



# L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE NUMERIQUE

Etude sur les besoins en compétences, emplois et formation en matière d'empreinte  
environnementale du numérique

Rapport de mission, mars 2023



## 2 SOMMAIRE

Introduction	P. 3-7
Partie 1 – Panorama de l’empreinte environnementale du numérique	P. 10-31
Partie 2 – Pratiques et attentes sur la diminution de l’empreinte environnementale du numérique	P. 32-66
Partie 3 – Panorama de l’offre de formation	P. 67-72
Partie 4 – Synthèse et plan d’actions	P. 73-88
Annexes	P. 89-131

# INTRODUCTION



### OPIIEC : l'Observatoire Paritaire des Métiers du Numérique, de l'Ingénierie, des Études et du Conseil, et des Métiers de l'Évènement

- Association loi 1901
- Membres : les fédérations patronales SYNTEC et CINOV et les organisations de salariés CFE/CGC/FIECI, CFDT/F3C, CGT, CFTC/MEDIA+
- 3 grandes missions : états des lieux, prospective et communication sur les thématiques emplois et formations

### Une tendance incontestable : le numérique constitue une source importante d'émissions de gaz à effet de serre et a un impact environnemental fort

- Le numérique représente 3,5% des émissions de GES et connaît une croissance annuelle de 6%.
- La consommation énergétique du numérique a doublé depuis 2007.
- C'est le secteur qui connaît la plus forte croissance avec une augmentation actuelle de 9% de consommation d'énergie de nos systèmes numériques.



Source : Shift The Project

### Une prise de conscience progressive des acteurs économiques, entreprises de la branche et clients du numérique

### Un secteur du numérique qui commence à réfléchir à sa trajectoire environnementale et songe à un développement plus sobre

### L'intérêt d'une réflexion prospective sur les impacts sur les entreprises de la branche : Métiers, Compétences, Formations

### Une démarche découpée en trois temps

- Phase 1 : Cadrage du projet et bibliographie
- Phase 2 : Prospective sur les compétences et analyse de l'offre de formation
- Phase 3 : Plan d'actions opérationnel



**Cf. pages suivantes**

### Le secteur du numérique réfléchit de longue date à sa trajectoire environnementale et songe à un développement plus sobre

- La sobriété numérique est une démarche visant à limiter l'impact du numérique sur l'environnement en réduisant son usage. Elle comprend notamment le développement des low-techs, l'éco-conception de sites web, le recours à des énergies renouvelables pour l'alimentation des datacenters, ...etc.
- La sobriété numérique nécessite le développement des solutions et pratiques qui s'appuient sur de nouvelles compétences
- Le foisonnement de formation et information sur le sujet masque une vraie difficulté d'identification des formations adaptées pour monter en compétences
- Au-delà des salariés appartenant aux directions techniques et opérationnelles (ingénieurs informatiques, codeurs, etc.), la dimension transversale du sujet impose que l'ensemble des profils au sein de l'entreprise soient formés à minima sur les enjeux
- **Sous l'impulsion de pionniers, des associations ont pris le sujet à bras le corps dès le début des années 2010**, travaillant sur la création de labels et cherchant à fournir à la profession outils et recommandations pour tendre vers l'excellence environnementale

### Une accélération nécessaire sur la diminution de l'empreinte environnementale du numérique en réponse à la pression sociétale et dans la droite ligne des récentes lois promulguées

- La loi du 15 novembre 2021 pour la réduction de l'empreinte environnementale du numérique (REEN) prévoit notamment :
  - Une formation à la **sobriété numérique** à l'école ainsi qu'à l'entrée à l'université à partir de la rentrée 2022
  - Un module sur **l'écoconception des services numériques** pour les formations d'ingénieur en informatique
- La population en perçoit également l'intérêt et se dit prête à faire des efforts en ce sens
  - 70% des Français se déclarent prêts à payer 5% supplémentaires sur le prix d'un ordinateur si celui-ci consomme moins d'électricité (2019)
  - 6% des Français a déjà réalisé ou planifié des démarches de sobriété numérique. 28% ignore cependant à quoi correspond la sobriété numérique
- Les jeunes générations en particulier sont à la fois hyperconnectées et très sensibles aux questions de transition écologique



### La présente mission vise par conséquent à :

- Etablir un bilan de maturité à date des acteurs économiques : mesurer le degré d'appropriation, recenser les pratiques et analyser les besoins en lien avec la diminution de l'empreinte environnementale du numérique
- Mieux définir la notion, la traduire en termes de métiers et compétences au sein des entreprises, en premier lieu parmi les entreprises de la branche
- Identifier des lacunes dans l'appareil de formation, prévoir si besoin la création de nouveaux programmes et outils pour une montée en compétence rapide face aux enjeux

### Présentation des principaux acronymes régulièrement utilisés dans le rapport

- *NR* : Numérique Responsable
- *ACV* : Analyse du Cycle de Vie
- *RSE* : Responsabilité Sociétale des Entreprises



Cf. Glossaire en annexe



## Un calendrier des opérations menées sur une période de 7 mois

	sept.-22	oct.-22	nov.-22	déc.-22	janv.-23	févr.-23	mars-23
<b>Phase 1 : Cadrage</b>	Commande Réunion du groupe projet Remise d'un livrable par Katalyse						
<b>Phase 2 : Prospective RH et formation</b>			Remise d'un livrable par Katalyse	Réunion du groupe projet			
<b>Phase 3 : Plan d'actions</b>						Réunion de travail	Réunion de travail Remise d'un livrable par Katalyse

<u>Légende</u>	
	Commande
	Remise d'un livrable par Katalyse
	Réunion du groupe projet
	Réunion de travail

**Phases 1 et 2 : Etat des lieux et prospective sur l’empreinte environnementale du numérique****Rappel des principaux moyens mis en œuvre**

- Recherche documentaire et analyse bibliographique
- 33 entretiens qualifiés, réalisés avec les acteurs de la branche
  - 27 entretiens réalisés auprès d’entreprises ESN
  - 7 entretiens réalisés auprès des entreprises de conseils IT
- 15 entretiens qualifiés, réalisés auprès des clients des acteurs de la branche ...
- 6 entretiens qualifiés effectués auprès des acteurs de la formation
- Questionnaire en ligne : 539 répondants au 01/12/2022



***Cf. page suivante***

**Phase 3 : Elaboration d’un plan d’action opérationnel (phase 3 → janvier / mars 2023)**

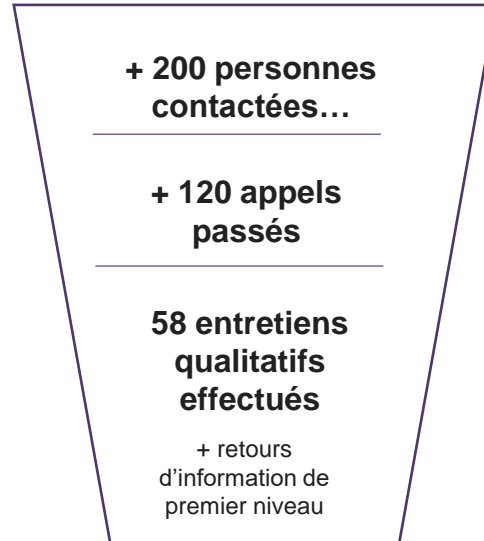
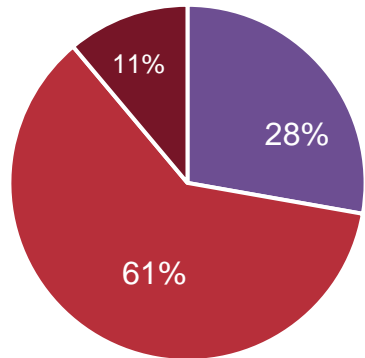
- 4 entretiens complémentaires avec des experts pour approfondir les enjeux et préfigurer le plan d’action
- 2 ateliers de travail avec les acteurs de la branche
  - 9 février 2023
  - 7 mars 2023

## Entretiens qualitatifs



### Entretiens qualitatifs réalisés

Répartition des acteurs/structures interrogés



### Commentaires

- La consultation d'un large écosystème : entreprises de la branche, clients et organismes de formation
- Une sur-représentation des acteurs de la branche permettant de mieux cibler leurs besoins en termes d'emplois et compétences

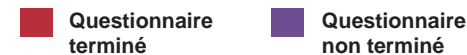
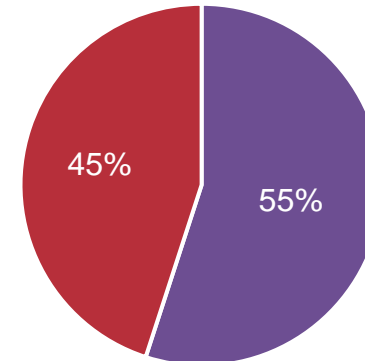
## Enquête en ligne



### Entreprises de la branche : 539 répondants

Dont 45 % ayant complété entièrement le questionnaire

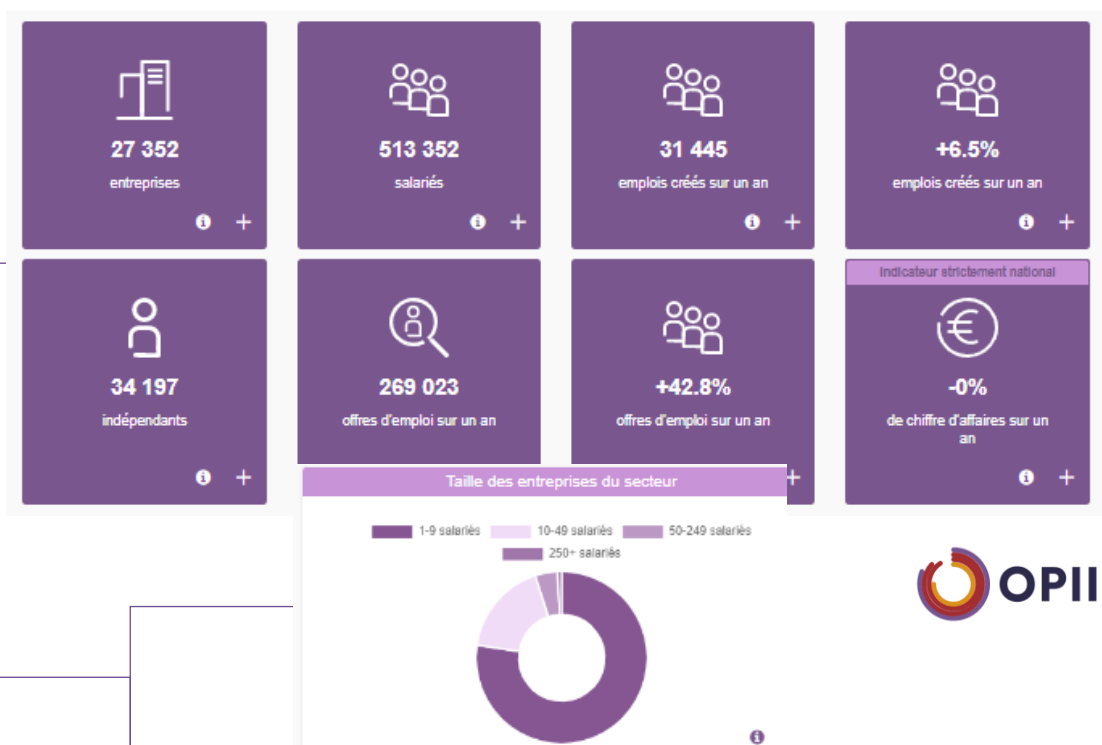
Pourcentage de questionnaires terminés



Icône utilisée tout au long du rapport pour faire référence aux données extraites de l'enquête en ligne :

### Commentaires

- Un nombre important de répondants, la bonne fiabilité par conséquent des phénomènes observés
- Une majorité d'acteurs ayant répondu travaillant dans une TPE/PME (90%)
- Un pourcentage correct de questionnaires « achevés », c.a.d. totalement renseignés par les répondants



### Chiffres clés

- 27 352 entreprises pour 513 352 salariés
- + 6,5% d'emplois créés sur un an,
- mais surtout +42,8% d'offres d'emploi sur un an
- Une majorité de microentreprise (77%) et de petites entreprises (18%)

Dans les statistiques, peu ou pas de compétences repérées en lien direct avec l'empreinte environnementale du numérique

- Pas de compétences directement liées à la thématique
- Des compétences liées à la surveillance, sûreté et sécurité pouvant comporter parfois un volet environnemental dans la pratique...



