériels !

GOOGLE DATA CENTER

VFX3+6F Lenoir,
Caroline du Nord,
États-Unis



APPLE DATA CENTER

HPPV+V5 Maiden, Newton,
Caroline du Nord,
États-Unis



FACEBOOK DATA CENTER

858C+8X Forest City, Cool Spring,
Caroline du Nord,
États-Unis



- A titre d'exemple, ces data-centers, il y a quelques années, consommaient 5 % de l'électricité de la Caroline du Nord,

- ce sont de très bons clients, ils ont une demande constante, pas de pics de consommation, 7 jours sur 7, 24/24, 365 jours par an,

- leur électricité peut-être d'origine nucléaire, mais elle est fait principalement issue des usines à charbon,

- et le charbon est un gros émetteur de gaz à effet de serre (50x plus de CO2 que les autres énergies fossiles)

- on compte 11 centrales à charbon en Caroline du Nord, qui en font l'état américain le plus gros émetteur de gaz à effet de serre.

Dans les années 2010 les data centers étaient alimentés principalement avec une électricité issue de centrales à charbon



- Les Appalaches sont la seconde réserve de charbon des Etats-Unis, on y extrait environ 15 % de la production américaine.

- L'extraction en sous-sol est en fort déclin, le procédé le plus souvent utilisé est le mountaintop removal (MTR) : exploitation à ciel ouvert où l'on arase les sommets des montagnes.

- Ce procédé radical est très intrusif pour l'environnement,

- et la région doit faire face aujourd'hui à de graves problèmes environnementaux.

Nous assistons à une mobilisation croissante des leaders du secteur en faveur des énergies renouvelables



- Apple a ainsi construit la plus grosse ferme solaire du pays

et des efforts sont entrepris pour recourir à des énergies plus propres



- Facebook utilise depuis 2013 un data center en Suède (Luleå) alimenté à 100 % en hydroélectricité,
- Google en possède un en Finlande à Hamina
- Yahoo suit aussi ces exemples en délocalisant une partie de ses data-centers vers des zones de production d'énergie renouvelable, notamment en Europe.



- Mais restons tout de même vigilants ! Au delà d'être devenu vertueux, si ces énormes data-centers sont installés dans ces zones géographiques c'est pour profiter :

- de conditions climatiques froides plus favorables*
- d'un accès à une énergie bon marché et propre*
- d'une meilleure connectivité au marché EU*

- mais aussi pour proposer des nouveaux services de jeux vidéos en ligne, en streaming, directement depuis un navigateur web : les data-centers sont transformés en console de jeu virtuelle. Stadia (Google) est un peu l'équivalent de Netflix pour les jeux vidéo, sa sortie est prévue cet été. Et ces nouveaux data-centers seront là pour prendre en charge ce nouveau trafic

- Cependant, ces data-centers restent tout de même confrontés à la problématique majeure des énergies renouvelables : l'intermittence. Leur approvisionnement en énergie est souvent complétés par des modes de production classique (nucléaire, ou charbon)

le mail ...

L'e-mail en quelques chiffres :

nombre d'utilisateurs

Monde : 3 900 000 000 en 2019
(3.9 milliards)

France : 42 200 000
dont 22.7 millions qui se connectent
tous les jours



L'e-mail en quelques chiffres :

nombre de comptes

Monde : 4 400 000 000 en 2015
5 600 000 000 estimé fin 2019

France : 68 000 000 en 2011



L'e-mail en quelques chiffres :

nombre d'e-mails envoyés par jour

Monde : 300 000 000 000 par jour estimés pour 2019
hors spam ! (300 milliards)

350 000 000 000 prévisions 2022

France : 1 400 000 000
hors spam !



L'e-mail en quelques chiffres :

nombre d'e-mails envoyés par ...

