

#SustainableIT

MIGRATION CLOUD DURABLE : la petite graine d'un grand changement

En partenariat avec 



SOMMAIRE

INTRODUCTION

1. Pourquoi les entreprises de l'IT doivent-elles se saisir des enjeux environnementaux de leur hébergement de données ?

A. Politiques sociétales et environnementales, des leviers de compétitivité et d'attractivité insoupçonnés ?

B. Quels sont les impacts environnementaux de l'hébergement de données ?

C. La migration cloud au service de la performance environnementale ?

2. Écoconception, FinOps, GreenOps... Quésaco ?

A. L'écoconception : mythe ou réalité ?

B. GreenOps, sur les traces du chemin déjà arpenté du FinOps

3. Comment favoriser l'amélioration de sa performance environnementale par la migration cloud ?

- A. Evaluer
- B. Migrer
- C. Maîtriser
- D. Mesurer

4. Refactoring : refonte des applications pour tirer parti des technologies cloud

- A. La conception
- B. Le stockage
- C. La puissance de calcul

CONCLUSION

CULTURE DAVEO

REMERCIEMENTS

CONTACTS

INTRODUCTION

Pour la première fois, le 30 novembre 2021, les acteurs de l'IT se sont rencontrés à Paris pour débattre des impacts sociétaux et environnementaux du numérique, et trouver des solutions communes. Cette **première édition du Green Tech Forum** marque un tournant. Les entreprises commencent désormais à comprendre et adresser l'insoutenabilité d'un monde numérique en accélération perpétuelle.

Ce livre blanc « **Migration cloud durable : la petite graine d'un grand changement** » vise à partager notre expertise sur l'intérêt du cloud en matière de performance environnementale, grâce à une approche frugale de la migration.

La **crise sanitaire** a souligné l'importance du numérique auprès des directions générales et des directions métiers. Incontestablement, les entreprises « digital ready » en 2019 ont su mieux gérer la période et parfois même **générer des opportunités** de business. Pour les autres, la pandémie a permis de **prendre conscience de la nécessité d'accélérer la digitalisation** des assets et de **promouvoir une culture de l'innovation** en interne. La révolution digitale a donc eu lieu dans le monde de l'entreprise.

Face à cette accélération, les plateformes cloud sont en train de s'imposer comme le socle incontournable pour stocker les énormes volumes de données nécessaires à nourrir ces nouveaux usages induits par l'innovation interne : data, IoT, intelligence artificielle, machine learning... Dans les années à venir, il est clair que les early adopters du tandem cloud / innovation auront dans leurs roadmaps un fort avantage concurrentiel.

Cependant, ces nouveaux usages combinés à la mentalité numérique du "all you can eat", ne sont aujourd'hui plus soutenables. Les entreprises doivent s'interroger sur les impacts sociétaux et environnementaux de leur hébergement de données. L'heure est à la responsabilisation et la sobriété.

C'est pourquoi, en tant que pure player du cloud et du product management, nous plaçons depuis quelques années **l'écoconception** au cœur de nos métiers. **Notre méthodologie éprouvée** a donné

lieu à un premier partage de connaissances sur le sujet, sous forme d'un livre blanc « Product management écoresponsable : comment concevoir un produit digital green by design ? ». Il s'appuie également sur des retours d'expérience de nos clients, et vient naturellement compléter l'ouvrage que nous vous proposons aujourd'hui.

Daveo et l'ensemble du groupe Magellan Partners, leader de la transformation numérique, s'engagent pour un **numérique plus responsable**. Depuis 2019, Magellan Partners a acquis une véritable **expertise en Green IT** (mesure et réduction de l'impact environnemental et sociétal du numérique) et **IT for Green** (utilisation du numérique au service de la transition écologique). Nous avons accompagné de nombreux clients dans leur **stratégie de décarbonation du numérique**. Ainsi, depuis 4 ans, nous avons pu **affiner nos méthodes de calcul** et **expérimenter les bonnes pratiques** permettant une réelle amélioration de la performance environnementale numérique de nos clients.

Co-rédigé avec Magellan Partners et Amazon Web Services, ce livre blanc est l'expression de notre **savoir-faire** et de nos **convictions**. Nous croyons à la **double responsabilité** : celle des **four-**

nisseurs d'hébergement, comme notre partenaire AWS, pour proposer des services moins carbonés et moins polluants ; et celle des **entreprises** pour raisonner leurs usages d'hébergement, et intégrer les principes du GreenOps et de l'écoconception.

Cet ouvrage a été conçu comme une (petite) graine, prête à germer, proposant des outils et bonnes pratiques expérimentés pour un (grand) changement durable.

1.

POURQUOI LES ENTREPRISES DE L'IT
DOIVENT-ELLES SE SAISIR DES ENJEUX
ENVIRONNEMENTAUX DE LEUR
HÉBERGEMENT DE DONNÉES ?

Overview

La responsabilité sociétale des entreprises (RSE) est devenue un enjeu de compétitivité, en raison de :

- une réglementation de plus en plus contraignante,
- une pression croissante de leurs partenaires (investisseurs, clients, fournisseurs),
- une plus grande exigence des consommateurs et des salariés,
- une conscience renforcée des risques climatiques et de pénuries.

Le **secteur du numérique**, longtemps exclu des préoccupations sociétales et environnementales, **doit aujourd'hui se responsabiliser**. Face à une croissance exponentielle de la consommation de données dans le monde, les **fournisseurs d'hébergement s'engagent** peu à peu sur des **trajectoires de décarbonation**. Les entreprises doivent, quant à elles, s'interroger sur les meilleures solutions d'hébergement afin de limiter leurs impacts environnementaux, et **raisonner leurs usages**. Si les principes **d'écoconception** et de **GreenOps** sont appliqués, la migration cloud peut être un grand **atout de leur performance environnementale**.

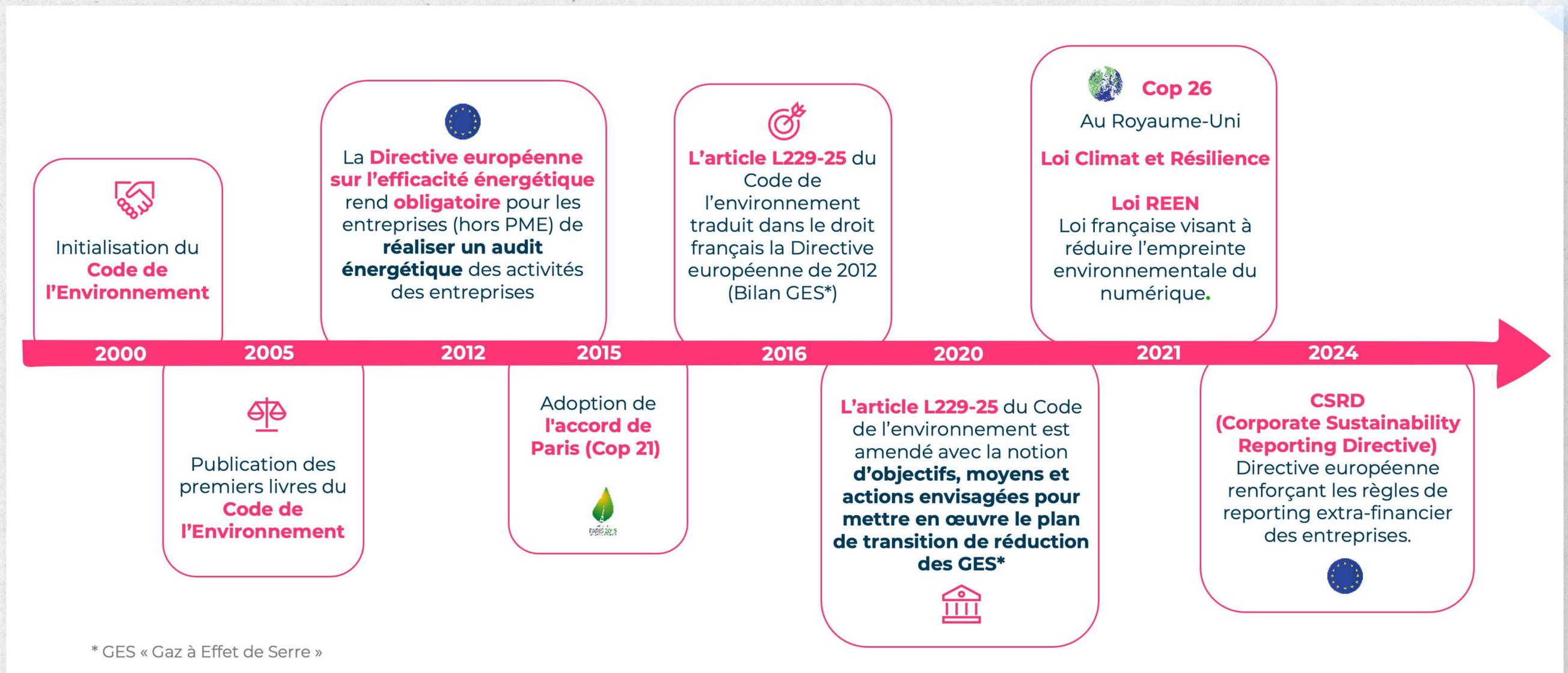
A. Politiques sociétales et environnementales, des leviers de compétitivité et d'attractivité insoupçonnés ?

Depuis le 1^{er} janvier 2023, l'utilisation abusive du label « neutralité carbone » est condamnée par la législation française. Ce nouveau décret, issu de la loi Climat et Résilience d'août 2021, répond à la montée en puissance des pratiques de greenwashing par le monde économique. Si ces pratiques doivent être dénoncées, elles traduisent dans le même temps **l'importance croissante des enjeux sociétaux et environnementaux pour la compétitivité et l'attractivité des entreprises**. Cette évolution est criante dans le secteur de la RSE. Autrefois limitée à la signature de chartes et à la rédaction de grands engagements, **la RSE est devenue de plus en plus contraignante, nécessitant des actions concrètes**, appuyées par des preuves et contrôlées par des évaluations externes.