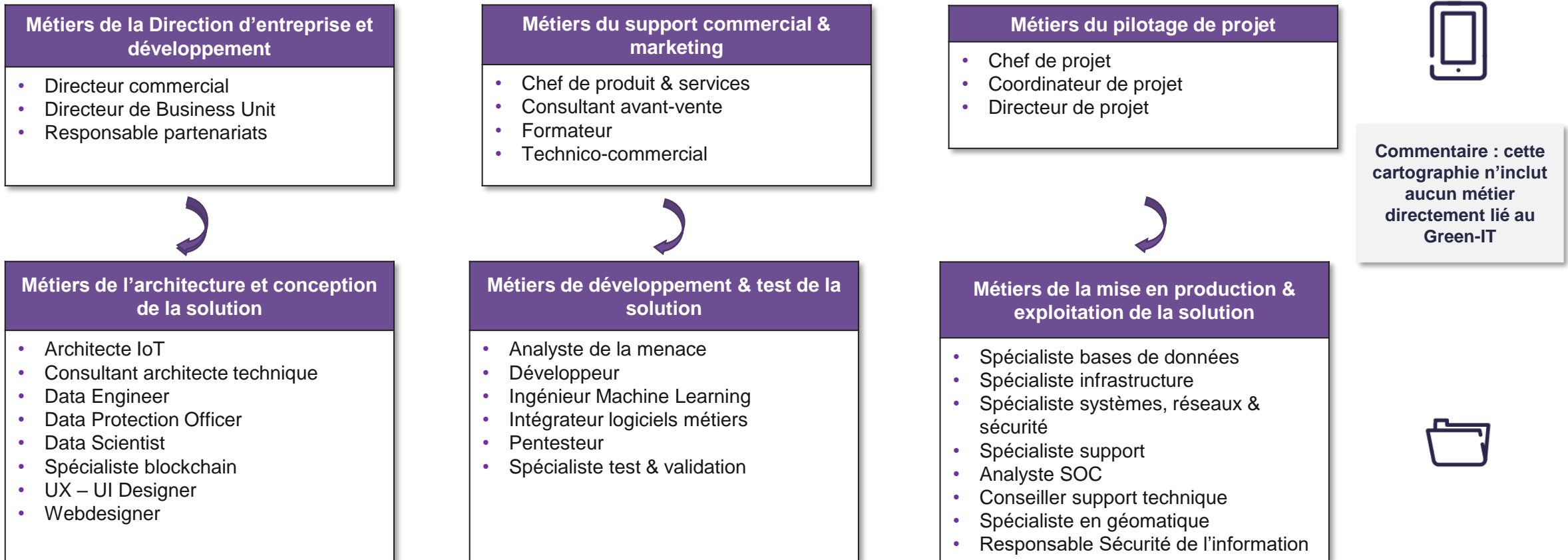
Une cartographie à date des métiers ne pointant pas de métier plus ou moins dédié au sujet

- Pas d'intitulé de métier témoignant de la prise en compte de l'empreinte environnementale du numérique dans les activités quotidiennes

*cf. cartographie des métiers en page suivante*



Cartographie OPIIEC des métiers du numérique / Rappel (source site internet)



Source : site internet OPIIEC

# PARTIE 1 : PANORAMA DE L'EMPREINTE NUMÉRIQUE



## Partie 1 : Panorama de l’empreinte numérique

1.1 – Définition, modélisation et données chiffrées « Empreinte environnementale du numérique »

1.2 – Perspective d’évolution, tendances

### Illustrations de définition

**L’empreinte numérique** : c’est la quantification des retombées de l’utilisation massive des TIC sur l’environnement

**Source** : Green IT

**Empreinte environnementale du numérique** : ensemble des effets des TIC (technologies de l’information et de la communication) sur l’environnement

**Source** : Wikipédia

« **L’empreinte environnementale du numérique** : est la prise en compte des équipements numériques qui génèrent une pollution bien réelle mais dont nous ne semblons pas encore pleinement conscients, en partie parce qu’elle se joue souvent ailleurs, loin de notre regard »

**Source** : VERDAMANO

« Il n’y a **pas de définition exacte du numérique responsable**, aujourd’hui la question est d’être responsable avec le numérique »

**Source** : Richard Hanna

« **L’empreinte environnementale du numérique** : comprend trois briques: **Les terminaux fixes et mobiles** tels que les téléviseurs, ordinateurs, objets connectés, smartphone, ... ; **Les réseaux déployés** ; et **les centres informatiques** tels que définis par les normes ISO 30134 et EN 50 600 et tout ce qu’ils contiennent (notamment les équipements informatiques tels que les serveurs, les équipements réseaux et baies de stockage »

**Source** : ADEME

« **L’expression « pollution numérique** » désigne les impacts environnementaux négatifs de ces technologies qui ressortent de leur bilan environnemental. »

**Source** : Shift Project

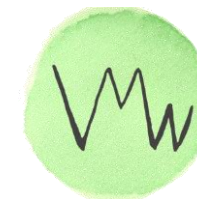
« **Le numérique responsable** : c’est l’ensemble des TIC dont l’empreinte économique, écologique, sociale et sociétale a été volontairement réduite et/ou qui aident l’humanité à atteindre les objectifs du développement durable. »

**Source** : Club GreenIT

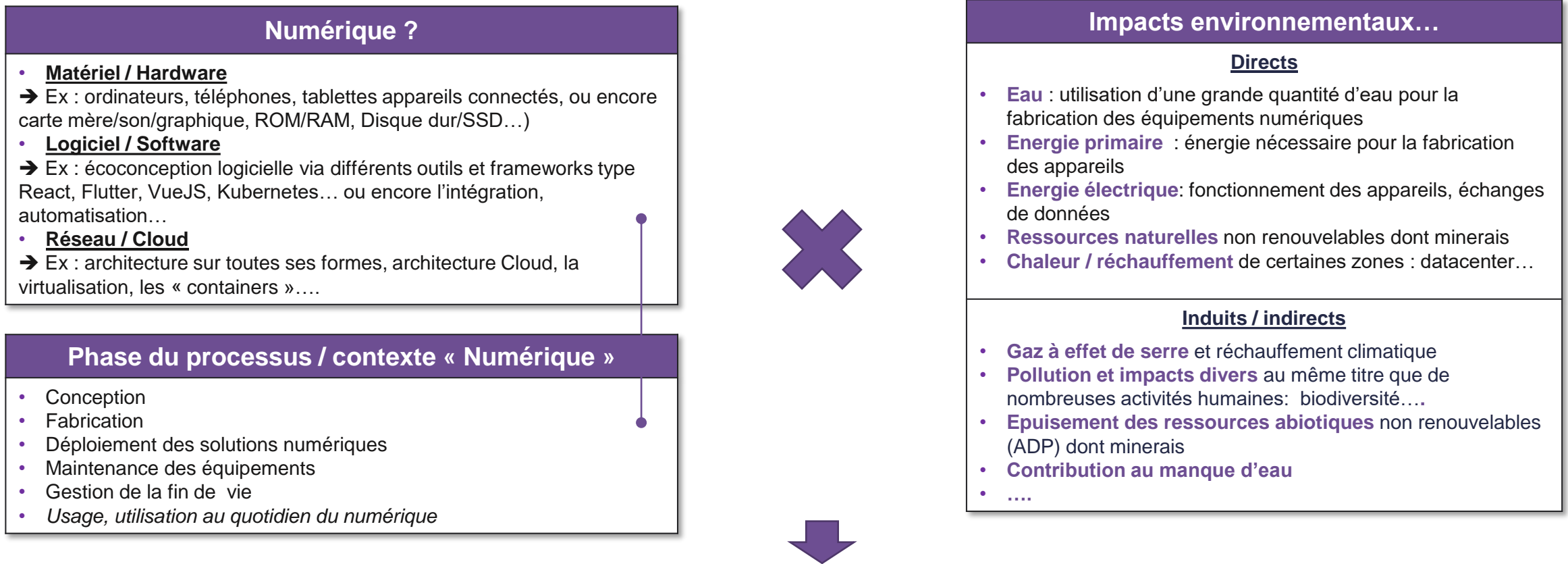
### Commentaires

- La cohabitation de notions proches, une diversité de définition qui ne facilite pas la compréhension du sujet
- Une approche généralement englobante : outils numériques, usage au quotidien...
- Pour les plus experts du sujet, une vision large qui englobe jusqu’à la prise en compte de l’aspect social et sociétal du numérique
- Un tissu d’associations fortement engagées qui structurent le numérique responsable, diffusent les bonnes pratiques via diverses formations et certifient mêmes les apprenants

green IT.fr



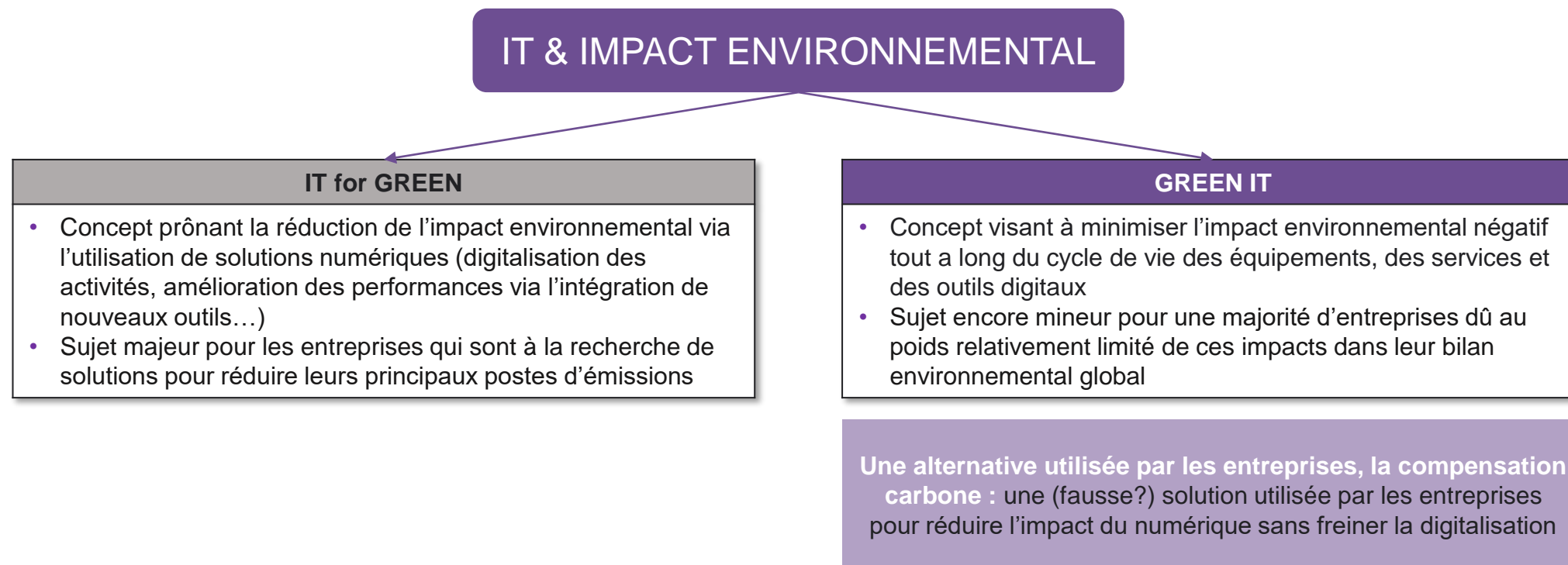
### Schéma des variables, clés d'entrée pour comprendre l'empreinte environnementale du numérique



### Le croisement des trois grilles d'analyse correspond au périmètre volontairement large retenu pour la mission :

- Une mission ne consistant cependant pas à questionner les impacts dans leur nature ou leur ampleur, mais à bien considérer les moyens d'agir pour diminuer l'empreinte environnementale du numérique
- L'objectif de prendre en compte les impacts dans leur globalité pour en déduire les adaptations nécessaires sur les métiers et les compétences

## 2 concepts clés concernant le rôle du numérique dans l'atteinte des objectifs environnementaux



### Commentaires

- Deux sujets qui **s'opposent dans l'esprit d'une majorité d'acteurs alors qu'ils devraient être complémentaires**
- Le **numérique reste avant tout perçu comme une solution majeure pour la décarbonation des activités**
- Une action indirecte sur la diminution de l'empreinte environnemental du numérique via la mise en place de systèmes de compensation carbone... mais n'agit pas fondamentalement sur la diminution des impacts (cf. page 16)