Monde : 300 000 000 000 par jour estimés pour 2019
(300 milliards)

12 500 000 000 par heure

208 333 333 par minute

3 472 000 par seconde



L'e-mail en quelques chiffres :

les spams



- ils sont estimés entre 55 et 95 % du trafic mondial
- => ce sont donc entre 465 et 585 milliards de mails qui circuleraient donc quotidiennement
- 90 % environ sont filtrés et n'arrivent jamais dans nos boîte mail

L'e-mail en quelques chiffres :

principales messageries

Gmail : 1.5 milliard de compte actifs en 2018

Outlook.com / Hotmail : 400 millions (2015)

Yahoo : 225 millions (2016)



L'e-mail en quelques chiffres :

le domaine espaces-naturels.fr

- 27 sous-domaines

- 5663 comptes

à titre d'exemple, le 27 mai 2019 :

- 62 823 messages reçus
- 238 102 envoyés
- pour un volume de 16 GO échangés

- 16 GO échangés (16 x 1000 MO)

- En partant du principe que 1 MO échangé par mail correspond à l'émission de 20 gr de CO₂ émis (chiffres ADEME)

16 000 X 20gr => 320 000 gr de CO₂ émis

- une voiture normale émet environ 110gr CO₂ pour parcourir 1 kilomètre

- 16 GO de données échangées ce lundi 27 mai auraient comme équivalence une distance parcourue en voiture de 2909 km !

- extrapolé à **une année** cette distance serait de 1 047 272 km !

Développement d'un plugin Thunderbird

pour estimer les émissions de CO2 liées à l'envoi de mail



Comme cela a été précédemment démontré, chaque action sur internet, comme l'envoi de mail n'est pas sans conséquence sur l'environnement.

L'idée générale de ce plugin Thunderbird est d'aider, de manière pédagogique, les utilisateurs de messagerie électronique à prendre conscience de l'empreinte environnementale, du coût énergétique, de leur pratique numérique.

Ce plugin doit amener tout un chacun à réfléchir sur ses pratiques numériques et l'utilisation (parfois excessive) de leur messagerie :

- ce mail est-il vraiment nécessaire ?*
- le nombre de destinataires est-il justifié ?*
- le format des pièces jointes est-il vraiment adapté ? zippées ou pas ?*
- le mail est-il vraiment la meilleure façon de diffuser mes informations ?*

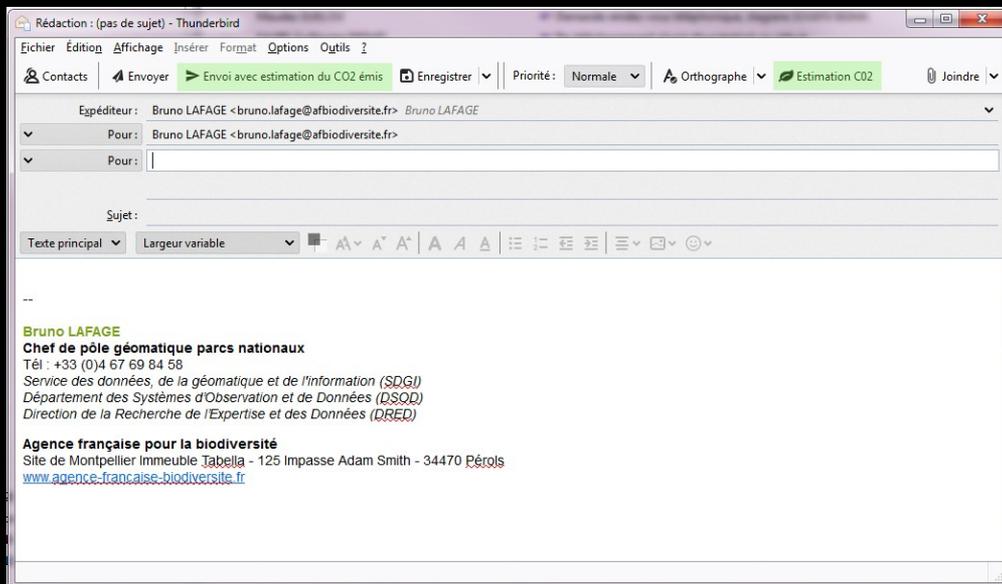


Développement d'un plugin Thunderbird

pour estimer les émissions de CO2 liées à l'envoi de mail

L'installation du plugin *Estimate_your_CO2* rajoute deux onglets dans la fenêtre de rédaction de Thunderbird :

- Estimation CO2
- Envoi avec estimation du CO2 émis





Développement d'un plugin Thunderbird

pour estimer les émissions de CO2 liées à l'envoi de mail

L'onglet **Estimation CO2** permet, une fois le mail rédigé avec ses pièces jointes, d'estimer la consommation d'énergie nécessaire à l'envoi de ce mail, ainsi que les émissions de CO2 associées.