Quelles pressions poussent les entreprises à s'engager dans le développement durable ?

1. POURQUOI LES ENTREPRISES DE L'IT DOIVENT-ELLES SE SAISIR DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LEUR HÉBERGEMENT DE DONNÉES ?

Des réglementations de plus en plus contraignantes



1. POURQUOI LES ENTREPRISES DE L'IT DOIVENT-ELLES SE SAISIR DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LEUR HÉBERGEMENT DE DONNÉES ?

Après le Code de l'Environnement, les Accords de Paris et le bilan GES, la législation s'est renforcée avec la directive européenne **Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)** adoptée le **10 novembre 2022**. La CSRD impose à toutes les entreprises européennes de plus de 250 salariés de mesurer leur empreinte environnementale et définir des objectifs de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). Auparavant, cette obligation ne concernait que les entreprises de plus de 500 salariés. De plus, les organisations devront désormais prendre en compte le scope 3 : toutes émissions de GES indirectes en dehors des émissions liées à l'énergie. Ce scope 3 concentre la majorité des impacts des entreprises et ses émissions dépendent en partie de la performance environnementale de leurs partenaires.

Par ricochet, **la pression des clients sur leurs fournisseurs et partenaires devrait encore s'intensifier, faisant de la performance environnementale, un facteur de compétitivité indispensable** dans de nombreux secteurs. Afin de respecter les engagements ratifiés lors des Accords de Paris, les États (principalement européens) renforcent également les réglementations sectorielles, à l'instar de la loi pour la Réduction de l'Empreinte Environne-

mentale du Numérique en France dite loi REEN en 2021, qui a notamment contraint les opérateurs télécoms à publier des indicateurs environnementaux.

Aux pressions réglementaires et des partenaires, s'ajoutent les **exigences croissantes des consommateurs** et des salariés. La signature de grands engagements sociétaux, suffisante il y a quelques années, peut être aujourd'hui dénoncée comme du greenwashing si elle n'est pas suivie d'actions, avec preuves à l'appui. Les déclarations ne suffisent plus face à une exigence croissante des consommateurs. Avec l'entrée de la génération Z sur le marché du travail, cherchant toujours plus de sens, la RSE est également devenue **un enjeu d'attractivité et d'engagement des collaborateurs**.

En mars 2021, une [enquête IPSOS](#) montre que l'environnement est le secteur le plus prisé par les étudiants (71%). De plus, à la question « qu'est-ce qui vous rendrait le plus fier de réaliser au cours de votre vie professionnelle ? », la première réponse invoquée par les étudiants est d'« avoir été utile, avoir apporté des changements positifs à la société ».

1. POURQUOI LES ENTREPRISES DE L'IT DOIVENT-ELLES SE SAISIR DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LEUR HÉBERGEMENT DE DONNÉES ?

Par conséquent, les entreprises ont un intérêt croissant à intégrer dans leur stratégie de recrutement et de rétention des talents, des engagements sociétaux associés à des actions.

De plus, ces dernières années, les entreprises ont eu un léger avant-goût des **risques de pénuries de ressources à venir** et des conséquences du mythe du « monde aux ressources infinies ». Ces risques, longtemps perçus comme dystopiques, affectent durement le monde économique : crise énergétique, crise des semi-conducteurs...

Les organisations commencent à prendre conscience de l'importance d'intégrer ces risques dans leurs stratégies pour **assurer leur résilience**.

La RSE est donc devenue un enjeu réglementaire, stratégique, de compétitivité, d'attractivité, d'image de marque et de résilience.

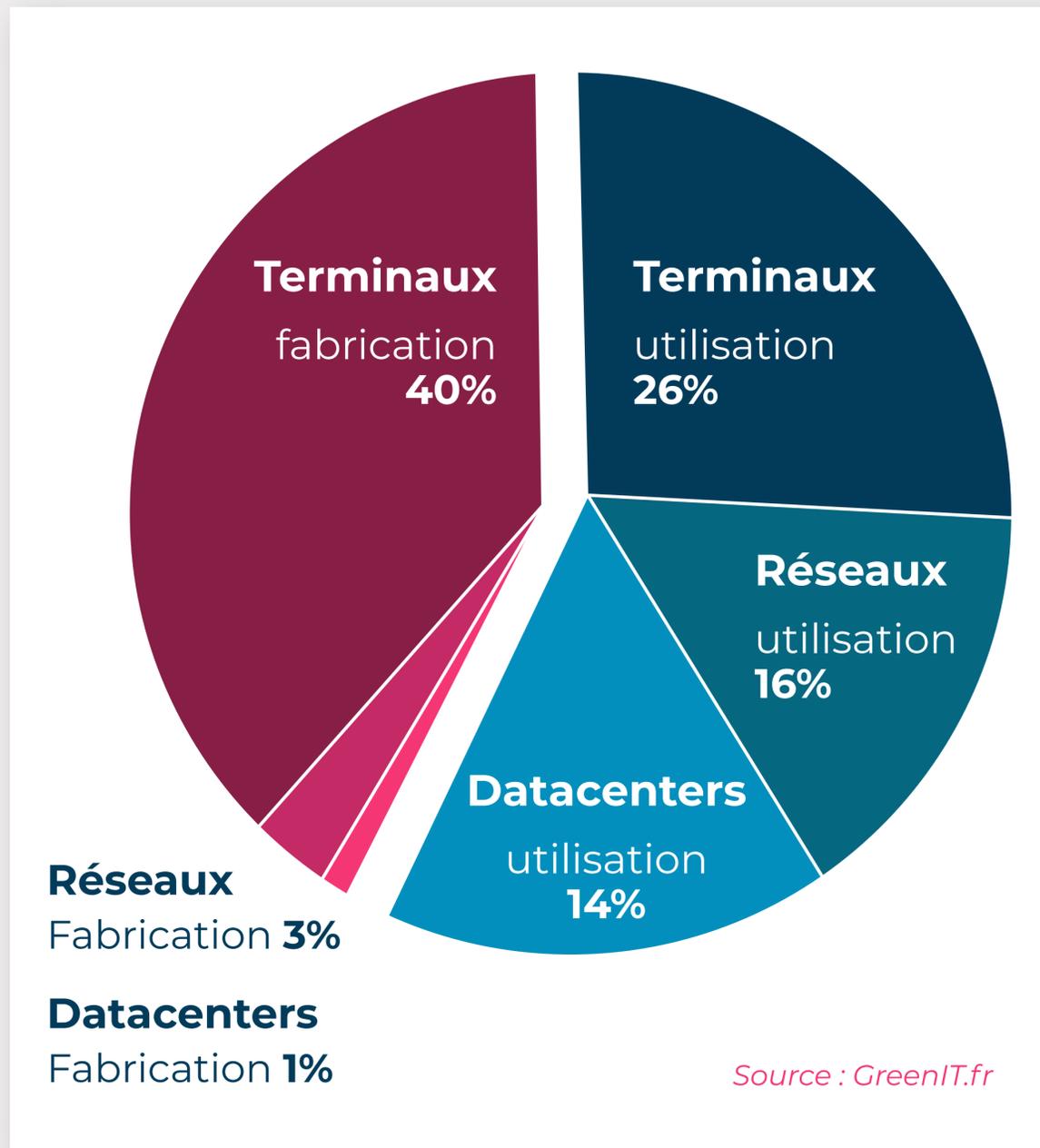
B. Quels sont les impacts environnementaux de l'hébergement de données ?

Le numérique a longtemps été exclu des préoccupations RSE des entreprises car considéré comme immatériel et donc non prioritaire. **Face à l'industrie de l'énergie**, par exemple, **combien le numérique pèse-t-il ?** Beaucoup plus qu'on ne le pense. D'après la dernière étude du Shift Project, **le numérique devrait représenter en 2023 environ 5-6% des émissions** de GES mondiales. En comparaison, **l'aviation civile représentait 2,5% des émissions** de GES mondiales en 2019.

Dans le paradigme écologique, les mots virtuel, dématérialisé, connecté sont autant de terminologies trompeuses. Le numérique est l'échange permanent d'informations (ou données), hébergées dans des data centers très consommateurs en énergie et en ressources, transitant par des réseaux de câbles traversant continents et océans, pour être lues sur des terminaux (ordinateurs, téléphones, tablettes, objets connectés...) toujours plus nombreux. **Le numérique repose donc sur du physique, du palpable, du matériel.**

1. POURQUOI LES ENTREPRISES DE L'IT DOIVENT-ELLES SE SAISIR DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LEUR HÉBERGEMENT DE DONNÉES ?

Émissions de gaz à effet de serre pour le secteur du numérique mondial



Contrairement aux idées reçues, le premier poste d'émission du numérique au niveau mondial ne sont pas les data centers - qui représentent seulement 15% de l'empreinte environnementale numérique mondiale - **mais les terminaux** qui représentent 66% des émissions (Rapport Greenit.fr, 2019). Ce chiffre étonne toujours. Les immenses hangars de serveurs connectés marquent plus les esprits que le nombre croissant d'équipements électroniques dans nos foyers et de montres connectées à nos poignets.