« Les collectivités sont très en avance sur le Green IT, à contrario des PME, TPE/ETI qui ont d'autres priorités business avec un contexte économique difficile (Covid, inflation, coût de l'énergie...) »

« Nous vivons une explosion de l'IoT, de la consommation du numérique, mais avons-nous besoin de tout cela ? L'IT va devenir un secteur majeur de pollution dès demain »

« Le numérique nous permet avant tout de régler les problèmes liés à notre activité principale, qui représentent la majorité des émissions. L'IT représente moins de 2% chez nous »

« Le Green IT a vraiment son rôle à jouer dans la diminution de l'empreinte environnementale du numérique »

« Les nouvelles technologies ne sont pas responsables d'un fort impact environnemental, le problème provient des transports (avions, cargo...). Il faut se concentrer sur le vrai problème »

« Nous travaillons principalement sur la gestion des équipements car cela permet d'avoir un impact plus fort. »

« L'IT a permis d'économiser des millions de tonnes de Co2, notamment avec le télétravail et des applications de partage »

« La difficulté du Green IT, c'est de convaincre les entreprises qui n'ont pas cette fibre Green. Aujourd'hui ce sont les réglementations qui poussent les entreprises à franchir des caps »



### Certains acteurs mettent en place des projets de compensation de leurs émissions numériques via l'achat de crédits carbone

- Cette pratique n'entre pas véritablement dans le périmètre de la diminution de l'empreinte
- Une part minoritaire des entreprises interrogées dans le cadre de l'enquête en ligne y a recours

### Commentaires

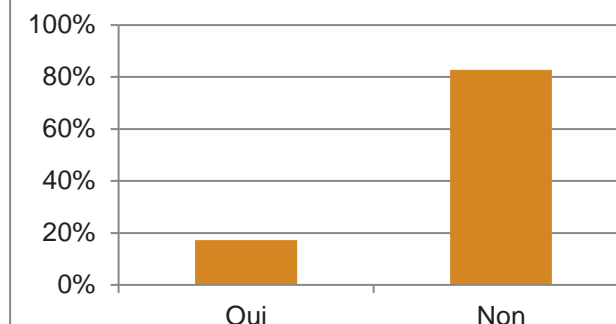
- L'impact de la compensation carbone volontaire des entreprises est remise en question : réelle volonté éthique de l'entreprise ou simple greenwashing ?
  - Des leaders de la tech annoncent des émissions nulles avec leurs solutions en se basant sur les actions de compensation. On leur reproche parfois de contourner le problème sans limiter in fine leurs émissions (1)
  - Les promesses des entreprises de réduction des émissions sont souvent surestimées (face réelle vs face visible/communiquée)
- Le principe de la compensation ne doit pas dispenser de mener des initiatives « Green for IT »

#### Exemple de projets de compensation

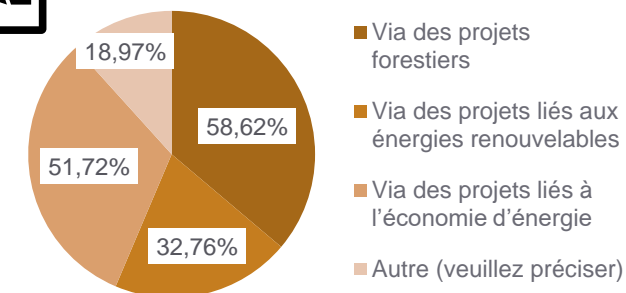
- **Contribuer aux projets forestiers** (ex : plantation d'arbres, projet en faveur du maintien et de la préservation de la biodiversité)
- **Contribuer aux projets liés aux énergies renouvelables** (ex: Investir dans la R&D pour accélérer la transition)
- **Contribuer aux projets liés à l'économie d'énergie** (ex : participer au développement de nouvelles technologies plus respectueuses)



Votre organisation est-elle actrice dans la compensation carbone ?



Types de compensations réalisées



1 <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/google-and-amazon-are-top-ppa-buyers-but-their-net-zero-claims-are-greenwash/>



### Une prise de conscience finalement assez tardive de l'impact du numérique sur l'environnement

- 75% des Français ignorerait l'existence de la pollution numérique en 2018, d'après Digital for the planet...

### Un impact réel du numérique et qui ne cesse de progresser

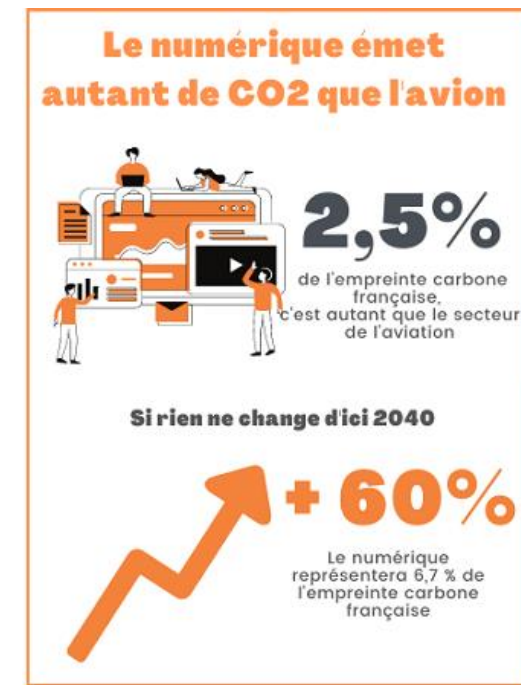
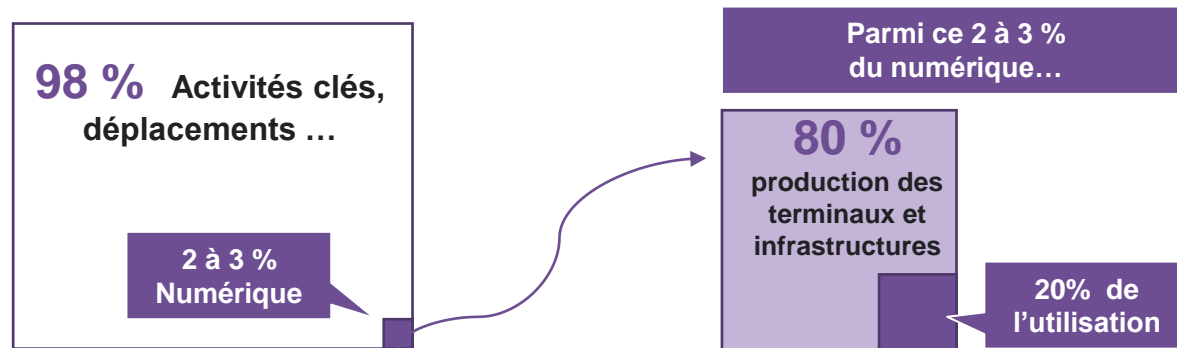
- L'empreinte énergétique du numérique augmente de 9 à 10% par an
- La part d'émission de CO2 attribuable au numérique est de presque 4% (soit 116 millions de tours du monde en voiture), elle pourrait être de 8% en 2025 et de 14% d'ici 2040 (The Shift Project), soit une « industrie » plus polluante que l'aviation

### Mais un impact faible pour la majorité des entreprises au regard de leur impact global

- Visualisation des ordres de grandeurs : un niveau important mais au second plan des priorités à traiter ;

#### Exemple : Part du numérique dans l'empreinte d'une entreprise industrielle

Source : entretien/bibliographie

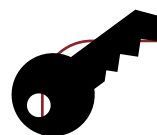


Les principaux chiffres et mesures de l'empreinte environnementale sont repris en pages suivantes



Cf. page suivante

Le numérique est indéniablement de plus en plus impactant sur l'environnement. La fabrication et multiplication des appareils (hardware) y contribue largement, la conception logiciel et l'hébergement des données (software) à un degré moindre ...



### DONNÉES-CLÉS

LES GAZ À EFFET DE SERRE ENGENDRÉS PAR L'UTILISATION DU NUMÉRIQUE  
SUR UNE ANNÉE EN FRANCE REPRÉSENTENT : **2,5%**

LA CONSTRUCTION D'UN ORDINATEUR : **800 KG** DE MATIÈRES  
PREMIÈRES, **240 KG** DE COMBUSTIBLES FOSSILES, **22 KG** DE PRODUITS  
CHIMIQUES ET **1,5 TONNE** D'EAU

**8** ÉQUIPEMENTS EN MOYENNE PAR UTILISATEURS (TÉLÉPHONE, TABLETTE,  
TV, ORDINATEURS, MONTRE CONNECTÉE...)

**180** DATA CENTER EN FRANCE, QUI REPRÉSENTENT **8%** DE LA  
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE EN FRANCE SOIT AUTANT QUE LA VILLE DE  
LYON

UN TÉLÉPHONE MOBILE  
**RÉCONDITIONNÉ**  
PERMET DE RÉDUIRE  
L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL  
ANNUEL DE  
**55 à 99 %**



Source :  
Ademe, Arcep



### POUR ALLER PLUS LOIN...





LA FABRICATION D'APPAREILS RESPONSABLE À **75-80%** DES  
IMPACTS DANS LE NUMÉRIQUE...

- ENERGIE → LA FABRICATION REPRÉSENTE **41%** ET  
L'UTILISATION **59%**
- GAZ À EFFET DE SERRE → LA FABRICATION REPRÉSENTE **83%**  
ET L'UTILISATION **17%**
- EAU → LA FABRICATION REPRÉSENTE **88%** ET L'UTILISATION  
**12%**
- RESSOURCES → LA FABRICATION REPRÉSENTE **100%**



### Répartition des principaux impacts en fonction des étapes du cycle de vie et du tiers (source : EcoIndex)

Cette répartition indique quels sont les principaux contributeurs à l'empreinte environnementale du numérique français.

%	 Energie		 GES		 Eau		 Ressources <sup>(1)</sup>	
	FAB	USE	FAB	USE	FAB	USE	FAB	USE
Utilisateurs	37 %	27 %	76 %	8 %	86 %	5 %	79 %	0 %
Réseau	2 %	19 %	5 %	5 %	1 %	4 %	15 %	0 %
Centres informatiques	2 %	13 %	2 %	4 %	1 %	3 %	6 %	0 %
	41 %	59 %	83 %	17 %	88 %	12 %	100 %	0 %

Répartition des impacts du numérique en France en 2020

<sup>(1)</sup> Cet indicateur de contribution à l'épuisement des ressources abiotiques ne prend en compte que les ressources « matière ». L'énergie fossile, qui est aussi une ressource abiotique, n'est pas prise en compte. En revanche, le pétrole, s'il est utilisé pour fabriquer du plastique, est par exemple pris en compte.

### La face cachée du numérique (source : Ademe)

#### RECETTE DE FABRICATION D'UN ORDINATEUR PORTABLE



**800 kg**  
de matières premières  
(plastique, aluminium, cuivre, métaux ferreux...)



**240 kg**  
de combustibles fossiles



**22 kg**  
de produits chimiques



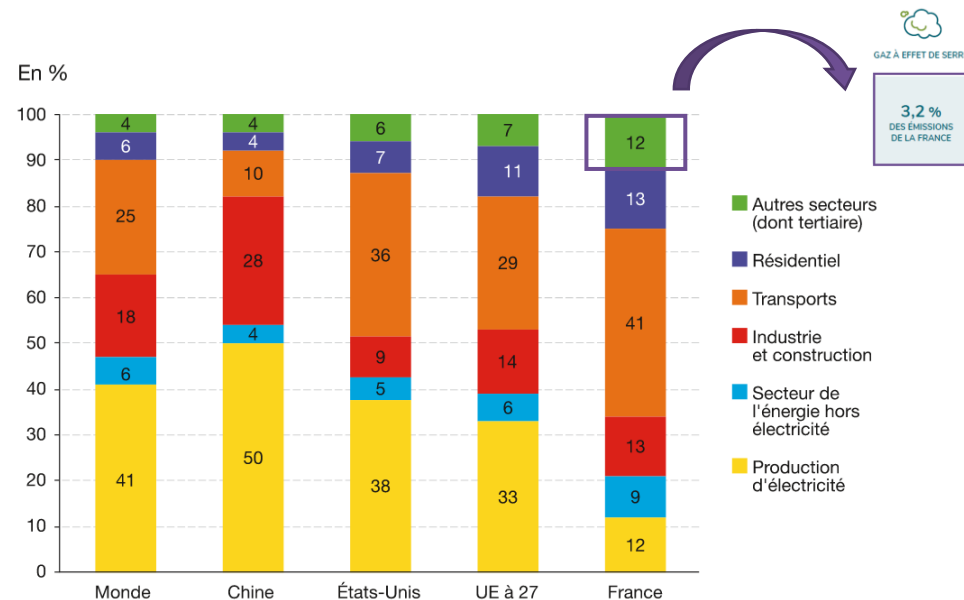
**1,5 T**  
d'eau



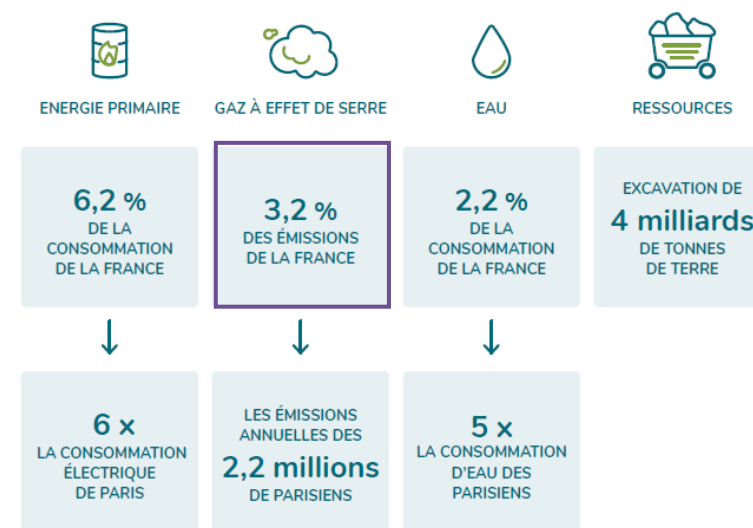
Pour rappel, la fabrication d'appareils responsable pour **75 à 80% des impacts** dans le numérique...