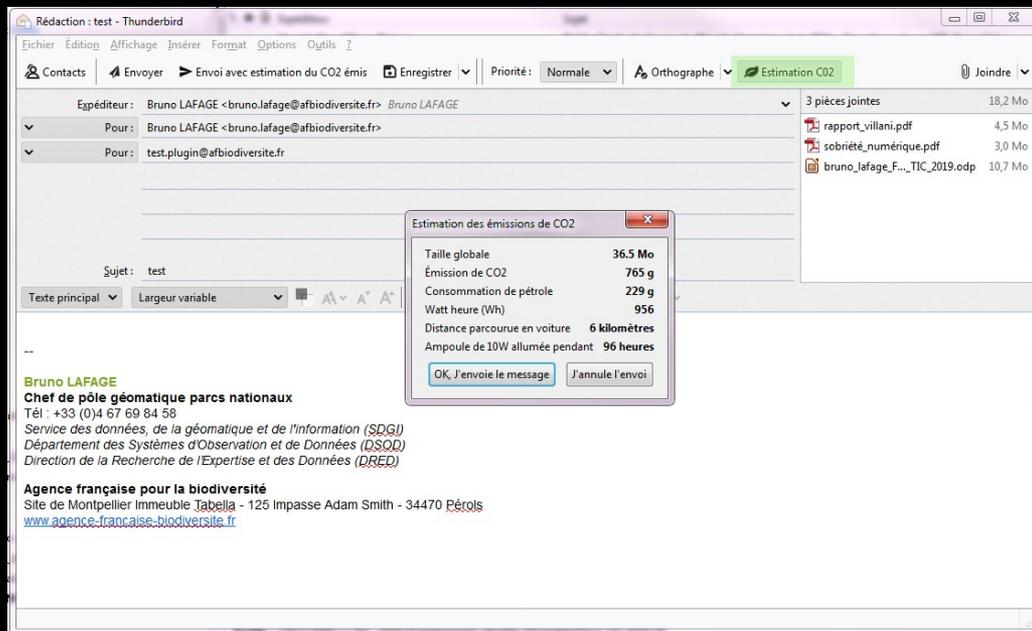
La fenêtre qui apparaît informe sur :

- la taille globale du mail
- les émissions de CO2 estimées
- l'équivalence en consommation de pétrole et en

Watt heure

- la correspondance en distance parcourue avec une voiture moyenne
- le nombre d'heure d'une ampoule de 10W allumée

Sur la base de ces informations, l'utilisateur peut valider l'envoi ou l'annuler.





Développement d'un plugin Thunderbird

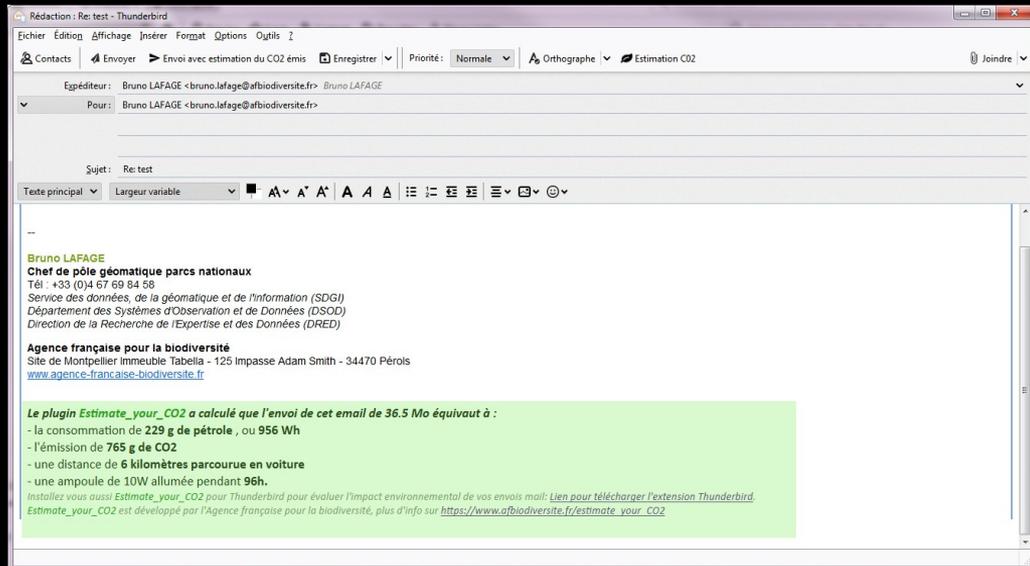
pour estimer les émissions de CO2 liées à l'envoi de mail

Si, sur la base des informations estimées, l'utilisateur valide l'envoi de son mail, les données calculées par le plugin seront affichées après la signature et chaque destinataire les recevra sous cette forme :

*Le plugin **Estimate_your_CO2** a calculé que l'envoi de cet email de 36.5 Mo équivaut à :*

- la consommation de 229 g de pétrole , ou 956 Wh
- l'émission de 765 g de CO2
- une distance de 6 kilomètres parcourue en voiture
- une ampoule de 10W allumée pendant 96h.