Entre 2010 et 2018, **le nombre d'utilisateurs sur Internet a été multiplié par deux** et le besoin en **capacité de stockage par 25** (source *Recalibrating Global Data Center Energy, Use Estimates, 2020*). **En parallèle, la consommation énergétique des data centers n'a, elle, augmenté que de 6%** sur la même période. En effet, **l'hébergement de données a connu ces dernières années une explosion de son efficacité énergétique.**

De nombreux facteurs expliquent ces chiffres étonnants :

- **une meilleure efficacité énergétique des serveurs** : selon la loi de Koomey, entre 2008 et 2020, l'efficacité énergétique des processeurs double tous les uns ans et demi,
- **une optimisation des infrastructures et des systèmes de refroidissement** (free-cooling, free-chilling),
- **une mutualisation des équipements** et un taux d'utilisation croissant accélérés par la virtualisation, et l'émergence du cloud.

L'émergence du cloud a été un **accélérateur de cette efficacité énergétique**. Auparavant, les données étaient majoritairement hébergées sur des serveurs locaux, sur site (ce qu'on appelle « On-premise »). L'arrivée du cloud a permis de **généraliser le stockage de données à distance** via Internet, dans des centres de données mutualisés et ultra-optimisés.

Cependant, **les experts redoutent un « effet rebond » c'est-à-dire une explosion**

des usages supérieures aux gains d'efficacité énergétique apportés par le progrès technique. Nous constatons que la tendance commence déjà à s'inverser. **Les gains d'efficacité énergétique commencent à ralentir** (serveurs et infrastructures déjà optimisés) tandis que **la demande en services d'hébergement s'intensifie**. La cause ? **L'arrivée de nouveaux usages numériques extrêmement gourmands en ressources** : big data, Internet des objets, machine learning, réalité virtuelle, streaming, digitalisation des processus métier, jeu en ligne...

En termes de numérique responsable, l'éducation des usagers devient donc un enjeu prioritaire, afin de ne pas tomber dans l'« **infobésité** », excès de l'information et de sollicitations des utilisateurs. D'après IBM, « **90% des données produites par l'humanité l'auraient été lors des deux dernières années** ». Force est de constater que cette hypothèse se confirme depuis plus de 30 ans. **90% de la masse de données** sont aujourd'hui **stockés inutilement** (source Gerry McGovern dans *World Wide Waste*). Dans les années à venir, **l'impact environnemental du transfert et du stockage dans les data centers risque donc d'exploser** considérablement l'empreinte environnementale du numérique.

1. POURQUOI LES ENTREPRISES DE L'IT DOIVENT-ELLES SE SAISIR DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LEUR HÉBERGEMENT DE DONNÉES ?

Comme nous l'avons vu précédemment, **le cloud apporte une efficacité énergétique, mais à l'instar des serveurs On-premise, ses impacts environnementaux doivent être pris en considération.** Nous avons établi une liste non exhaustive.

- **Les GES générés par la fabrication des serveurs** et des autres équipements électriques et électroniques : ils contiennent des métaux rares extrêmement polluants à extraire, raffiner, assembler et distribuer.
- **Les émissions de GES générés par les infrastructures des data centers** (construction du bâtiment, matériaux bétons...) et les équipes (déplacements des travailleurs et pollution engendrée par leurs activités).
- **Les émissions de GES dues à la consommation énergétique** : au niveau mondial, le pic de consommation des data centers serait d'environ 650 térawatt-heure, soit la consommation électrique d'un pays comme l'Allemagne. Ces émissions dépendent de deux facteurs principaux :
 - **l'efficacité énergétique** du data center mesurée par le Power Usage Effectiveness (PUE),

- **l'intensité carbone du mix énergétique du data center** : si le data center ne produit pas sa propre énergie, l'intensité carbone de l'énergie consommée va dépendre du pays. En effet, l'impact ne sera pas le même pour un serveur branché dans un pays utilisant des énergies fossiles pour produire son électricité qu'un serveur branché dans un pays à énergie peu carbonée.

- **L'épuisement des ressources** : les data centers utilisent une grande quantité d'énergie mais aussi de métaux rares. Nous allons au-devant de plusieurs crises de pénurie de matières premières avec de fortes flambées des cours mondiaux, comme celles du cuivre dont la valeur a augmenté de 30% en 2022.

- **La pollution des sols et des eaux** : le raffinage des métaux rares nécessite l'utilisation de produits chimiques qui contaminent les sols, les fleuves et les nappes phréatiques. De plus, l'extraction de certains métaux peut produire des déchets radioactifs qu'il faudra isoler pendant plusieurs siècles. Enfin, la construction de data centers fragilise les écosystèmes locaux.

1. POURQUOI LES ENTREPRISES DE L'IT DOIVENT-ELLES SE SAISIR DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LEUR HÉBERGEMENT DE DONNÉES ?

- **L'épuisement de l'eau** : l'extraction et le raffinage des métaux rares demandent une grande consommation d'eau douce. De plus, beaucoup de data centers ont amélioré leur PUE en utilisant un refroidissement par l'eau, provoquant ou accélérant un stress hydrique local. L'efficacité de la consommation d'eau est mesurée par le WUE (Water Usage Effectiveness).

- **La production de déchets** électriques et électroniques, difficilement réutilisables voire recyclables. Un rapport des Nations Unies rapporte que seulement 17,4% des déchets électroniques produits sont récupérés, ce qui représenterait une perte sèche de 57 milliards de dollars de matériaux récupérables (or, cuivre, fer, et autres terres rares).

C. La migration cloud au service de la performance environnementale ?

Par rapport à des infrastructures On-premise, le cloud comporte de nombreux avantages.

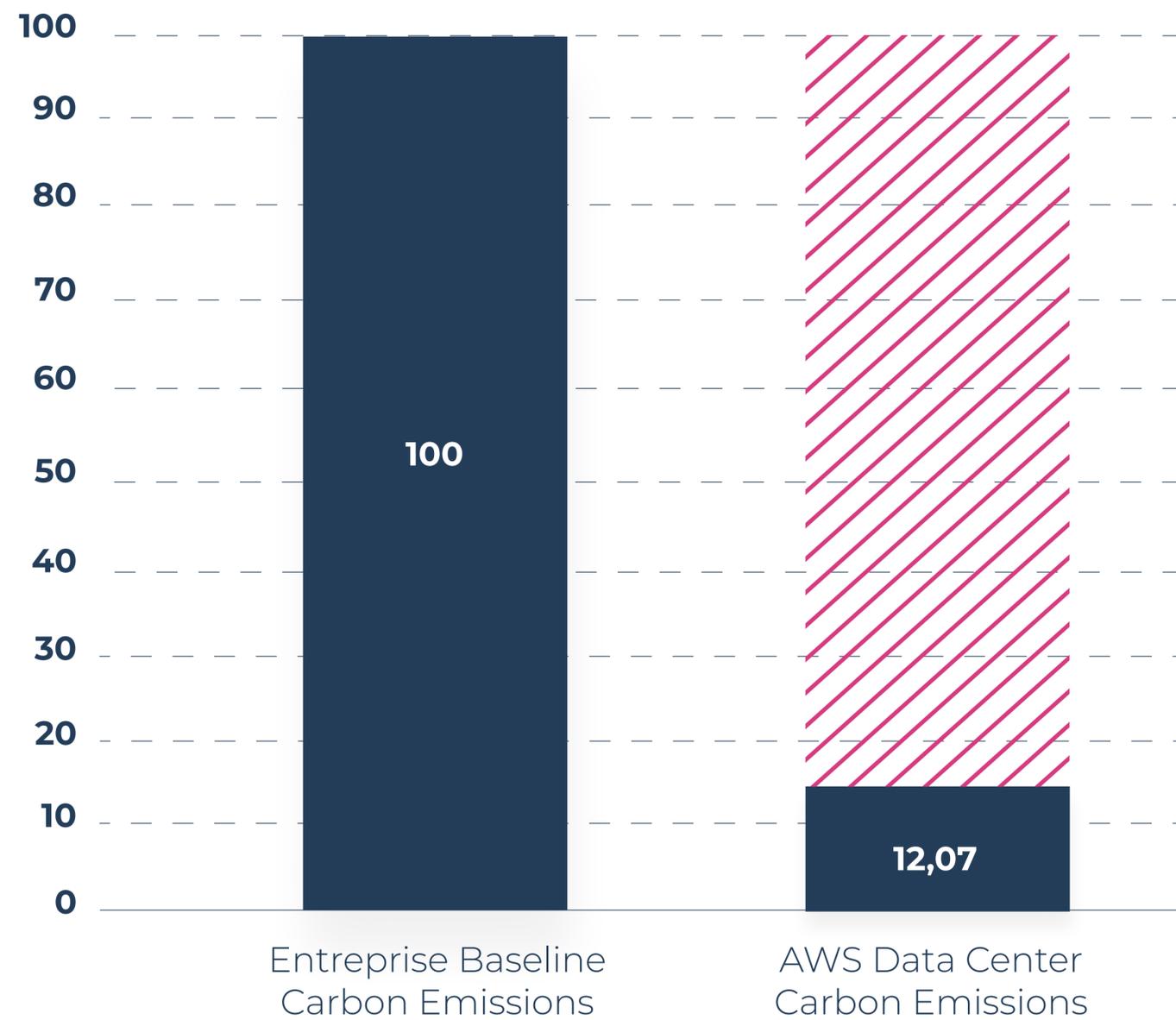
- **Les économies d'échelle** : le cloud, en particulier le cloud public, regroupe et mutualise les équipements entre différents clients, permettant ainsi des économies considérables et un gaspillage minimum. Ceci peut être illustré par le fort taux d'utilisation des serveurs.
- **Une flexibilité et des services à la demande** : adaptation en continu des ressources par rapport aux usages.
- **Un fort taux de virtualisation** : diminution du nombre de ressources sollicitées pour un même service.
- **Des infrastructures optimisées** : les Cloud Providers ont développé des techniques innovantes pour limiter la consommation énergétique de leurs

data centers par un refroidissement à partir de sources naturelles comme l'air ou l'eau (free-cooling, free-chilling).