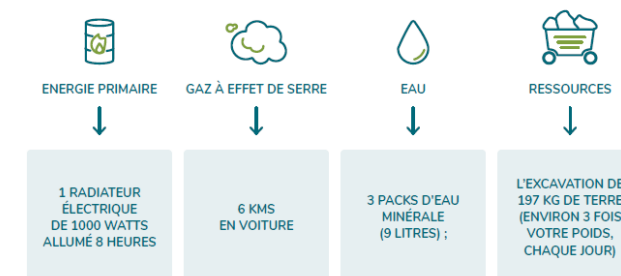
### Répartition sectorielle des émissions de Co2 dans le monde en 2018 (source : Ministère de la transition écologique)



### Les impacts environnementaux du numérique, à l'échelle de la France sur une année (source : GreenIT)



### Les impacts environnementaux du numérique, à l'échelle individuelle sur une année (source : GreenIT)



Comme évoqué précédemment, le **numérique** est responsable d'une empreinte **bien moindre** que d'autres pans de l'économie ou des activités humaines (en France comme dans le monde)

Tout un écosystème au service de la diminution de l’empreinte environnementale du numérique : des acteurs, groupes de réflexion et associations à l’avant-garde



Un temps d’avance  
Une attitude très volontariste

Secteur public



Normes & Labels

Acteurs de la recherche

Structures publiques

Diminution de l’empreinte  
environnementale du  
numérique

Collectifs de travail

Associations de tout type

Associations « numériques »

ESN / Conseil IT / Editeurs

Entreprises clientes

## Commentaires

- Un cartographie complexe des parties prenantes
- Une impulsion forte donnée par les acteurs publics (avec notamment la création récente du Haut Comité pour un Numérique écoresponsable) et des collectifs engagés qui se sont emparés de la thématique et veulent contribuer à l’échelle nationale voire européenne et mondiale
- Des travaux, réflexions conduits par les professionnels et les acteurs de la recherche ayant débouché sur la création d’outils et labels
- Une concrétisation dépendant de l’évolution des pratiques, des relations entre entreprises clientes et ESN/Editeur logiciel
- ... sans oublier les efforts poursuivi par les fabricants de matériel et les citoyens dans leur activité numérique quotidienne











Présentation détaillée des  
acteurs en pages suivantes



Un nombre grandissant de normes et labels



Labels	Objet	Périmètre	Rayonnement
 <b>Blue Angel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un écolabel officiel allemand attribué à des produits plus respectueux de l'environnement que leurs concurrents. Il est destiné à guider les consommateurs dans le choix de produits moins polluants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Label appliqué dans plus de 20 pays dont la France et sur 120 catégories de produits</li> </ul>	
 <b>Ecolabel européen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un label écologique visant à réduire l'impact environnemental et social de la production et la consommation. Il distingue ainsi les produits et services respectueux de l'environnement. Ce label tient compte de l'ensemble du cycle de vie des produits L'écolabel européen comprend tous les dispositifs d'affichage électronique (téléphones, ordinateurs, télévision etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Label appliqué et reconnu par tous les pays de l'Union Européenne.</li> <li>Il concerne plus de 20 catégories de produits.</li> </ul>	
 <b>TCO Certified</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le premier label mondial de durabilité des produits informatiques. Ses critères concernent la qualité, les économies d'énergie, les ondes électromagnétiques, l'ergonomie et l'émission de substances polluantes du produit. La certification TCO prend en compte l'entièreté du cycle de vie du produit, en s'intéressant à ses aspects environnementaux et sociaux-économiques dès sa naissance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il concerne 11 catégories de produits (écrans, ordinateurs, tablettes, smartphones, projecteurs, casques, équipements de réseau, serveurs et matériel de stockage de données).</li> </ul>	
 <b>Energy Star</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un label s'intéressant à l'efficacité énergétique des équipements de bureaux (ordinateurs, imprimantes, écrans etc.). Il indique que le produit intègre des mécanismes de réduction de sa consommation d'énergie (comme la mise en veille automatique par exemple). Ce label est régi par un accord passé entre les Etats-Unis et la Communauté Européenne. À la différence des labels précédents, celui-ci ne s'intéresse pas à l'ensemble du cycle de vie des produits, mais uniquement à la phase d'utilisation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il enveloppe tout type d'équipements de bureaux (ordinateurs, imprimantes, écrans éclairages, bureaux, bâtiments industriels, monuments, maisons particulières...). Label chargé de promouvoir les économies d'énergie aux USA, Canada, Australie et UE.</li> </ul>	

Commentaires

- Le tableau ci-dessus recense les labels conforté par un audit extérieur des produits
- A contrario, certaines labélisations sont obtenues via une auto-évaluation et audit de la communauté labélisée : label Numérique Responsable ou EPEAT

Légende :  Large couverture

<https://www.openstudio.fr/2021/05/04/les-labels-eco-du-numerique/>



## Des normes en lien avec numérique responsable, quelques exemples...



Normes	Objet	Proximité avec l'étude
ISO 14001:2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spécifie les exigences relatives à un système de management environnemental. Elle permet d'aider un organisme à obtenir les résultats escomptés de son système de management environnemental</li> </ul>	■ ■ ■ ■ □
ISO 14040:2006 (Complémentaires) ISO 14044:2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traite des études de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) et des études d'Inventaire du cycle de vie (ICV).</li> <li>La première ne décrit pas en détail la technique de l'ACV, ni les méthodologies spécifiques de chacun de ses phases. Alors que la seconde fournit les exigences et donne des consignes pour la réalisation d'ACV et ICV</li> </ul>	■ ■ ■ ■ □
ISO 14062:2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrit des concepts et des pratiques concernant l'intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produits et de services. Aide à la préparation de documents spécifiques pour des secteurs donnés, mais ne délivre pas de certification.</li> </ul>	■ ■ ■ ■ ■
ISO 25010:2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrit les exigences de qualité et évaluation des systèmes et du logiciel basé sur deux modèles. L'un sur l'usage (optimisation du fonctionnement, sécurité, portabilité...) et l'autre sur qualité des produits (performance, fiabilité...)</li> </ul>	■ ■ ■ □ □
ISO 50001:2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spécifie les exigences pour établir, mettre en œuvre, entretenir et améliorer un Système de Management de l'Énergie (SME). Elle requiert la démonstration d'une amélioration continue de la performance énergétiques des entreprises, mais ne définit pas de niveaux d'objectifs.</li> </ul>	■ ■ ■ ■ □

Légende : ■ ■ ■ ■ ■ Cohérence maximale

## Commentaires / précisions

- ISO 14062 : Ecoconception des produits, ISO 14064 : Bilan Emission Gaz à Effet de serre, ISO 14031 : Evaluation de la performance environnementale d'un organisme, ISO 1402x : Marquages et étiquetages environnementaux, ISO 1774x : Méthodes de calculs des économies d'énergie (projets, territoires, organisations, entreprises) et d'autres...
- Les ISO cités juste au dessus sont très important dans cette démarche de réduction de l'empreinte environnementale du numérique s'ils sont couplés avec d'autres KPI comme : l'utilisation de l'eau, acidification des sols, émission de carbone émis, épuisement des ressources...



## L'opportunité d'obtenir des certifications attestant des engagements de l'entreprise



Certifications	Objet	Cohérence avec l'étude
<b>Numérique responsable (Club Green IT)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette formation atteste du niveau de maîtrise de la méthodologie, des bonnes pratiques, du vocabulaire et des connaissances fondamentales associées aux pratiques de sobriété numérique, Green IT et numérique responsable (hors IT for Green). Un focus particulier sur la mise en place d'une démarche Green IT / sobriété numérique / numérique responsable à l'échelle du système d'information d'une organisation.</li> </ul>	■ ■ ■ ■ ■
<b>Institut du numérique responsable (Académie NR)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ce MOOC Numérique Responsable forme aux connaissances théoriques afin de maîtriser les enjeux et fondamentaux de l'approche numérique responsable. A l'issue du MOOC, il est possible de passer un examen, sous forme de QCM en ligne, pour obtenir le Certificat de connaissance NR, attestant la maîtrise des connaissances fondamentales de l'approche Numérique Responsable.</li> </ul>	■ ■ ■ ■ ■
<b>Numérique responsable (SPN : réseau des Professionnels du Numérique)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette formation permet de comprendre et connaître les enjeux du développement durable et les impacts du numérique, les indicateurs pour mesurer l'impact environnemental du numérique, connaître les leviers en faveur du numérique responsable... Un examen QCM pour valider les connaissances et ainsi obtenir le certificat « Numérique Responsable » vient ponctuer la formation</li> </ul>	■ ■ ■ ■ ■

Légende : ■ ■ ■ ■ ■ Cohérence maximale



Labellisation de référence en matière de NR sur 2 niveaux de difficulté (avancé et confirmé)

## Commentaires

- Les certifications proposées dans ce tableau font référence sur la thématique du numérique responsable et des enjeux de la diminution de l'empreinte environnementale du numérique
- Il existe une variété de formations/ MOOC sur ces thématiques qui soit préparent aux certifications mentionnées ci-dessus, soit apportent des éléments complémentaires sur le sujet (cf. chapitre 3)



**Acteurs publics : « légifèrent »****Acteurs publics : « cadrent »**

Mission interministérielle  
Numérique écoresponsable

**Commentaires**

- La volonté politique de la France d'exemplarité au niveau européen
- Une pression réglementaire appliquée par les acteurs publics pour accélérer la transition : loi REEN (du 15 novembre 2021)
- Une diversité d'acteurs publics avec des expertises très diverses, mais complémentaires (informatique, audiovisuelle, juridique, transition écologique et solidaire)
- Des acteurs publics au service d'acteurs privés via le développement d'outils type calculateur de bilan carbone (bilan GES) pour favoriser la transition écologique

**Acteurs publics : « pilotent & financent »**



## Acteurs de la formation et de la recherche

Gauthier  
Roussilhe

## Collectifs de travail



## Commentaires

- De multiples acteurs de la formation dans le digital avec une grande variété d'approches de la thématique de la diminution de l'empreinte environnementale du numérique....
- ....certains à la pointe comme l'INR et proposant des modules ou programmes dédiés alors que d'autres évoquent tout juste le sujet dans les formations (type écoles d'ingénieurs, ou commerce)
- Une volonté affichée très forte des acteurs académiques de sensibiliser à cette problématique mais se heurtant à la difficulté de monter des contenus techniques
- Des collectifs de travail travaillant de concert avec les acteurs de la recherche afin de proposer des solutions adaptées à cette transition
- Certains collectifs, associations de travail devenus des référents dans le domaine

## Structures « publiques »





## Associations "numériques"



## Autres associations



## Commentaires

- Des associations spécialisées dans le numérique possédant une expertise forte du numérique responsable
- Un vrai moteur pour la transformation via un regroupement d'acteurs engagés et convaincus, facilitant les travaux de recherches, les synergies et aidant les entreprises, collectivités/institutions à agir
- Une ambition nationale voire européenne : certaines associations, via leurs travaux de recherches, font autorité à l'échelle européenne et poussent en faveur d'une harmonisation globale, standardisation des pratiques (méthode de calcul de l'impact environnemental du numérique, sur les questions d'ordre de grandeur...)