Cette insertion des données après la signature est une option que l'utilisateur peut paramétrer.





Développement d'un plugin Thunderbird

pour estimer les émissions de CO2 liées à l'envoi de mail

A la manière des applications de santé, le plugin offre à l'utilisateur, la possibilité de suivre sa consommation énergétique et ses émissions de CO2 liées à l'envoi de mail sur :

- la journée,
- la semaine,
- le mois,
- l'année.

Il peut ainsi vraiment prendre conscience de l'impact environnemental de ces envois de mails sur la période.

The screenshot shows a web application interface with a table of data and summary text below it.

	Total de données envoyées en Mo	Consommation de pétrole en kg	Watt/heure	Emissions de CO2 en kg	Distance parcourue en voiture en km	Ampoule de 10 W : nombre d'heures
Aujourd'hui	36.5	0.230	957	0.766	5.627	96
Cette semaine	42.8	0.269	1122	0.897	6.596	112
Ce mois-ci	46.5	0.292	1219	0.975	7.166	122
Cette année	212.3	1.336	5566	4.452	32.726	557

Aujourd'hui, vous avez envoyé un total de **36.5 Mo** de données, équivalent à la consommation de **230 g de pétrole**, ou **957 Wh**, l'émission de **766 g de CO2**, une distance de **5.6 kilomètres parcourue en voiture** et une ampoule de **10W** allumée pendant **96h**.

Le cumul hebdomadaire est de **42.8 Mo**, équivalent à la consommation de **269 g de pétrole**, ou **1122 Wh**, l'émission de **897 g de CO2**, une distance de **6.6 kilomètres parcourue en voiture** et une ampoule de **10W** allumée pendant **112 h**.

Le cumul mensuel est de **46.5 Mo**, équivalent à la consommation de **292 g de pétrole**, ou **1219 Wh**, l'émission de **975 g de CO2**, une distance de **7.2 kilomètres parcourue en voiture** et une ampoule de **10W** allumée pendant **122 h**.

Le cumul annuel est de **212.3 Mo**, équivalent à la consommation de **1 kg de CO2**, ou **5566 Wh**, l'émission de **4 kg de pétrole**, une distance de **32.7 kilomètres parcourue en voiture** et une ampoule de **10W** allumée pendant **557 h**.



Développement d'un plugin Thunderbird

pour estimer les émissions de CO2 liées à l'envoi de mail

Le plugin *Estimate_your_CO2* propose également une fenêtre d'administration afin que l'utilisateur puisse lui-même régler et mettre à jour les variables de calcul de consommation d'énergie et d'émission de CO2.

En effet ces variables par défaut peuvent évoluer en fonction de nouvelles études ou expertises, (ou de la puissance de son véhicule personnel par exemple)

S'appuyant sur des données de l'ADEME, le système est paramétré par défaut, de manière à calculer pour **1 MO envoyé** les équivalences suivantes :

- 25 Wh
- 6 g de pétrole
- 20 g de CO2 émis
- une distance de 200 m parcourue en voiture
- 150 minutes d'utilisation d'une ampoule de 10 watts.

Variables définies pour 1Mo envoyé	
Consommation en Wh	25
Estimation de CO2	20
Consommation en gramme de pétrole	6
Mètres parcourus en voiture	147
Temps allumé d'une ampoule 10Wh(en min)	150

Développement d'un plugin Thunderbird

pour estimer les émissions de CO2 liées à l'envoi de mail



Vous pouvez télécharger gratuitement ce plugin :

https://www.afbiodiversite.fr/fr/estimate_your_CO2

pour toute question : bruno.lafage@afbiodiversite.fr

Développement d'un plugin Thunderbird

pour estimer les émissions de CO2 liées à l'envoi de mail



Vous pouvez télécharger gratuitement ce plugin :

https://www.afbiodiversite.fr/fr/estimate_your_CO2

pour toute question : bruno.lafage@afbiodiversite.fr