- **Le recours aux énergies renouvelables** : tous les Cloud Providers ont pris des engagements sur le sujet. AWS s'est engagé à alimenter 100% de ses opérations en énergies renouvelables d'ici à 2025 afin d'atteindre son objectif de zéro émission nette de CO2 d'ici 2040.

1. POURQUOI LES ENTREPRISES DE L'IT DOIVENT-ELLES SE SAISIR DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LEUR HÉBERGEMENT DE DONNÉES ?

Efficacité carbone des data centers AWS vs des serveurs On-premises d'entreprises américaines



- 61%** of carbon reduction is attributable to more efficient servers and higher server utilization
- 11%** of carbon reduction is attributable to more efficient data center facilities
- 17%** of carbon reduction is attributable to reduced electricity consumption and renewable energy usage

Source : The Carbon reduction opportunity of moving to AWS

1. POURQUOI LES ENTREPRISES DE L'IT DOIVENT-ELLES SE SAISIR DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LEUR HÉBERGEMENT DE DONNÉES ?

C'est pourquoi, dans son rapport [« The carbon reduction opportunity of moving to Amazon Web Services »](#) (2019), AWS estime que la migration de données des entreprises classiques américaines vers le cloud AWS permettrait d'économiser 89% d'émissions de GES.

Cependant, la simple migration de ressources On-premise vers le cloud n'améliore pas systématiquement et automatiquement la performance environnementale de l'hébergement de données.

Si, par exemple, vos données sont hébergées dans un data center On-premise performant et proche du lieu d'utilisation de la donnée, dans un pays avec une électricité peu carbonée, la migration, vers un data center cloud situé à l'autre bout de la planète, dans un pays avec une électricité carbonée, ne sera pas nécessairement une migration à impact positif.

→ Les politiques de migration doivent prendre en compte les pratiques d'écoconception [\(voir partie 2\)](#).

De plus, la facilité de création de ressources sur le cloud peut aboutir à une inflation incontrôlée des ressources.

→ Des politiques de maîtrise continue de la ressource, ou GreenOps, doivent être mises en place [\(se référer à la partie 2 et 3\)](#).

Le secteur de l'IT a aujourd'hui une responsabilité historique face aux risques climatiques, énergétiques et de pénurie de ressources.

- **Les Cloud Providers** comme AWS doivent continuer à baisser l'empreinte environnementale de leurs produits et services.

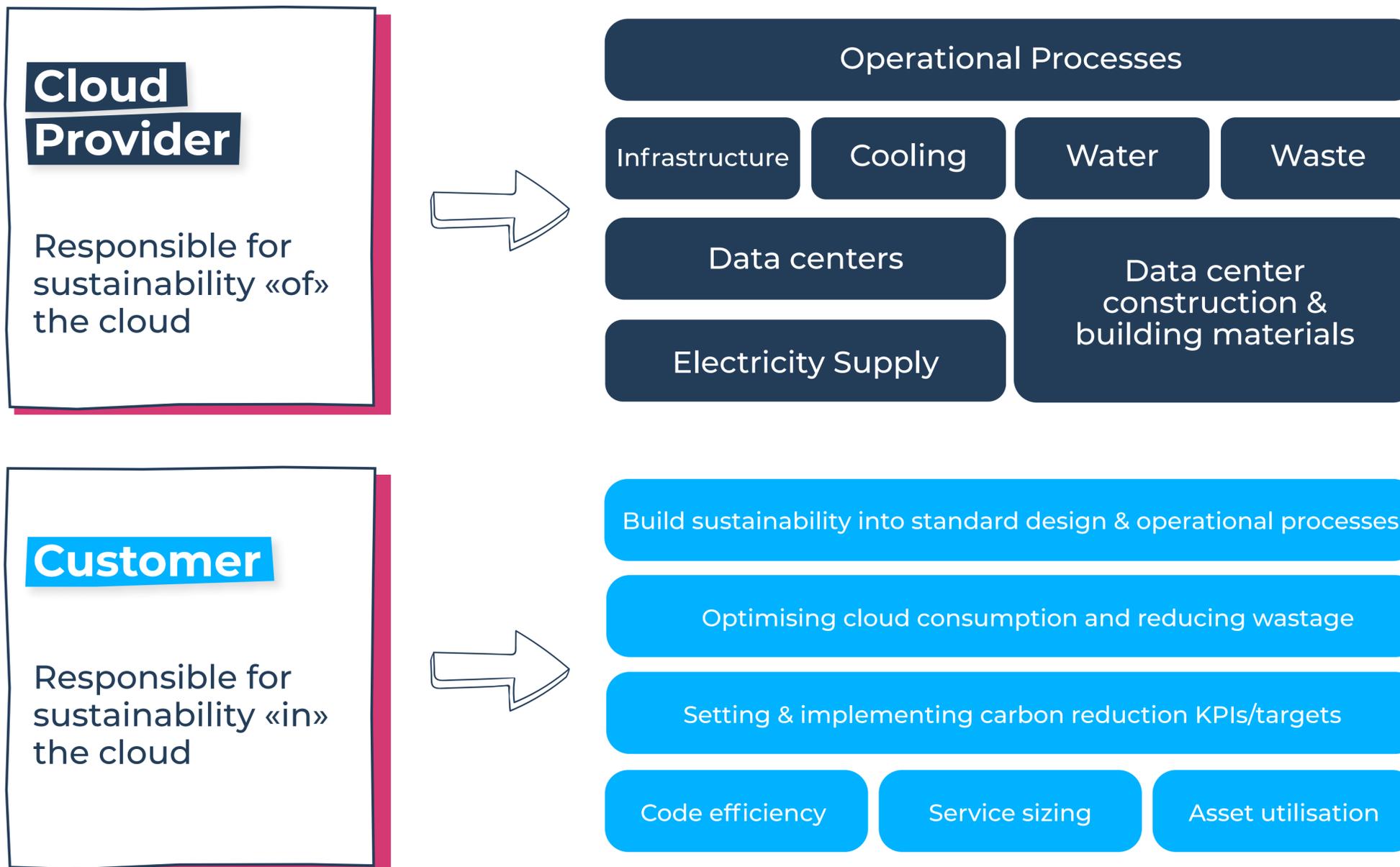
- **Les entreprises** doivent adopter de nouveaux usages numériques, plus raisonnés, et intégrer des critères sociétaux et environnementaux dans leurs modes de consommation de données.

Cette double responsabilité est la raison d'être de ce livre blanc. Il vise à donner des outils et bonnes pratiques concrètes aux entreprises pour limiter l'impact environnemental de leur hébergement de données, avec Amazon Web Services.

Cette répartition des responsabilités peut se représenter sous la forme du graphique suivant. Il est adapté du [modèle de responsabilité partagée chez AWS](#), habituellement appliqué à la sécurité.

1. POURQUOI LES ENTREPRISES DE L'IT DOIVENT-ELLES SE SAISIR DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LEUR HÉBERGEMENT DE DONNÉES ?

Modèle de responsabilité partagée appliqué à l'empreinte environnementale du cloud AWS



Source: [FinOps Foundation](#)

2.

ÉCOCONCEPTION, FINOPS,
GREENOPS... QUÉSACO ?

Overview

Il est possible d'agir sur l'empreinte environnementale des activités informatiques à plusieurs échelles. Nous allons nous concentrer sur la responsabilité des entreprises face à leurs usages logiciels. Nous avons déjà évoqué le sujet de l'écoconception des produits numériques lors d'un précédent livre blanc sur le product management écoresponsable qui reprenait les grandes étapes du cycle de vie (pages 20 à 26 pour l'étape de conception).

Avec ce nouvel ouvrage, nous illustrons l'étape de réalisation avec quelques bonnes pratiques d'un code efficace pour une application. Puis, pour les phases de déploiement et de production nous mettons l'emphase sur comment gérer son infrastructure dans le cloud de façon à maîtriser et réduire son empreinte environnementale, en explorant le concept du GreenOps.

A. L'écoconception : mythe ou réalité ?

Green code : tous les voyants sont au vert

Cette méthode va au-delà des bonnes pratiques green. C'est une évidence pour tout développeur ! Plus le code sera propre et optimisé, moins il consommera d'énergie. En 2015, Frédéric Bordage, expert du numérique responsable, publie [un référentiel détaillant 115 bonnes pratiques à appliquer en écoconception Web](#). La 4^e édition est sortie en mai 2022.

En termes de bonnes pratiques, vous pouvez appliquer ces quick wins :

- utiliser des images au format WebP ou JPG au lieu de PNG,
- adopter des logos ou icônes en format SVG au lieu de PNG,
- réduire la taille des images au minimum pour un affichage correct mais surtout ne pas mettre d'image trop grande,
- éviter au maximum de mettre des images en fond de page,
- minifier tous les fichiers de scripts JS et CSS,
- télécharger et afficher les images au fur et à mesure du besoin,
- limiter le nombre de requêtes vers le serveur,
- mettre en place une politique de cache raisonnée (limiter la taille des données),
- éviter les images téléchargées en fond.

La mise en œuvre de ces différentes bonnes pratiques sur un site Internet peut être vérifiée grâce à des outils disponibles gratuitement en ligne. [Page Speed Insights](#), par exemple, analyse les **performances des pages Web** et donne accès à une liste de **points de vigilance** pour réduire le temps de chargement et ainsi améliorer l'expé-

rience utilisateur, témoignant d'un cycle vertueux.

Pour connaître l'impact environnemental d'un site web, des outils en ligne sont disponibles.

• **EcoIndex**

L'outil EcoIndex permet de **tester les performances d'un site Internet** à partir d'une url.