## Commentaires

- Un tissu associatif vivace sur la thématique environnementale en France comme ailleurs dans le monde
- Des associations abordant l'impact du numérique, au même titre que d'autres sujets dans le cadre de leurs actions
- Ces associations représentent un vivier pouvant participer plus ou moins directement à la diminution de l'empreinte, notamment via leur influence au niveau du grand public
- Des associations en majorité soutenues par des entreprises privées : volonté des entreprises d'agir en faveur de la planète ( vocation et champ d'action pluriel dépassant souvent le cadre du Numérique responsable )

## Partie 1 : Panorama de l’empreinte numérique

1.1 – Définition, modélisation et données chiffrées « Empreinte environnementale du numérique »

1.2 – Perspective d’évolution, tendances

### POLITIQUE & LEGAL

- Considération accrue des enjeux sociaux et environnementaux avec la **loi PACTE et les critères ESG**
- **Croissance des reportings réglementaires (DPEF)** à produire pour témoigner des actions déployées
- Intégration des collectivités territoriales avec la **loi REEN (15/11/2021)**
- **Obligation sur les bilans GES avec la loi POPE**
- **Protection des données (RGPD)**
- **Sécurité et conformité des données informatiques** contre la cybercriminalité et protection contre la perte/ destruction
- **Règles de stockage et conservation de documents**
- Arrivée de la **facture électronique obligatoire** d'ici quelques années
- Régulation de l'obsolescence programmée et favorisation du recyclage des matériaux numériques avec la **loi de transition énergétique (2015)**

### ENVIRONNEMENTAL

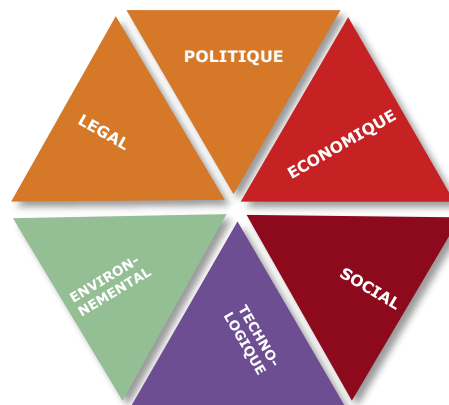
- **Obligations réglementaires croissantes** (cf. point supra)
- Attentes grandissantes concernant **la transition écologique. Actions de l'ADEME et BPI France** (type Diag Décarbon'Action)
- Incitations à utiliser les outils informatiques avec parcimonie avec les **objectifs de sobriété numérique**

### ECONOMIQUE

- **Crise énergétique et plan de sobriété** en conséquence
- **Digitalisation des processus de production et de vente** des entreprises (industrie 4,0, e-commerce)
- **Volonté d'investir dans l'innovation digitale** (projets liés au numérique ou à la digitalisation)
- **Développement du e-commerce** et nécessité de **concevoir des sites internet visuels**
- **Vive concurrence entre ESN et éditeurs** qui cherchent à **convaincre sur l'efficacité des solutions** plutôt que sur la dimension durable du service ←

### SOCIAL

- **Nouveaux modes de vie et d'organisation du travail** en conséquence: accroissement du télétravail notamment
- **Multiplication des types d'appareils électroniques** dans les foyers
- **Utilisation croissante des nouvelles technologies** par les jeunes générations et **hyper-connexion des citoyens**
- Usage du numérique accru par les **réseaux sociaux et phénomènes communautaires**
- **Place de l'image et intérêt pour les marques** : la communication visuelle reste un levier important dans la stratégie de communication des entreprises
- **Communication massive sur la transition écologique....et greenwashing**: difficulté pour l'utilisateur de traiter l'information, s'y retrouver



### TECHNOLOGIQUE

- **Nouvelles technologies** qui concourent à un **recours exponentiel au numérique**
- Technologies particulières émergées qui **gènèrent des besoins en calculs et stockages des données** générant une forte **empreinte environnementale** (cloud, IA, 5G, reconnaissance faciale, blockchain,...)
- **Echange croissant de données dû au stockage à distance** (Cloud, SaaS, IaaS, PaaS)
- Arrivée progressive à maturité des solutions **permettant la mesure des émissions carbone**s
- **Sécurisation des systèmes face à l'augmentation des risques cyber** qui s'oppose parfois à la réduction de l'empreinte

### Un cadre politique et légal qui évolue et se structure

- Une réglementation plus exigeante autant dans la mesure objective des impacts que dans la mise en place de plan d'actions
- De nouvelles lois qui contraignent plus directement certains acteurs (institutions) à diminuer leurs impacts numériques
- Des outils stratégiques permettant d'appréhender ces changements au sein des organisations



#### Mesure des impacts

- La réglementation du bilan GES impose aux sociétés privées >500 salariés et publiques >250 salariés de mesurer leurs émissions. Mesure jugée partielle car ne couvrant pas toutes les émissions
- La DPEF<sup>1</sup> intègre les sujets environnementaux pour les sociétés de plus de 500 salariés et oblige à rendre public les initiatives menées



#### Incitations à la diminution des impacts

- La promulgation de **la loi REEN** et le référentiel général d'écoconception annoncé pour 2024 mettent en place des mesures en faveur d'un numérique plus sobre et responsable
- Une loi régulant l'obsolescence programmée pour supporter la transition d'un mode de consommation « jetable » vers un mode plus durable
- Des incitations financières pour les datacenters et réseaux pour la mise en place de bonnes pratiques

#### Traduction « Métier / Compétences »

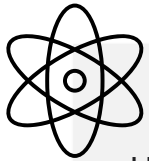
- Les métiers liés au traitement et protection des données doivent accroître leur vigilance pour garantir la sécurité des informations des usagers
- La mise en place de responsables RSE et/ou numérique responsable qui pilotent les politiques et sont chargés du reporting des actions
- L'intégration d'outils de mesures qui permettent de piloter qui demande des ressources capables de les comprendre et de les exploiter
- Les responsables achats doivent accroître leur vigilance à l'achat et au renouvellement des appareils électroniques
- La nécessité de monter en compétences sur les sujets juridiques (actualité, nouvelles lois,...)

<sup>1</sup> DPEF : Déclaration de Performance Extra-Financière



### Des avancées technologiques et techniques majeures, mais dont l'impact environnemental est peu pris en compte

- L'usage du numérique représentent 10% de la consommation électrique française soit l'équivalent de la consommation annuelle de 8 282 000 foyers français (Source: ADEME)
- La crise énergétique interroge l'utilisation du numérique et ses bénéfices en termes de services aux habitants



#### Impacts activité / organisation

- Une augmentation des outils avec la multiplication des types d'appareils numériques (8 appareils par français en 2020)
- Une augmentation de la fréquence de renouvellement en partie due :
  - à l'obsolescence programmée (un ordinateur utilisé 11ans en 1985, 4 ans en 2015)
  - à une complexification des réparations
- Une croissance exponentielle des données quotidiennement échangées
- Des machines et logiciels de plus en plus puissants et gourmands en ressources
- Des besoins permanents de nouveaux data centers
- Une augmentation des besoins de sécurisation face aux risques cyber exacerbés qui rajoutent « une couche numérique »



#### Traduction « Métier / Compétences »

- Un besoin d'intégrer très en amont la notion d'impact dans le développement des produits et solutions numériques
- L'urgence de sensibiliser et former tous les utilisateurs à l'impact du numérique, et ce à tous les strates de l'organisation et pas seulement au niveau des SI
- De nouveaux besoins métiers en termes d'analyse des risques et de gestion des données

# PARTIE 2 : PRATIQUES ET ATTENTES SUR LA DIMINUTION DE L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DU NUMÉRIQUE





### **Une perception très hétérogène du sujet : tant sur la définition, les composantes de l'impact que sur l'investissement qui mérite d'être consacré**

- De vraies questions sur la priorité qui doit être accordée au sujet, à l'image du débat sur le facteur dominant, la dichotomie entre **IT for Green** et **Green IT**
- Si les ambitions et envies semblent sincères, les freins restent encore nombreux pour faire de la diminution de l'empreinte environnementale une priorité de premier ordre dans les entreprises
- Une complexité, difficulté de mesure objective ne favorisant pas la mise en action rapide des entreprises et établissements publics

### **Des pratiques et usages somme toute en retrait par rapport au discours ambiant, à l'importance du thème dans les médias**

- Une gestion « rationnelle » des priorités au sein des entreprises
- Des stratégies RSE se démocratisant avec une bonne connaissance des activités les plus impactantes sur l'environnement
- Des avancées observées dans les pratiques, usages au quotidien des outils numériques et sur le volet matériel / équipements numériques
- Une implémentation du critère « environnemental » plus délicate à instaurer pour les prestations numériques et sur l'achat de logiciel
- Une segmentation des comportements des entreprises selon les secteurs d'activité et la taille

### **Des politique « RH » encore à affirmer sur le sujet**

- Des directions d'entreprise plutôt dans l'expectative, en réflexion sur les plans d'action à mettre en place à terme, mais convaincues que si les pratiques et processus évolueront, les organisations en vigueur ne seront pas bouleversées
- Un critère montant en puissance dans les recrutements : des compétences recherchées par les employeurs et des engagements attendus par les candidats
- D'une approche aujourd'hui désordonnée mais volontariste du sujet à des futures GPEC intégrant pleinement la dimension Numérique Responsable

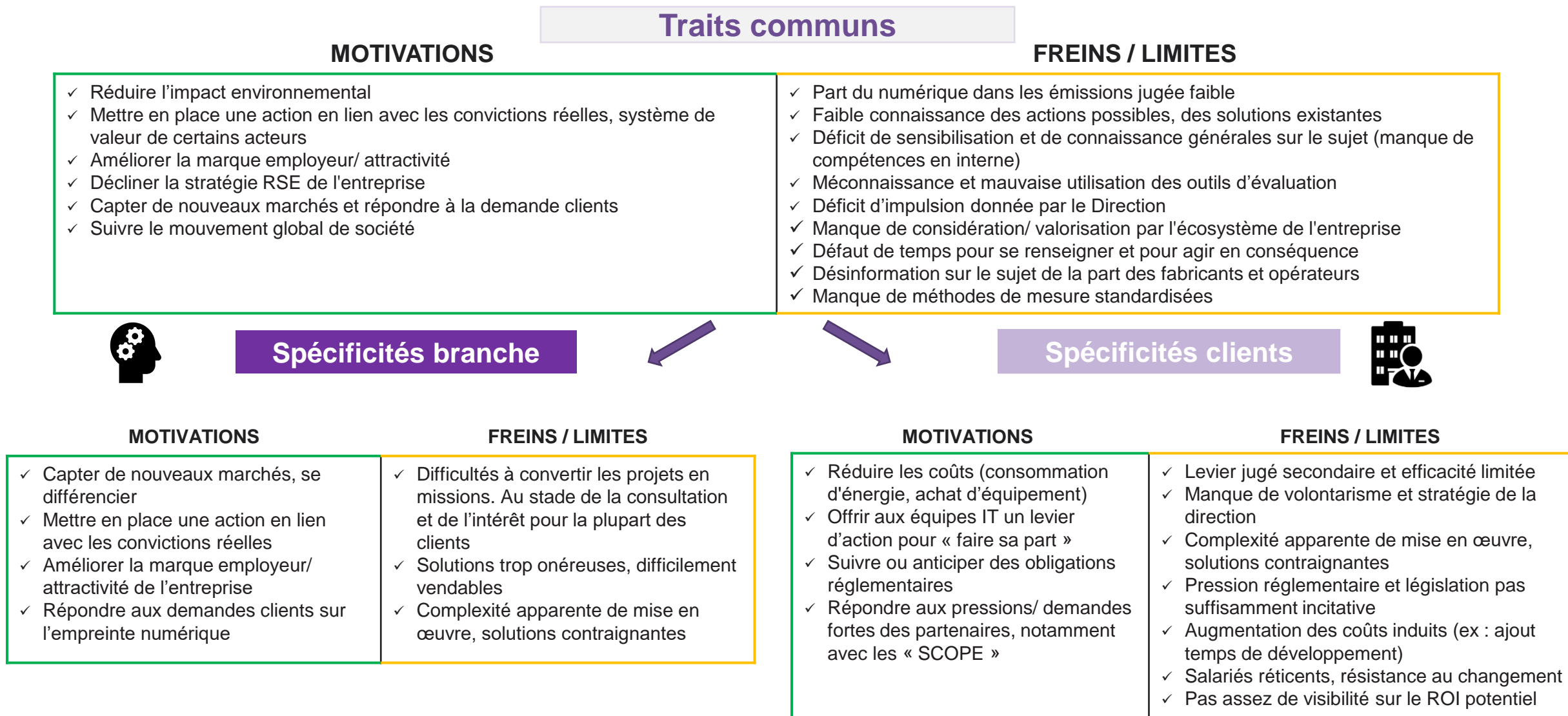
### **Une vision plutôt critique de l'offre de formation : manque de maturité, lisibilité, des établissements pas encore armés pour répondre aux enjeux de demain**

