



Estimation de l'empreinte carbone de l'infrastructure matérielle de la plateforme de bioinformatique Migale

Véronique Martin, Sophie Schbath

► To cite this version:

Véronique Martin, Sophie Schbath. Estimation de l'empreinte carbone de l'infrastructure matérielle de la plateforme de bioinformatique Migale. 2025. hal-05141969

HAL Id: hal-05141969

<https://hal.inrae.fr/hal-05141969v1>

Preprint submitted on 3 Jul 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

Estimation de l'empreinte carbone de l'infrastructure matérielle de la plateforme de bioinformatique Migale

Véronique Martin^{1,2} et Sophie Schbath^{1,2}

¹ Université Paris-Saclay, INRAE, MaIAGE, 78350, Jouy-en-Josas, France

² Université Paris-Saclay, INRAE, BioinfOmics, MIGALE bioinformatics facility, 78350, Jouy-en-Josas, France

23 mai 2025

Dans le cadre de sa politique environnementale et de sa certification ISO 9001, la plateforme Migale a souhaité évaluer le bilan des émissions de gaz à effet de serre de son infrastructure matérielle pour l'année 2023.

Périmètre de l'étude

Nous avons tenu compte de l'ensemble des serveurs et ordinateurs en fonctionnement en 2023, classés selon 3 catégories comme suit :

- « Stockage » : les serveurs de stockage (baies et tiroirs),
- « Calcul » : les serveurs du cluster de calcul et autres serveurs (frontal, banques de données, backup, galaxy, rstudio, ...),
- « Formation » : les ordinateurs portables de formation,

ainsi que du personnel en charge du bon fonctionnement de ces équipements.

Analyse du cycle de vie

L'empreinte carbone de chaque matériel est décomposée selon les 4 étapes du cycle de vie :

- Fabrication,
- Transport,
- Usage (consommation électrique),
- Fin de vie,

sauf pour les portables de formation, où l'on dispose seulement de l'empreinte cumulée fabrication, transport et fin de vie (source GES 1point5 [1]).

Méthode

Pour les serveurs « Calcul » et « Stockage », les empreintes carbone des étapes de fabrication, transport et fin de vie ont été fournies pour chaque type de matériel par les fournisseurs (c'est à dire DELL et NetAp). Elles ont été divisées par le nombre moyen d'années d'utilisation du matériel (6 ans).

L'empreinte carbone associée à l'usage des serveurs a, quant à elle, été obtenue en faisant le produit des 3 termes suivant : la consommation électrique annuelle du serveur, l'indicateur d'efficacité énergétique du data center INRAE Île-de-France hébergeant les serveurs (soit 1,3) et le facteur d'émission carbone par kWh d'électricité en France métropolitaine (soit 52 g CO₂ eq. par kWh, source GES 1point5 [1]). Pour les serveurs de calcul, la consommation électrique

annuelle est celle réellement mesurée par nos soins, tandis que pour les serveurs de stockage, nous avons utilisé les données des constructeurs.

Pour les portables de formation, comme mentionné plus haut, nous disposons uniquement d'une empreinte globale hors usage que nous avons également divisée par 6, le nombre moyen d'années d'utilisation ; nous avons négligé leur consommation électrique (faible nombre d'heures d'utilisation par an et mix énergétique français peu carboné).

Pour le personnel, nous avons considéré 1 ETP et avons utilisé l'empreinte carbone annuelle d'un agent à temps plein de l'unité MalAGE en 2023 (source BGES MalAGE 2023, soit 2 091 kg CO₂ eq.).

Résultats

L'empreinte globale de l'infrastructure Migale pour 2023 s'élève à 26,09 t CO₂ eq. La Figure 1 montre la répartition de cette empreinte selon les 4 catégories Calcul (67 %), Stockage (23 %), Personnel (8 %) et Formation (2 %).

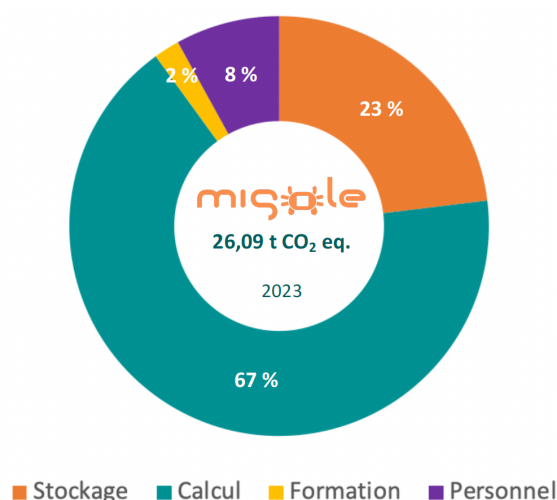


Figure 1. Répartition de l'empreinte carbone de la plateforme Migale pour l'année 2023 selon les catégories Stockage, Calcul, Formation et Personnel.

Aussi bien pour « Calcul » que pour « Stockage », c'est l'étape de fabrication qui représente la part la plus importante de l'empreinte, puis vient ensuite celle de la consommation électrique (voir Figure 2).

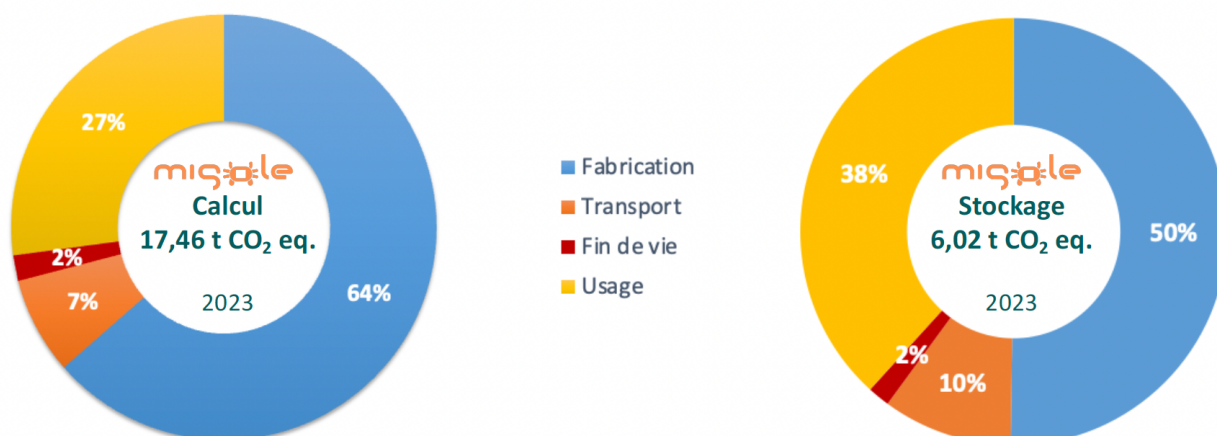


Figure 2. Répartition de l'empreinte des serveurs de calcul (à gauche) et des serveurs de stockage (à droite) pour l'année 2023 selon les 4 étapes du cycle de vie des équipements : fabrication, transport, usage et fin de vie.

Références

[1] J Mariette, O Blanchard, O Berné, O Aumont, J Carrey, A-L Ligozat, E Lellouch, P-E Roche, G Guennebaud, J Thanwerdas, P Bardou, G Salin, E Maigne, S Servan, T Ben-Ari (2022). An open-source tool to assess the carbon footprint of research. *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability*, DOI : <https://dx.doi.org/10.1088/2634-4505/ac84a4>