Le résultat de la performance environnementale est représenté par un **score sur 100 et une note de A à G** (plus la note tend vers A, plus le score est élevé). L'empreinte environnementale est matérialisée par les émissions de GES et la consommation d'eau générées par la page. La complexité de la page, le poids des données transférées, le nombre de requêtes HTTP sont utilisés pour faire le calcul.

• **Kastor**

L'outil Kastor va plus loin qu'EcoIndex. Il rend accessible les **modifications à apporter pour obtenir un code le plus green possible**.

• **GreenIT Analysis** (extension disponible sur Google et Firefox)

Cet outil est destiné principalement aux développeurs. L'extension GreenIT Analysis suit en temps réel le score écoresponsable d'un site ou

d'une application. Pour développer un site web écoresponsable, plusieurs bonnes pratiques sont à adopter, notamment suggérées par l'extension GreenIT Analysis.

Avant, tout, il faut **savoir se fixer un objectif raisonnable**, compte tenu de vos contraintes et besoins. Un site noté sur EcolIndex B, voire C, sera déjà une belle réussite. Lors de la phase de conception, la **page d'accueil** est un **élément prioritaire** : elle reflète l'image de l'entreprise, et son développement doit donc intégrer le maximum de pratiques écoresponsables. Prenons l'exemple de LinkedIn, dont le contenu se charge au fur et à mesure de la lecture. Cette mesure simple favorise une consommation mesurée, selon les besoins de l'utilisateur. Des pages plus consommatrices peuvent être implémentées, dès lors que leur usage reste secondaire. Elles seront, en effet, moins sollicitées que la page principale, et la consommation sera moindre à long terme.

[Pour aller plus loin, nous vous invitons à retrouver le REX Kiabi, du site "Seconde main" issu du livre blanc "Product management écoresponsable", page 49\).](#)

B. GreenOps, sur les traces du chemin déjà arpenté du FinOps



Fun fact : Greenops est aussi un arthropode marin de 25 à 40 millimètres, vivant durant le dévonien (période de -419 à -359 Ma).

La démarche FinOps est une pratique déjà bien installée dans les entreprises ayant recours à des fournisseurs de cloud. Cela consiste à **mesurer et adapter l'utilisation des ressources cloud** afin de les **ajuster** au plus proche du besoin, trouvant ainsi un **équilibre** entre l'optimisation des dépenses financières et l'adaptation au besoin technologique des applications informatiques en termes de performance et d'innovation. Retrouvez plus d'information dans cet [article disponible sur notre blog](#).

L'approche GreenOps pour sa part, consiste à appliquer une démarche similaire mais qui cible la **mesure** et la **réduction** de l'impact environnemental engendré par l'utilisation des ressources du cloud. Cet impact se calcule sur plusieurs plans, le premier et le plus évident est l'empreinte carbone, (les émissions de GES mesurées en CO2-eq). Pour autant, il ne faut pas négliger les conséquences de son activité dans le cloud, déjà énoncées dans la partie 1.B, notamment sur les ressources en eau (nécessaires pour la production des métaux indispensables à la fabrication de puces électroniques ainsi qu'au refroidissement des installations infor-

matiques), sur les déchets et les traitements engendrés. Ce dernier aspect sera particulièrement appliqué à la gestion du cycle de vie du matériel.

Plus précisément, le **GreenOps est une démarche sur le long terme** permettant d'accompagner la gestion des ressources du cloud en suivant une trajectoire Green IT.

Deux phases principales se distinguent :

- **la conception de l'infrastructure cloud**

Que ce soit une création *from scratch* pour un nouveau produit ou la migration d'une infrastructure hébergée sur site, il convient alors de sélectionner les composants adaptés à la charge de travail prévue.

- **la surveillance et la gestion itérative**

Cette phase d'observation de la performance environnementale de l'infrastructure comparée aux objectifs de la stratégie Green IT a pour but d'émettre des suggestions d'amélioration et d'optimisation des ressources du cloud. Cela peut passer par plusieurs actions :

- **choisir une classe de machine plus économe,**
- **mutualiser des charges de travail** sur une même machine physique,
- **utiliser des ressources dans des zones géographiques rapprochées** afin de limiter les flux réseaux,
- **rétrograder une classe de stockage** pour un ensemble de données peu accédées.

La méthode d'application de cette démarche est davantage développée dans la *partie 3 ci-après*.

Bien que se rejoignant sur de nombreux aspects, en particulier une utilisation plus fine, appropriée et efficiente des ressources, **les approches FinOps et GreenOps ont cependant des points de divergence.**

L'un des exemples les plus marquants est celui de la **réservation d'instances** (Reserved Instances). Pour rappel, cette pratique offre un abattement important sur la facturation lorsque l'on s'engage, sur une certaine période, à l'utilisation de ressources cloud. Cela plaît à la fois au directeur financier avec une facture réduite et prédictible, mais aussi au fournisseur de cloud qui bénéficie d'une aide dans la prévision de l'infrastructure dont il aura besoin sur la période d'engagement.

Toutefois, si ce calcul est mal réalisé, il peut amener à réserver trop de capacité par rapport à la consommation réelle. Dans ce cas, cette action vient à l'encontre de la stratégie GreenOps (choix d'une trajectoire d'optimisation et de réduction de la consommation de ressources cloud). Si cela était amené à se produire, il est toujours possible de proposer ces instances restantes sur la [*marketplace AWS*](#) et de revoir en profondeur les estimations de consommation cloud pour la période à venir.

Dans la partie suivante, nous présentons notre méthodologie permettant de migrer une infrastructure vers le cloud tout en prenant en compte la réduction de son empreinte environnementale.

3.

**COMMENT FAVORISER L'AMÉLIORATION
DE SA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE
PAR LA MIGRATION CLOUD ?**

Overview

La migration vers le cloud est résolument un des leviers qui contribue à améliorer la performance environnementale des applications, à condition de respecter certains principes et méthodes. Pour vous aider dans cette démarche, Daveo, avec le soutien du groupe Magellan Partners, vous propose un accompagnement à toutes les étapes de cette transformation numérique. Grâce à notre Cloud Factory, des outils développés en interne, ainsi qu'une formation à l'approche GreenOps, nous sommes en mesure de vous conseiller, de vous accompagner et de vous sensibiliser tout au long de votre transition. En respectant les bonnes pratiques d'AWS, ainsi que le « [*Well-Architected Framework*](#) », nous vous partageons les différentes étapes de migration éprouvées par notre méthodologie.

NOTRE CLOUD FACTORY POUR UNE APPROCHE FRUGALE ET ÉPROUVÉE

Cette **méthodologie** que nous vous dévoilons dans les **chapitres 3 (étapes de migration) et 4 (refactoring)** a donné naissance à une Cloud Factory, formée d'**experts assurant un suivi complet de votre transformation**. Elle est en capacité de vous **accompagner dans toutes les étapes de votre migration**, mais également d'**assurer le suivi de l'évolution de votre impact environnemental**. Ainsi, nous vous conseillons sur les axes d'amélioration et les changements à opérer. La phase de refactoring peut également être envisagée pour le développement de nouvelles applications afin de respecter tous les principes de l'écoresponsabilité.

GREEN MIGRATION SERVICES

- Application Discovery
- Migration assesment
- Migration Green IT



• Automation / Orchestration

• Hyper-care



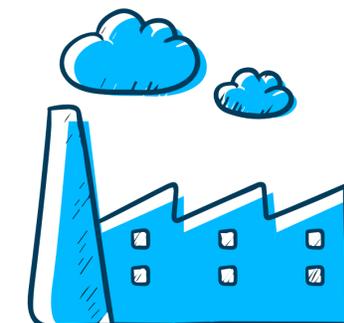
- 1 Product Owner
- 1 Architecte
- 1 Devops
- 1 Syspos

CLOUD IMPROVEMENT SERVICES



CLOUD INFRASTRUCTURE OPÉRATIONS

- Support & Service Desk
- Cost Management
- Monitoring et Supervision
- Analyse de performance



A. Evaluer

Lors de la conception d'une application et de son architecture, le premier réflexe est souvent de prévoir (trop) large pour limiter les risques de saturation : infrastructure surdimensionnée, redondance excessive, réservation d'instances... Ces réflexes entraînent un surdimensionnement, un manque de flexibilité, et un **gaspillage de ressources que le cloud permet justement d'éviter**. Il s'agit donc, dès cette **étape de conception**, de **tirer parti de tous les avantages du cloud**, pour **construire une application la plus sobre et agile possible**.

Nous commençons la migration par une phase d'audit, pour définir ce qui peut être migré et ce qui ne peut l'être. C'est un état des lieux complet des ressources utilisées et de l'empreinte carbone de ces infrastructures. Nous analysons également **la façon dont sont utilisées les ressources** (heures de la journée/mois, pics d'utilisations...).

L'important est de définir une **cartographie du système d'information source**, qui favorisera ensuite la définition d'un **plan de migration** et la **structure de la landing zone**, tout en respectant

l'ensemble des piliers du Well-Architected Framework, ainsi qu'une **estimation des coûts**. Cette phase d'audit s'articule autour de plusieurs outils, certains fournis par AWS tel que AWS Migration Evaluator, Pricing Calculator, mais aussi des outils développés en interne par le groupe Magellan Partners.

B. Migrer

En fonction des résultats de l'analyse de toutes ces données, nous définissons un plan de migration sur-mesure afin de répondre le mieux possible aux besoins métiers, dans le respect de certains principes assurant une décarbonation efficace. Nous vous en détaillons quelques-uns.