## Partie 2 : Pratiques et attentes sur la diminution de l’empreinte numérique

2.1 – Pratiques et usages des entreprises (principalement de la branche)

2.2 – Politique RH et vision de l’offre de formation

2.3 – Impacts et prospective sur les métiers et conséquences



## Des différences de maturité observées entre organismes : entreprises de la branche et secteur d'activités clients

## ESN

- Une forte conscience de l'impact environnemental du numérique mais un sujet qui reste (très) secondaire ce qui explique l'inertie des acteurs (volonté ≠ actions)
- Des actions, surtout tournées autour du « hardware », se généralisant : recyclage, réutilisation, achats reconditionnés et raisonnés

## Editeurs

- Une priorité tournée vers la satisfaction client, demandeur de solutions performantes avant tout
- Une utilisation croissante d'outils de calcul de performance et d'impact mais des diagnostics réalisés mécaniquement sans toujours comprendre le score ni la méthodologie sous-jacente

## Conseil IT

- Un secteur avec une maturité sur le sujet à géométrie variable selon les entreprises
- Une majorité des acteurs concentrés sur la transformation digitale des entreprises, car un sujet complexe et stratégique qui reste la priorité des clients
- Une niche d'acteurs positionnés disposant d'une expertise dans la diminution de l'empreinte environnementale du numérique

## Secteur public

- Un secteur contraint par le cadre réglementaire de la **loi REEN**, avec une obligation des collectivités de présenter une stratégie numérique responsable à l'horizon 2025
- Une obligation de faire appel à des fournisseurs intégrant des pratiques responsables et durables
- Le suivi des pratiques du numérique en réalisant des analyses de la consommation numérique de la population, du tissu associatif et économique sur le territoire

## Industrie

- Un secteur à la recherche permanente de l'optimisation des coûts fixes, notamment l'énergie (contexte actuel complexe) **mais dont le numérique représente un poids faible dans les émissions**
- Une pression forte des clients pour l'adoption de stratégies plus durables et respectueuses de l'environnement
- Un sujet restant par conséquent secondaire

## Banques et assurances

- Des acteurs dont la part du numérique est élevée dans leur bilan d'émission, qui semble avoir un intérêt fort à mettre en place des initiatives de réduction sur cette thématique. Mais peu observée par les acteurs de la branche (cf. retour questionnaire ci-dessous) : Sécurité >> Environnement



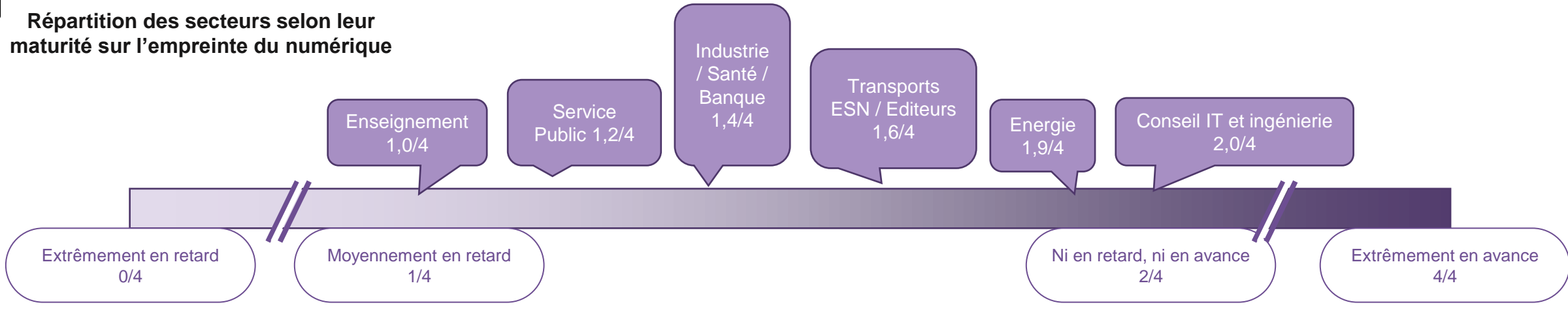
Analyse détaillée par secteurs d'activité en page suivante



## Perception des répondants à l'enquête en ligne sur la maturité des secteurs d'activités économiques



### Répartition des secteurs selon leur maturité sur l'empreinte du numérique



→ Une frise construite à partir des résultats du questionnaire en ligne confirmés par les échanges lors des entretiens qualitatifs



## L'enquête fait ressortir peu de nuances entre les acteurs du numérique

- Les tendances quant aux motivations d'actions en faveur de la diminution de l'empreinte environnementale du numérique sont comparables en fonction des secteurs d'activité
- La perception des principaux freins diffère sensiblement en fonction du profil des répondants au questionnaire et aux entretiens
- Le frein majeur des clients et ESN demeure la faible connaissance voire méconnaissance des actions et solutions existantes



### ESN

- La faible connaissance des actions possibles et le manque d'expertise sur le sujet de certains acteurs freine la mise en mouvement
- **Côté branche** : ressortent la complexité apparente de mise en œuvre (solutions contraignantes), le manque d'alternatives responsables existantes, des solutions réputées trop onéreuses et le manque de temps
- → beaucoup de nuance dans les réponses

### Editeurs

- La premier point qui ressort est la faible connaissance des actions possibles, des solutions existantes
- **Côté branche** : ressortent la complexité apparente de mise en œuvre (solutions contraignantes), le manque d'alternatives responsables existantes et le manque de temps
- **Côté client** : les éditeurs soulignent plutôt une méconnaissance des actions possibles et la complexité de mise en œuvre que le manque de volontarisme

### Conseil IT

- **Côté branche** : les pressions réglementaires ainsi que la faible part de l'impact du numérique dans l'empreinte globale de la société sont soulignés davantage que dans les autres secteurs. Le coût des solutions est au contraire peu mentionné.
- **Côté client** : manque de volontarisme prend et faibles pressions réglementaires

## Parmi les entreprises clientes, le facteur taille semble jouer un rôle important sur l'investissement consenti

- Les entreprises de taille modeste disposent de plus faibles marges de manœuvre pour consacrer des moyens significatifs, indépendamment de convictions profondes bien souvent. Cependant, certaines PME dans une stratégie de spécialisation, investissent pleinement le sujet et en font une axe de différenciation de leur offre commerciale.
- En revanche, les plus grands établissements soumis à de nouvelles lois et réglementations autour de la RSE développent progressivement des services spécifiques, recrutent des compétences pointues pour agir concrètement sur la diminution de l'empreinte environnementale



Une stratégie environnementale pensée dans son ensemble qui prend le pas sur la stratégie de diminution de l'empreinte environnementale du numérique  
 Une attitude globalement responsable, pragmatique et réaliste des acteurs, clients et fournisseurs de solutions numériques... qui mettent jusqu'ici peu d'actions en place compte tenu d'un impact jugé limité



## Branche

### Diminution de l'empreinte environnementale du numérique : une composante rattachée à la RSE ou à la DSI dans les entreprises

- La RSE, un sujet intégré dans la quasi-totalité des entreprises, même si le volontarisme sur ce sujet reste très variable entre les acteurs
- La dimension environnementale prend une place croissante dans ces stratégies RSE
- Les sociétés spécialisées sur le numérique sont de fait plus éclairées et globalement plus actives sur le sujet de l'empreinte environnementale du numérique

### Peu d'actions mises en place in fine sur ce sujet face à une faible demande du marché

- Les entreprises clients privilégient les actions de réduction en fonction du gain estimé et de la simplicité de mise en œuvre. Le numérique ne représente en général qu'une part faible ramené au total de l'impact de l'entreprise
  - Premiers levier exploité : réduction des déplacements / Economies d'énergie sur les infrastructures immobilières....
- Les demandes clients sur le sujet restent limitées

### Des critères de segmentation évidents qui impactent le niveau d'action sur le sujet

- Engagement et volontarisme RSE
- Taille de l'organisme
- Secteur / Activité

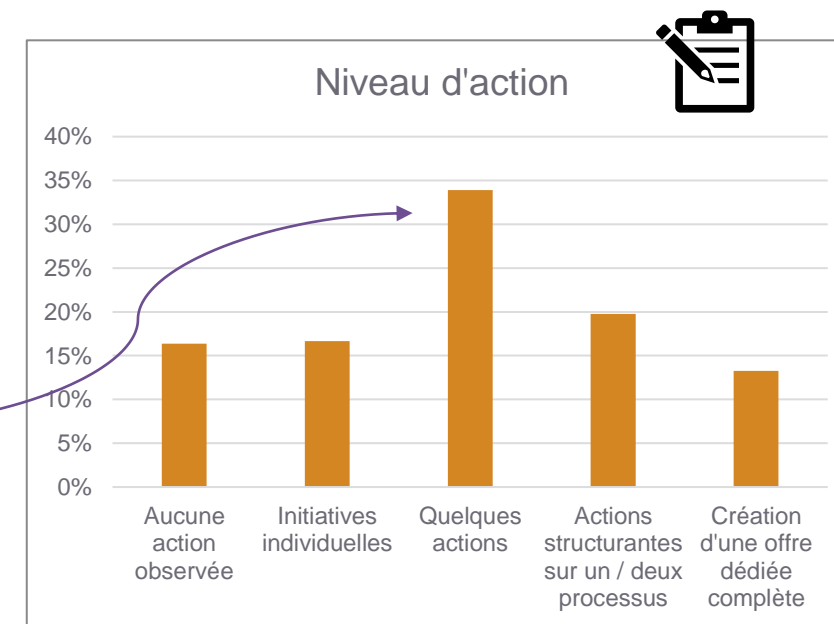


Cf. page suivante











## Clients

Des priorités très axées sur les sujets visibles et valorisables pour renforcer les marques (produits et employeurs)



## Segmentation des entreprises sur le sujet de la diminution de l'empreinte environnementale du numérique

Positionnement sur la thématique	 Entreprise branche	 Entreprise cliente
<b>Profil 1 : Militants / pionniers</b>  	Entreprise avec une forte conscience environnementale portant une véritable démarche globale de réduction. Le plus souvent spécialisée dans le numérique / digital et donc fortement concernée et sensibilisée. L'ensemble des collaborateurs doivent être sensibilisés et formés	Entreprise avec une forte conscience environnementale, ancrée dans son ADN portant une véritable stratégie globale de réduction de l'empreinte à tous les niveaux et cherchant à tout prix des fournisseurs responsables
<b>Profil 2 : Volontariste</b>  	Structure avec un fort engagement sociétal, à la recherche de réductions sur toutes ses zones d'émission et avec une volonté d'exemplarité à tous les niveaux. La thématique du numérique est donc couverte et des moyens internes souvent dédiés (référent, modules de sensibilisation, formation de certains acteurs, engagement auprès de labels...)	
<b>Profil 3 : Suiveurs</b> 	Structure cherchant à réduire son empreinte et qui abordera la thématique numérique lorsque les solutions seront plus matures et accessibles. Pour l'instant les principales actions mises en œuvres sont de l'ordre de la sensibilisation et de quelques initiatives individuelles	
<b>Profil 4 : Opportuniste</b> 	Structure qui ne se positionnera que lorsque ces prestations auront un réel intérêt économique, ROI	Structure ne priorisant pas cet aspect, mais à l'écoute de propositions avec un coût réaliste et une mise en œuvre simplifiée

## Remarques

- Une attention constante portée sur « **l'opérationnalité des initiatives, le ROI** » : des actions simples avec des effets directs observables



### Stratégie globale « Diminution empreinte numérique »

- Elaboration d'un plan stratégique sur plusieurs années et définition d' un budget dédié
- Mise en place d'outils de mesure des émissions et système d'aide à la décision (définir des KPI)
- Compensation d'une partie de l'empreinte carbone/ environnementale
- Reconnaissance via l'obtention de labels, certifications ou statuts à finalité sociale/ environnementale
- Financement d'associations agissant en faveur de l'environnement

#### Quelques dirigeants animés par des valeurs écologiques fortes qui impulsent des dynamiques collectives...

- En inscrivant une stratégie « diminution de l'empreinte environnementale du numérique » dans la stratégie globale de l'entreprise
- En changeant la politique de matériel et utilisation interne du numérique en agissant notamment sur l'achat de matériel reconditionné et son recyclage en fin de vie (ou en visant le réemploi)
- En ancrant la stratégie « NR » dans l'organisation interne et dans les politiques RH via de la sensibilisation et des formations

#### Mais des solutions relevant plutôt de la responsabilité individuelle dont l'impact reste moindre par rapport à des actions collectives plus coordonnées. Exemple

- Tri régulier de la boîte mail professionnelle et personnelle
- Archivage ou suppression des fichiers inutilisés ou caducs
- Recherche de ressources en ligne pour s'informer (sensibilisation plus que formation)
- Essais de recyclage du matériel (uniquement si la solution trouvée est simple à mettre en œuvre)

### Organisation interne et RH

- Sensibilisations et formations internes orientées sur la thématique : fresque du climat, fresque du numérique, coding responsable, ACV, éco-conception, etc...
- Mise en place de projets internes sur la transition écologique et énergétique
- Mise en place d'un poste chargé du NR
- Intégration de missions liées au green IT dans les fiches de poste
- Gestion des compétences / RH → cf. chapitre 2 du présent document

### Matériel et utilisation interne du numérique

- Utilisation de logiciels d'analyse pour repérer les sources d'optimisation
- Analyse du cycle de vie
- Optimisation de sites internet (codage, contenus plus légers et compressés, bannir les contenus à lecture automatique...) voire éco-conception
- Utilisation de technologies minimisant le nombre de serveurs nécessaires et hébergement de données local (européens voir français)
- Alimentation du SI avec de l'électricité issue d'une source d'énergie renouvelable
- Limitation du trafic réseau
- Recours à des solutions IT à faible impact & mises à jour non automatiques
- Réalisation de séances hebdomadaires de nettoyage numérique
- Mutualisation des ressources (Multi hébergement par exemple)
- Définition d'une politiques de durabilité et d'usage du matériel (achat/ recyclage matériel, mise en veille etc.)

Existence de nombreux **guides de bonnes pratiques** accessibles gratuitement en ligne avec actions concrètes,

Voir détails en Annexes

## Des tentatives de développer des offres responsables et d'éduquer le client

- A travers les produits et services proposés par les ESN
- Tout particulièrement au niveau de start-ups innovantes

Quelques actions propres aux **data centers** et **réseaux** type la virtualisation des serveurs physiques sous-utilisés, la favorisation du free cooling, la réutilisation de l'énergie thermique produite par les data centers etc.

## Ventes &amp; Marketing clients

- Promotion d'une offre de service Green IT
- Mise en place d'une offre de service IT for Green
- Formations externes
- Invitation de conférenciers experts dans le domaine

## Produits et services proposés

- Sélection des fournisseurs cloud
- Utilisation d'outil de tests
- Réalisation de bilans carbone/ évaluations d'impact
- Réalisation de sites web statiques

## Mais des clients peu réceptifs, remettant rarement en question leur stratégie d'achat

- Des politiques RSE plus affirmées, mais déclinant très peu encore le numérique responsable (demandes stimulées par la réglementation...)
- La réticence est partagée - collaborateurs et clients - par méconnaissance du sujet et par le phénomène naturel de résistance au changement
- Un sujet en général porté par une ou deux personnes, qui peinent à fédérer largement l'ensemble des parties prenantes

## Mise en avant des investissements réalisés

- Demande d'une stratégie IT plus responsable sur plusieurs années en optant pour une **labélisation** engageante
- Rédaction de rapport RSE qui rendent compte des activités et efforts fournis
- Action : refonte notamment de sites internet corporate

## Processus et critères d'achats de solutions numériques

## Conseil en diminution de l'empreinte environnementale du numérique

- Intérêt croissant pour le phénomène, mais très peu de missions de conseil global, diagnostic de la situation aujourd'hui commandés par les clients

## SI, logiciel

- Révision des choix des partenaires/ fournisseurs en fonction de critères de notations durables. Pratique en développement... mais qui reste marginale

## Des solutions innovantes imaginées par certaines ESN pour rebondir

- La décision de procéder à de l'autoformation pour se tenir informé des dernières tendances et bonnes pratiques puisque la formation n'est pas satisfaisante
- L'initiative « Bring Your Own Device » pour limiter l'impact du matériel qui induit en revanche d'autres problématiques (sécurité, équilibre,...)
- L'adoption d'un modèle green à 100% sur toutes les facettes de l'entreprise et pouvoir en témoigner aux clients



#### Des gains d'image pour les clients, une tribune de l'action menée en faveur de l'environnement

- Site Web, partie immergée de l'iceberg, premier « outil numérique » focalisant l'attention des entreprises sur le sujet Numérique Responsable
- Une occasion unique et à forte audience de mettre en avant les actions menées par l'organisme en matière de RSE, sur la thématique de l'environnement en particulier
- La connaissance et compréhension des chantiers à conduire pour concrètement diminuer l'empreinte environnementale




#### Typologies d'actions menées, illustration (non exhaustif)



Cf. page suivante

- La limitation du nombre de fichiers image, vidéo ou PDF intégrés en compressant les fichiers, en les traitant en une seule couleur avec un très faible nombre de pixels
- L'élimination de la lecture automatique des vidéos
- La réduction des volumes de requêtes vers les serveurs et donc des temps de chargement (réduction du poids des images et efficacité du code)
- La réduction du nombre de pages sur le site web avec parcours simplifiés pour les utilisateurs
- L'optimisation de l'efficacité et la limitation de la charge pour les serveurs
- La limitation du nombre de serveurs et du volume de sauvegarde à une seule fois par jour par exemple....etc.

#### Une mise en œuvre plus aisée de pratiques responsables sur les sites avec une fonction e-commerce absente ou très marginale

- E-Commerce : source de revenu majeure voire unique pour l'entreprise
- 
- E-commerce: nécessité de séduction et d'efficacité du parcours client jusqu'à l'acte d'achat
    - Efficacité riment avec ergonomie, qualité des visuels / vidéo (poids...), quantité d'information accessible aux clients
    - Mobilisation croissante de l'IA demandant de nouvelles puissances de calcul
  - La possibilité de réconcilier parfois Efficacité & Sobriété au travers de l'optimisation de l'ergonomie
    - Exemple des applications mobiles : Plus simple, Plus fluide = Consommation électrique maîtrisée

#### Sites e-commerce

Chaque transaction engendre la consultation d'une quinzaine de pages web pour chercher les informations produits

Source : Ademe, Dalkia



## Matériel

- Achat de matériel reconditionné
- Recyclage du matériel en fin de vie
- Mise en veille voire extinction des appareils non utilisés
- Mise en place de l'initiative « Bring Your Own Device »
- Mutualisation des ressources (Multi hébergement par exemple)
- Virtualisation de l'hébergement

## Usage interne

- Utilisation de logiciels d'analyse pour repérer les sources d'optimisation
- Limitation et compression des fichiers : traitement en une seule couleur avec un très faible nombre de pixels
- Elimination de la lecture automatique des vidéos et des mises à jour
- Réduction des volumes de requêtes vers les serveurs et donc des temps de chargement
- Réduction du nombre de pages sur le site web avec parcours simplifiés pour les utilisateurs
- Limitation du nombre de serveurs et du volume de sauvegarde à une seule fois par jour
- Réalisation de séances hebdomadaires de nettoyage numérique



## Organisation interne/ RH

- Sensibilisations et formations internes orientées sur la thématique : fresque du climat, fresque du numérique, coding responsable, ACV, éco-conception, etc...
- Autoformation pour se tenir informé des dernières tendances et bonnes pratiques
- Mise en place de projets internes sur la transition écologique et énergétique
- Intégration de missions liées au green IT dans les fiches de poste
- Mise en place d'un référent NR et d'indicateurs NR

## Autres

- Compensation d'une partie de l'empreinte carbone/ environnementale
- Financement d'associations agissant en faveur de l'environnement
- Révision des choix des partenaires/ fournisseurs en fonction de critères de notations durables

*Propositions en ligne avec les guides techniques existants rappelés en annexes*

## BRANCHE



## CLIENTS



## Perception

- « L'impact du numérique est largement sous-estimé »
- « Les clients prennent peur quand on leur dit qu'on va faire du light, ils croient qu'alléger n'est pas gage de performance »
- « Les personnes dans le green IT sont un peu des éclaireurs, mais dans le futur il y aura des équipes derrière, ça va prendre de l'importance »
- « Aujourd'hui, nous utilisons des systèmes complexes, il est difficile d'avoir des outils fonctionnels et stables, inclure le NR est secondaire »

## Freins et motivations

- « Les urgences opérationnelles et financières prennent le dessus »
- « Nous traitons des données sensibles, c'est pourquoi notre matériel ne peut pas être recyclé: il est directement détruit, ce n'est pas négociable »
- « La réglementation c'est le facteur N°1, la contrainte est la seule chose qui peut faire avancer les choses »

## Actions demain

- « Il faut absolument que l'on trouve des filières qui reconditionnent le matériel, car c'est le nerf de la guerre »
- « Nous avons besoin de créer des cultures communes qui arriveront à fédérer le plus grand nombre pour passer à l'action »
- « Les formations en éco-conception sont souvent orientées matériel mais pas sur l'optimisation numérique....c'est problématique »

## Perception

- « Nous sommes beaucoup à être sur la ligne de départ encore »
- « Les jeunes que l'on recrute sont de plus en plus attentifs à ce type de critères environnementaux, ils sont plus vigilants »
- « On en est conscient, mais c'est difficile de mesurer l'impact »
- « Nous ne voyons pas très bien quels sont les bénéfices »
- « L'empreinte environnementale du numérique reste un détail dans l'impact global des nouvelles technologies... »

## Freins et motivations

- « C'est difficile de trouver les bons outils de demain, je ne sais vraiment pas vers quoi me diriger »
- « Si on se lançait dans de telles démarches, il faudrait une personne dédiée d'une part et aussi réévaluer les fourchettes de prix d'autre part »
- « Il y a une sorte de réticence partagée sur le sujet du côté clientèle comme de celui des collaborateurs »

## Actions demain

- « Il faudrait qu'on arrive à faire un état des lieux pour savoir où concentrer nos efforts et établir des pistes d'actions (quick wins notamment) »
- « On aimerait pouvoir organiser des ateliers type fresque du numérique pour au moins ouvrir la discussion »
- « Se rapprocher des collectifs de travail type GreenIT, ShiftProject, ou l'INR, doit permettre d'éveiller les consciences et de trouver collectivement des solutions »



### Des processus d'achats du numérique qui incluent encore peu le critère environnemental, une pratique plus fréquente sur la question du matériel

- Pour l'achat d'équipements (Hardware), les entreprises exploitent d'ores et déjà deux leviers : le reconditionné et l'extension de la durée de vie
- Deux pratiques qui restent cependant encore marginales bien qu'en croissance et qui restent conditionnée aux critères de performance et de sécurité

### Concernant les outils, logiciels (Software) et les prestations de conseil SI, les clients consomment très peu de prestations dédiées et préfèrent bénéficier de conseils minimum au travers des prestations

- Des clients cherchant à réduire les coûts ce qui pousse à optimiser le temps de développement
- Le critère environnemental est parfois exprimé mais est rarement prioritaire
  - Principaux critères exprimés : Performance de la solution en réponse aux besoins / Sécurité / Prix
- Des clients obtenant des conseils « NR » distillés au cours de la prestation, mais peu d'offres spécialement dédiées au sujet
- Dans le cas où le critère environnemental pèse, les clients se tournent d'emblée vers des cabinets spécialisés Green IT
- Le recours à des stratégies de compensation plutôt que de réelles actions en lien avec les activités

### Zoom sur l'achat de prestations dédiées à la réduction de l'empreinte du numérique

- Des entreprises de la branche qui sont sollicités par leurs clients pour mieux comprendre le sujet, mais des discussions qui ne se transforment pas encore en prestation. Un sujet peu mature, un besoin non prioritaire
- Un ROI discutable, des effets positifs non discriminants ni visibles à court ou moyen terme
  - Des entreprises à la recherche de gestes simples et actionnables rapidement qui leur permettront des « quick wins »
- Le green IT sous-tend souvent un coût que les entreprises ne sont pas prêtes à supporter (financier et organisationnel)
- Des solutions environnementales aussi considérées parfois comme « moins performantes »