1) Choisir la région AWS en fonction du compromis

- Privilégier les régions où la production d'électricité est réalisée avec des sources peu ou pas carbonées (renouvelable solaire, éolien ou hydroélectrique, nucléaire).
- Privilégier les régions proches des lieux d'activité des utilisateurs (limitation des ressources réseau mobilisées).
- Choisir des data centers selon le type de services fournis/accessibles.

Cf. [livre blanc « Product management écoresponsable »](#) avec l'interview d'Olivier Servoise, p.14.

Data centers AWS alimentés à plus de 95% en énergie renouvelable



2) Sélectionner les bonnes ressources

- **Choisir la catégorie de machine** adaptée à la charge de travail de l'application.
- **Optimiser le remplissage des serveurs**
(il est préférable d'en avoir un à 60% de capacité que deux à 30% chacun, certaines dépenses en énergie étant incompressibles, sans compter l'empreinte de fabrication et de fin de vie des serveurs).
- **Aligner la classe de machine et la puissance de calcul** sur les objectifs réels de vos Service-Level-Agreement (SLA) afin d'éviter le surdimensionnement.
- **Privilégier les instances basse consommation** telles que les AWS Graviton (basées sur ARM).

3) Appliquer quelques bonnes pratiques GreenOps expérimentées par Daveo

En fonction des résultats de l'évaluation, nous définissons le meilleur choix des outils pouvant être utilisés par les applications.

- **Utiliser des services managés** : adopter au maximum les services dit « Serverless » (qui en réalité utilisent des ressources mutualisées).
- **Rendre les workloads le plus asynchrone possible.**
- **Définir des plages horaires** où les ressources peuvent être arrêtées car non utilisées, lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser d'autoscaling.
- **Mettre à l'échelle les ressources** en fonction de leur réelle utilisation.
- **Utiliser le bon support de stockage** en fonction des besoins.
- **Migrer une quantité de données minimale** pour le bon fonctionnement des applications
- **Définir des cycles de vie des données.**
- **Définir des politiques de backup** et de rétention en fonction du SLA des applications.
- **Concevoir son application et son architecture** pour qu'elles minimisent la charge de travail sur le terminal utilisateur

Focus cycle de vie de la donnée

- **Identifier et catégoriser** les données selon leurs besoins d'accès et leur durée de rétention, afin d'adapter le mode de stockage (migrer les données rarement utilisées vers du stockage d'archive).
- **Utiliser des modèles de cycle de vie des données** pour regrouper et supprimer les types de données inutiles.
- **Supprimer les volumes et instantanés inutiles.**
- **Choisir la classe de données correspondant à vos SLA** de façon analogue aux types de machines. Il n'est pas nécessaire d'avoir de la haute disponibilité partout.
- **Utiliser les caches et les durées d'expiration** (Time To Live) pour les données statiques fréquemment accédées.
- **Mettre en place une politique de log** répondant au réel besoin de l'application : n'activer que les logs nécessaires, rendre l'activation de certains logs optionnelle, définir une politique de rétention la plus courte possible.

C. Maîtriser

Une fois la phase de migration entamée, nous définissons une politique de tags permettant de **suivre de manière plus fine, l'utilisation des ressources sur AWS**. Grâce à différents dashboards, nous pouvons ainsi évaluer s'il est possible **d'améliorer l'utilisation FinOps**, tout en respectant les principes de Green IT. Durant le cycle de vie des applications, l'usage peut être amené à évoluer, ainsi les choix faits lors de la migration peuvent ne plus être judicieux. Il s'agit ici de **minimiser l'utilisation d'outils tels que la réservation de capacité**, afin d'étudier le comportement de nos applications sur le moyen / long terme, pour enfin se poser des questions telles que :

- Est-ce que j'utilise toujours le bon type de ressources ? (Type de stockage, taille des instances...)?
- Est-ce que les cycles de vie de mes données sont toujours cohérents ?
- Puis-je changer certaines ressources par des ressources moins énergivores (instance par serverless par exemple) ?
- Les plages horaires d'utilisation de mes applications sont-elles toujours les mêmes ?

D. Mesurer au fil de l'utilisation

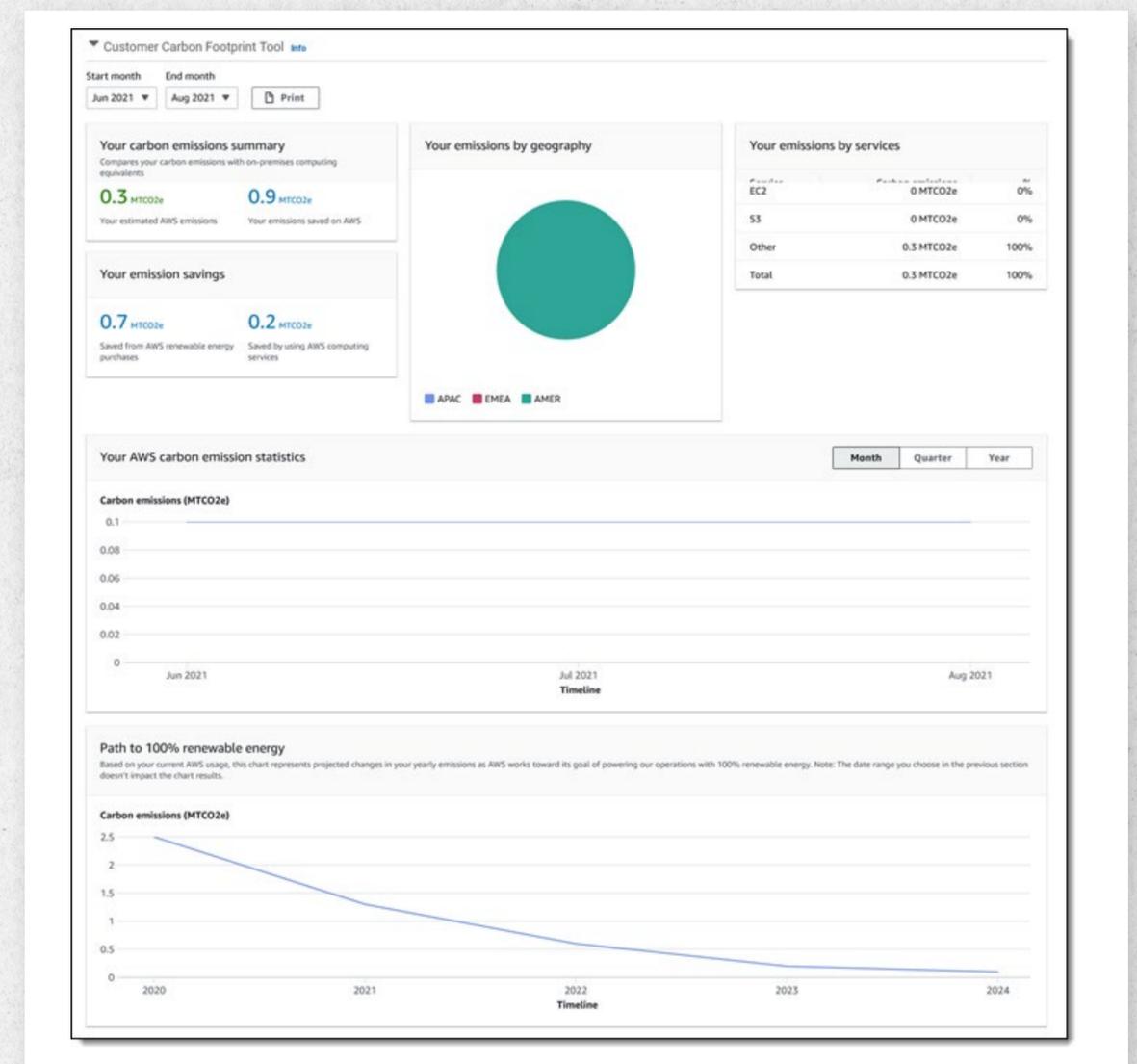
Cette phase, conjointe à la phase de maîtrise, s'effectue de manière infinie, dans le but **d'associer l'utilisation des ressources strictement nécessaires à la charge de travail**. À ces fins, AWS met à disposition l'outil *Customer Carbon Footprint Tool* qui propose un suivi de l'empreinte carbone en fonction de l'utilisation des ressources. Cela permet non seulement de **mesurer les gains** de la migration vers AWS, mais aussi de **monitorer l'activité** et **se prémunir d'éventuelles dérives**.

Comprendre et calculer l'empreinte carbone de sa consommation AWS avec *Customer Carbon Footprint Tool*. La console AWS met à disposition cet outil offrant un tableau de bord qui regroupe des émissions sous différents indicateurs :

- par géographie (APAC, EMEA, AMER)
- par service (EC2, S3, autre)
- évolution des émissions de carbone par tendance sur une période donnée.

Ce tableau ci-après résume l'ensemble des usages avec une unité de mesure des émissions de

carbone standard dans l'industrie : la tonne métrique d'équivalent dioxyde de carbone (MTCO₂e). Les estimations de l'empreinte carbone pour AWS comprennent des données du scope 1 (émissions provenant des opérations directes) et du scope 2 (émissions provenant de l'achat d'électricité, de chaleur et de froid).



Si vous souhaitez aller plus loin dans la mesure de votre empreinte environnementale, **le Groupe Magellan Partners a créé des outils spécifiques.**

- ***Sustainable Way of Working*** (SWOW), créé par Exakis Nelite (autre entité du groupe Magellan Partners), a remporté le hackaton Microsoft sur le développement durable. SWOW mesure l'empreinte environnementale des outils collaboratifs de vos équipes, leur permettant de prendre conscience de l'impact environnemental et leur propose des challenges et des défis sur-mesure.
- **L'application BGREEN** mesure l'empreinte environnementale de l'intégralité de votre système d'information (infrastructure, digital workspace, réseaux, outils collaboratifs...) et pilote sa performance environnementale via un dashboard.
- **L'application Taxonomie verte** rend transparente la part "verte" des activités d'une entreprise ou d'un produit financier.

4.

REFACTORING :
REFONTE DES APPLICATIONS POUR
TIRER PARTI DES TECHNOLOGIES CLOUD

Overview

Dans les chapitres précédents, nous avons abordé l'écoresponsabilité sous l'angle méthodologique, en mettant l'accent sur un plan de migration par étape pour optimiser de manière conséquente, l'empreinte environnementale d'un projet.

Cette approche, bien qu'indispensable, n'est que le premier pas vers le chemin de l'écoresponsabilité numérique.

La prochaine phase, que nous développons dans ce chapitre, tout aussi importante, est la **modernisation des applications**. Cette phase est à envisager sur le long terme, et de manière systématique dans toute stratégie IT qui se veut durable.

Il s'agit, **d'appréhender dans sa refonte d'application, l'utilisation des services mutualisés et partagés du cloud**, mais aussi et surtout, de **se poser les bonnes questions au démarrage** de cette refonte.

En voici quelques-unes pour démarrer :

- Mon application est-elle toujours utile ?
- Toutes les fonctionnalités servent-elles toujours ?
- Est-il toujours nécessaire de conserver toutes les données ?

Dès lors que nous avons levé ces interrogations, nous pouvons entamer la modernisation d'une application, avec une approche frugale.

Pour vous aider à vous lancer dans cette démarche, nous vous détaillons des **voies d'amélioration possibles** dans la **conception** d'une application, le **stockage** ou encore la **puissance de calcul**.

A. La conception

Le premier défaut d'une application vieillissante, est son aspect **monolithique**. Les architectures monolithiques ont été conçues pour traiter de nombreuses tâches, et ont rendu les **applications extrêmement complexes**, intégrant d'énormes bases de code. Cela va sans dire que ce n'est pas la meilleure optimisation de ressources aujourd'hui.

Pour qu'une application soit **optimisée dans le cloud**, tant sur ses performances que sur les aspects énergétiques et financiers, il est préférable de **considérer les architectures en microservices**.

En déployant des applications indépendantes sur des systèmes dits « Serverless » utilisant des ressources managées et mutualisées par le Cloud Provider, ces dernières ne consommeront que les moyens strictement nécessaires.

Cette **approche cloud native** permet également d'autres optimisations que nous avons développées dans un **ouvrage précédent** « [Du monolithe au Serverless : focus sur la fonction Lambda](#) ».

Cette transformation en microservices n'est malheureusement pas toujours possible.

Dans cette hypothèse, une alternative efficace est de s'appuyer au maximum sur l'élasticité du cloud.

Vous pouvez, par exemple, rendre vos applications « volatiles » en ne conservant aucune donnée vitale à l'application sur les instances. Il est également possible de scripter son installation et créer une image contenant l'application.

De cette manière, vous pourrez profiter au maximum de l'élasticité du cloud en ne laissant jamais aucune ressource inutilisée.

B. Le stockage

Dans cette phase de refactoring, le stockage est un facteur conséquent de l'amélioration de l'empreinte environnementale. Prenons l'exemple des systèmes « On-Premise », où les applications ont l'habitude de se baser sur des disques.

Côté AWS ils sont souvent transformés en volume EBS. Or, ces volumes obligent une réservation d'espace disque, qu'il soit utilisé ou non. **En stockant ses données sur EFS ou S3, aucune réservation n'est nécessaire** et les ressources sous-jacentes sont **mutualisées** par le Cloud Provider. Ces services prennent également en compte le **cycle de vie de la donnée**, et sa gestion. D'autres, permettent de **piloter** et de **rationaliser** ce processus.

Sur **S3**, toujours, des politiques de cycle de vie gèrent la navigation des données entre les différentes classes de stockage, mais également la suppression des données obsolètes. Il en va de même pour Cloudwatch, qui définit un délai de rétention des logs.

Les **bases de données**, telles que Microsoft SQL Server, Oracle, ou encore MySQL, **n'échappent pas à cette recherche d'optimisation**. Aujourd'hui, ces bases de données « classiques » souffrent de la concurrence de services de type **DynamoDb** ou encore **Aurora Serverless**, qui **mutualisent des ressources pour l'une, ou l'élasticité nécessaire pour l'autre**.

C. La puissance de calcul

Enfin, la dernière voie d'amélioration que nous allons aborder sera celle de la puissance de calcul. Sur ce point, de nombreuses améliorations sont déployables. **S'il est possible de transformer votre application selon une architecture microservices**, plusieurs solutions d'optimisations s'offrent à vous.

- **Le service Lambda** : en utilisant ce service, il suffit de déposer un livrable sans se préoccuper de l'infrastructure sous-jacente. Encore une fois, ces ressources sont managées et mutualisées par AWS. Il faut, cependant, s'assurer au préalable que le microservice soit « stateless » avec une exécution de moins de 15 minutes.

- **Les containers dans ECS ou EKS** : en hébergeant ces containers sur Fargate, il n'est pas nécessaire de démarrer des instances pour l'hébergement des clusters. Là encore, AWS gère la mutualisation des ressources.

Si l'architecture microservices n'est pas une option dans vos projets, rien n'est perdu. Il existe aussi plusieurs axes d'optimisation.

- **Les autoscaling groups** : en utilisant au maximum les polices de scaling automatique, votre nombre d'instances variera en fonction de l'utilisation de votre application.

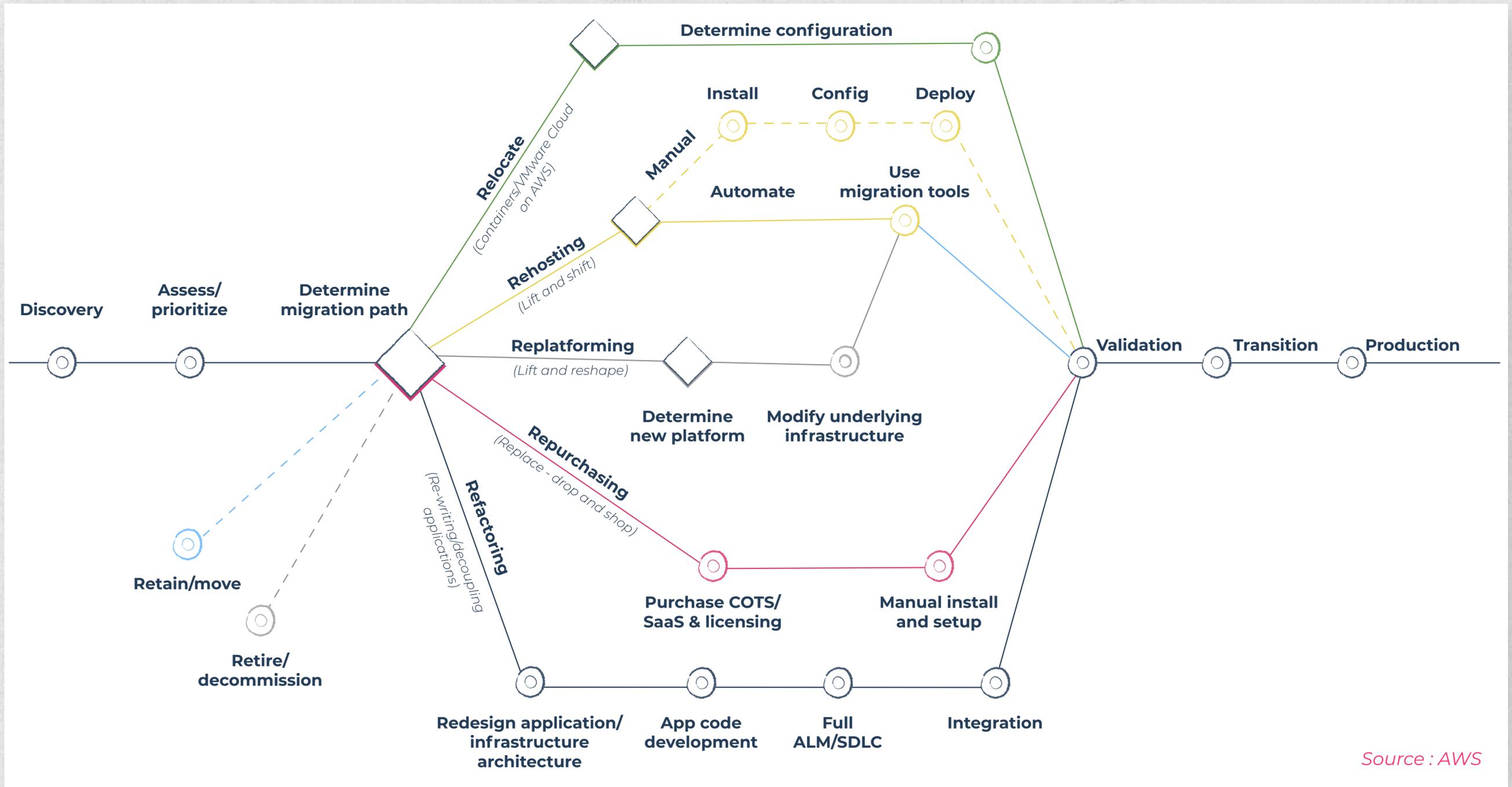
- **Les processeurs Graviton** sont à favoriser car plus performants et moins énergivores que des processeurs classiques.

Vous l'avez compris, il existe de nombreux services pour moderniser vos applications sur AWS. Notre liste est loin d'être exhaustive, et il serait difficile et peu pertinent de tous les citer dans cet ouvrage.

En fonction de vos besoins et de vos contraintes, nos équipes sont à même de vous conseiller sur les meilleurs axes de travail pour transformer et optimiser vos applications. **Que votre architecture soit monolithe ou microservices, nous avons l'expertise pour réduire son empreinte environnementale.**

Le refactoring est, comme le montre le schéma ci-après, **la méthode la plus longue et tend à rallonger vos délais de migration** mais c'est résolument **la méthode qui vous apportera le plus de bénéfices**, d'un point de vue environnemental et financier.

Schéma des différents modes de migration



À noter

Pour minimiser l'empreinte environnementale d'une application, appliquez ces principes dès la conception. Vous aurez, sans conteste, une application écoresponsable « by design ».

Au travers des chapitres 3 et 4, nous avons détaillé notre méthodologie propre pour vous accompagner dans les étapes de migration et de refactoring. Notre synergie avec le groupe Magellan Partners, nous permet en réalité de répondre à vos problématiques de bout en bout.

Pour aller plus loin : une stratégie numérique responsable à 360°

Si vous avez à cœur de déployer une stratégie numérique responsable complète de votre organisation, Daveo et Magellan Partners vous accompagnent via notre Offre Numérique Responsable. Elle a été pensée pour conseiller et accompagner nos clients dans la réduction de l'empreinte écologique de leurs technologies de l'information et de la communication.

Nos experts durables proposent un accompagnement à 360° : sensibilisation, diagnostic de l'état actuel de votre empreinte numérique, identification des axes d'amélioration ou encore la formation de vos équipes aux bonnes pratiques du numérique responsable.

CONCLUSION

Vous l'aurez compris, notre conviction est simple : **tout produit digital doit intégrer dès son cycle de conception le critère de numérique responsable.**

Le premier élément à considérer est avant tout, **la sensibilisation** des équipes pour adapter les méthodes de travail et le product management afin d'appréhender votre projet sous le prisme du numérique responsable. Avec l'adhésion des équipes, votre démarche n'en sera que renforcée.

La deuxième étape est évidemment de profiter des **capacités offertes par le cloud**, et notamment celui d'AWS, pour amplifier et accélérer la décarbonation des data centers.

Nous pouvons pousser ce raisonnement encore plus loin, car c'est toute cette chaîne de migration qui doit être durable. En effet, à chaque étape, la question de la frugalité doit être posée. Simple, basique, cela passe avant tout par du bon sens ! L'objectif principal est d'**éviter le gaspillage**, notamment avec des **architectures surdimensionnées**, des **niveaux de disponibilité inadaptés**, de la **redondance excessive**, des **backups trop**

fréquents ou encore **des instances trop nombreuses**. Par ailleurs, il faut architecturer correctement son projet applicatif, en s'appuyant, entre autres, sur les concepts de green code, Serverless... Enfin, il est impératif de monitorer vos environnements pour ajuster en continu et répondre à l'objectif fixé.

Et **rappelez-vous que l'implication sur ces enjeux doit-être totale et à tous les niveaux de l'entreprise.**

Selon nous, l'entreprise contemporaine doit intégrer cette notion d'écoresponsabilité dans chaque projet digital. Notre ambition avec ce livre blanc est de participer à la prise de conscience qu'une migration cloud réfléchie et mesurée permet de réduire jusqu'à 80 % de l'empreinte carbone de votre infrastructure (*source AWS*).

Nous espérons que la petite graine (dont on parlait en introduction) est plantée et que les projets de migration cloud durable fleuriront au sein de vos entreprises.

CULTURE DAVEO

Entreprise engagée et engageante, Daveo est reconnue comme un pure player du product management, de la tech et du cloud, **certifié AWS Advanced Consulting Partner et Google Cloud Partner**.

Avec l'accélération du numérique, le concept de frugalité s'est immiscé en douceur mais avec conviction au sein de nos réflexions. Puis, la crise du Covid a joué un rôle de catalyseur et désormais **la frugalité fait partie intégrante de notre (double) mission :**

- Accompagner le changement des organisations grâce au **product management écoresponsable**.
- Offrir des **capacités d'innovation durable** grâce à la technologie et au cloud.

Entité du Groupe Magellan Partners, Daveo est en capacité, grâce aux synergies, d'accompagner ses clients sur **l'ensemble de la chaîne de valeur de la transformation digitale** des entreprises et de **participer à la diminution de l'empreinte environnementale** liée à cette transition.

Ce livre blanc dévoile une part de cette expertise. Nous avons souhaité vous la transmettre car le partage est l'une de nos valeurs fortes. Elle s'illustre au quotidien dans notre stratégie d'entreprise, et notre création de contenu (livres blancs, webinars...) n'échappe pas à cette règle.

Nous sommes également convaincus qu'en partageant nos convictions et réalisations en matière de numérique responsable, nous essayons de faire humblement partie de la solution aux enjeux de transition environnementale.

C'est pourquoi nous avons lancé avec le Groupe de nombreuses offres, telles que Numérique responsable ou celle avec AWS qui a donné naissance à ce livre blanc. Notre offre de migration cloud durable est rattachée à notre **Cloud Factory**, conçue pour favoriser **la réussite des migrations de bout en bout**. De la phase d'audit à la phase de modernisation des applications, tout en passant l'acculturation des collaborateurs, élément fondamental pour la pérennité du projet, **Daveo répond à 360°aux problématiques de ses clients** :

Comment allier performance et migration, sans éluder la question de responsabilité environnementale et sociétale des entreprises ? Comment utiliser toute la puissance du cloud sans faire exploser sa consommation énergétique ?

Et vous, quelles sont vos interrogations ?

Echangez sur votre stratégie de migration durable avec nos experts : cyril.harputlian@daveo.fr.

2008

DATE DE CRÉATION

80

CLIENTS

+ 300

COLLABORATEURS

95/100

INDEX ÉGALITÉ
FEMMES-HOMMES

5

AGENCES

30

MILLIONS D'€
DE CA EN 2022

REMERCIEMENTS

Être contributeur à un livre blanc sur le sujet de la migration durable ne se limite pas à une expertise technique. C'est aussi (et surtout ?) une question de conviction. La dimension de responsabilité dans leur travail est un dénominateur commun fort chez nos contributeurs. Ils ont compris, avant l'heure, qu'inclure la notion de frugalité dans leur métier n'était pas une option mais une nécessité.

Certains ont même rejoint Daveo pour ces valeurs partagées et l'importance accordée à l'écoresponsabilité dans nos practices Tech & Cloud et Agile Product Management. Notre canal de communication interne « We are green » est notamment le lieu de tous les débats et c'est justement sur celui-ci qu'est née l'idée de créer ce livre blanc « Migration cloud durable : la petite graine d'un grand changement ». L'aventure était donc lancée avec une joyeuse équipe de passionnés.

Nous espérons que le contenu vous aura permis d'avancer dans vos réflexions et que les bonnes pratiques pourront être déployées dans votre écosystème.

Les remerciements sont toujours un moment particulier. L'occasion de nous rappeler les bons moments passés ensemble. Et ils ont été particulièrement nombreux dans ce projet tant la cause va bien au-delà d'une mission d'entreprise.

Nous remercions avec une immense fierté les rédacteurs pour les personnes qu'ils sont et le travail accompli :

- > **Mickael Gaultier**, Head of Practice AWS, Daveo
- > **Angèle Latil-flamme**, Responsable RSE Environnement, Magellan Partners
- > **Charles Herlin**, Ingénieur logiciel, Daveo
- > **Audrey Aletti**, Développeuse Fullstack, Daveo
- > **Kevin Bouque**, Chef de projet, Daveo
- > **Mahdi Fikrat**, Partner Solutions Architect, AWS

Ce noyau dur était suivi de près par d'autres contributeurs qui ont su les challenger et faire exister cet ouvrage :

- > **Cyril Harpoutlian**, directeur général, Daveo
- > **Géraldine Seuleusian**, directrice marketing & communication, Daveo
- > **Lise Sadier**, chargée de marketing & communication, Daveo
- > **Sarah Adaime**, directrice artistique, Daveo
- > **Caroline Bauduin**, directrice des ressources humaines, Daveo
- > **Cyril Deblois**, Sustainability Lead, EMEA Cloud Economics, AWS
- > **Jérémy Drillon**, Senior Partner Development Manager, AWS
- > **Elise Charpy**, Partner Marketing Management France, AWS

L'effet bénéfique du cloud sur l'empreinte environnementale du numérique est l'un des sujets qui nous unit aux équipes d'Amazon Web Services. Nous les remercions d'avoir co-rédigé cet ouvrage et de nous avoir ouvert leurs ressources pour aller toujours plus loin. Nous remercions également

Magellan Partners pour leur soutien sans faille, les discussions endiablées et leur contribution.

Nous terminerons ces remerciements par nos collaborateurs, qui restent notre première source d'inspiration. Un grand merci également à l'ensemble de nos clients issus des secteurs du retail, de l'énergie, de l'entertainment... qui nous font confiance, jour après jour, dans l'accompagnement de leur stratégie de migration durable. Votre terrain de jeu est notre réalité.

Ensemble, nous formons la meilleure équipe !

La migration cloud est une petite graine fondamentale pour un changement durable vers un numérique responsable. Les équipes de Daveo sont à votre écoute pour échanger sur l'avenir des migrations cloud autour du concept GreenOps notamment.

CONTACTEZ-NOUS

Cyril Harpoutlian

directeur général

cyril.harpoutlian@daveo.fr

01 42 66 62 80

Bordeaux

51 Quai Lawton
33300

Lille

6 Rue Jean Roisin
59000

Lyon

1 Pl. Giovanni da Verrazzano
69009

Nantes

27 Rue du Calvaire
44000

Paris

19 rue du Quatre Septembre
75002



daveo.M
MagellanPartners

daveo.fr

Rejoignez notre communauté !