### Prospective sur les achats futurs de prestations

- Certains clients incluent des clauses dans les cahiers des charges, notamment les collectivités publiques contraintes par la réglementation
- Côté entreprises, la législation pourraient accélérer l'incorporation plus régulière de ce critère, à condition que cela soit assorti d'un véritable contrôle par les pouvoirs publics. Illustration avec la mise en place du RGPD :
  - Ce dernier a fait l'objet d'un contrôle strict et de sanctions en cas de manquement
  - Les entreprises ont ainsi adopté plus rapidement cet nouvel environnement ( pratiques d'achats, critères et clauses dans les cahiers des charges)

#### Constats chez les clients :



##### Intérêts / drivers

- ✓ Recherche de ce qui peu réduire l'impact et améliorer l'image
- ✓ Pression sociale
- ✓ Envie des équipes SI de participer à la réduction des impacts

##### Limites

- ✓ Priorité à la performance et au « business »
- ✓ Budgets limités



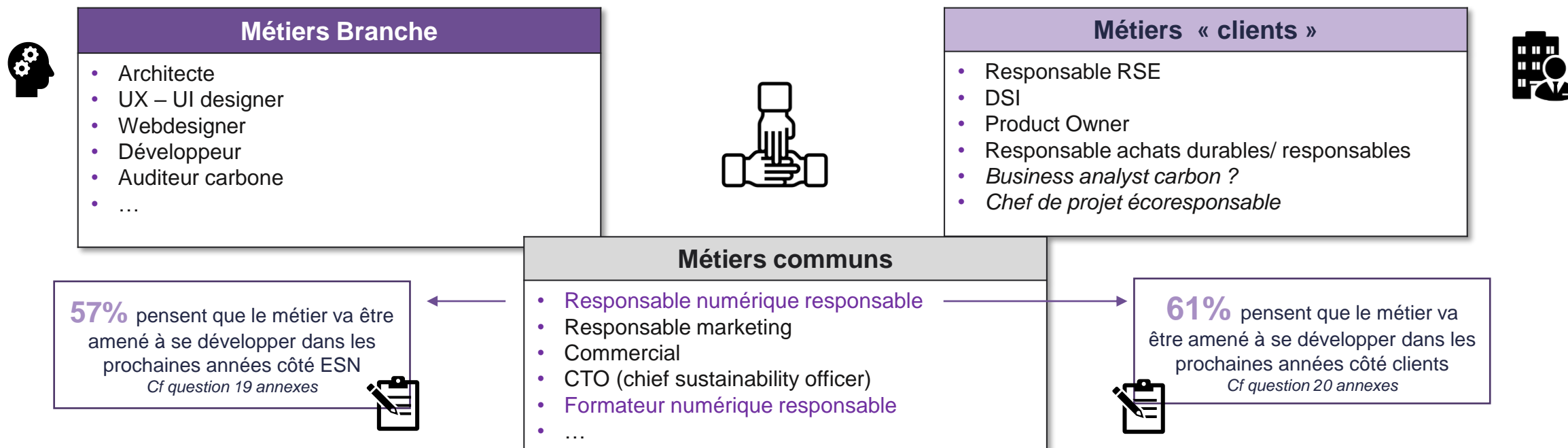
« Seule la législation peut faire changer le comportement des clients »

#### VERSUS

« Si la législation ne s'accompagne pas de moyens de contrôle, les entreprises ne mettront rien en place »



## Une zone « RH » de convergence entre les métiers des acteurs de la branche et les clients/ usagers

**Commentaires**

- Quelques fonctions et métiers vont émerger autour du numérique responsable mais resteront limités en nombre. Un sujet transverse qui touche tous les échelons, fonctions de l'entreprise, notamment le marketing et les responsables de produits, et qui exigera une montée en compétence globale des effectifs, et ce assez rapidement
- Les métiers dit techniques (exemple développement, architecture...) sont souvent les premiers évoqués mais ne dédouanent pas les autres métiers de familiariser et se former pour être moins impactant
  - Les compétences techniques sont déjà acquises (architecture, développement...), il faut dorénavant formaliser un cadre et des normes qui s'assurent que les solutions soient développées de manière responsable
- Au sein des entités, les responsables RSE vont naturellement intervenir sur et soutenir cette thématique, mais la complexité et diversité technique du sujet rendent crucial l'implication des équipes de la DSI ou affiliées

## Partie 2 : Pratiques et attentes sur la diminution de l’empreinte numérique

2.1 – Pratiques et usages des entreprises (principalement de la branche)

2.2 – Politique RH et vision de l’offre de formation

2.3 – Impacts et prospective sur les métiers et conséquences





### Des organigrammes très peu impactés par cet objectif naissant au sein des organisations

- Pas véritablement de débats sur la gestion de la compétence « Diminution de l’empreinte environnementale du numérique »
  - Par nature très diffuse et déployée dans tout l’organigramme, elle se prête mal dans la plupart des cas à un regroupement, la création d’une fonction support
- La création d’une ou plusieurs fonctions support dédiées réfléchies au sein des **entreprises de la branche de plus grande taille**
  - Responsable Green IT (terme générique, plusieurs vocables utilisés)
  - CSO : Chief Sustainability Officer
  - Formateur Numérique Responsable
- Des partis pris intéressants sur les choix de dépendance hiérarchique des postes en question
  - Intégration au sein des services, de la fonction RSE au sens large
  - Sous la responsabilité de la direction générale
  - En pilotage par la direction technique, direction des opérations, DSI... etc.
  - Des salariés travaillant en mode projet avec le département marketing

} *Organisations observées*

#### Et chez les clients ?

- Une photographie comparable de la situation
- Des matérialisations plus visibles au sein des organigrammes des grandes entreprises et établissements publics



### Un sujet alimentant progressivement les discussions lors des recrutements

- A la double initiative des candidats et recruteurs
- Des compétences nouvelles dédiées faisant leur apparition dans les annonces de recrutement
  - « Présenter la démarche NR de l’organisation dans les propositions commerciales » (engagements, actions menées, chiffres-clefs...)
  - « Maîtriser l’écoconception logicielle via différents outils et frameworks » : React, Flutter, VueJS, Kubernetes, Oyhton, Symfony, Swift, Kotlin, Ansible, VS Code, Android Studio...

### Des événements organisés contribuant principalement jusqu’ici à la « formation » des salariés....

- Exemples : Fresques du numérique, Hackaton
- Invitation à suivre et participer à des Conférences et tables rondes autour du NR

... une bascule en cours sur le sujet de la formation : de l’acquisition volontaire et personnelle de compétences par les salariés pour s’aligner avec ses propres convictions à la mise en place d’un embryon de GPEC, plan de formation structuré (cf. page suivante) autour du numérique responsable



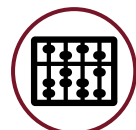
Dans l'ensemble un regard plutôt critique sur la formation insuffisante en nombre (couverture de besoins), peu lisible et selon une majorité d'acteurs mal adaptée



Formation initiale

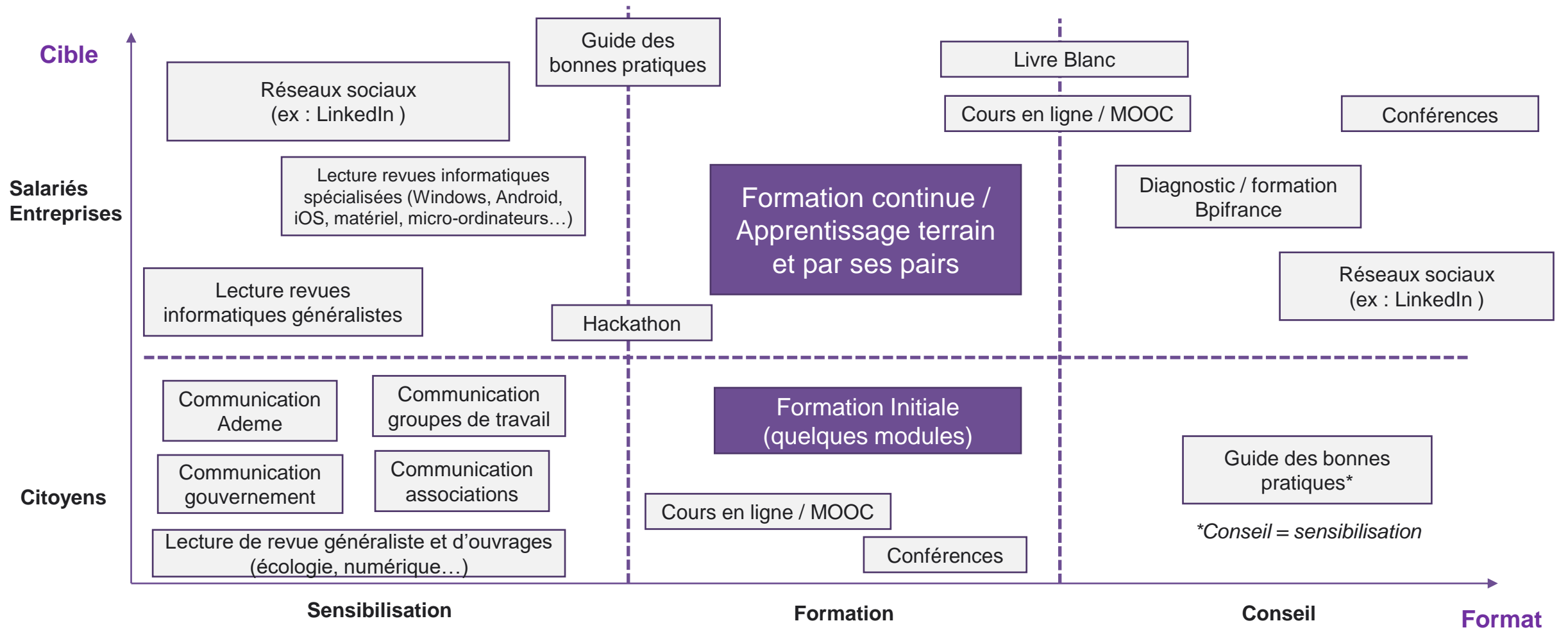


Formation continue



Autres leviers

POINTS POSITIFS	AXES D'AMÉLIORATION
<p>Une embryon d'offre de qualité dispensées par <b>quelques établissement précurseurs</b> dont certains travaillent de longue date sur la diminution de l'empreinte environnementale du numérique (offre peu connue par les interlocuteurs interviewés)</p> <p><b>Des formations destinées à se développer dans un futur proche stimulées par le législateur et dans une moindre mesure par la demande des entreprises</b></p>	<p><b>Une offre de formation initiale trop sommaire ne couvrant pas tout le spectre de la thématique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ L'absence d'un cursus de formation totalement dédié à la thématique</li> <li>✓ Des formations effleurant le sujet de l'éco-conception (ACV), mais n'entrant pas en profondeur dans l'optimisation numérique</li> <li>✓ Des écoles de commerce et d'ingénieurs insuffisamment impliquées</li> <li>✓ Des étudiants parfois contraints de s'autoformer de leur propre initiative pour acquérir un socle de connaissances.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ De nombreux acteurs se positionnant sur le thème (ESN, cabinets de conseil IT/ Green IT/ RSE, organismes de formation, associations,...)</li> <li>✓ Des <b>formations internes</b> régulières en autoformation puis transmission des savoirs et bonnes pratiques aux autres membres de l'entreprise</li> <li>✓ Une diversité importante des types de formations : allant de modules très courts (1/2 journée maximum) jusqu'aux formations de plusieurs jours (3 jours) type MOOCS</li> <li>✓ Une offre de formation flexible en fonction du besoin exprimé : des formations tournées vers l'action</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Des modules de formation complémentaires restant trop générique</li> <li>✓ Un foisonnement d'offre, effet « Far West », difficile de s'y retrouver d'opérer un choix en confiance</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Des établissements et acteurs reconnus donnant un cadre sur cette thématique (exemple : Ademe, Minumeco → voir écosystème chapitre 1.1)</li> <li>✓ Une offre de « formation » portée par l'expertise et l'engagement de plusieurs associations (GreenIT.fr, ShiftProject, Ademe, VERDAMANO, INR...)</li> <li>✓ Des articles et livres blancs/ livres verts rédigés par l'Ademe, GreenIT.fr, INR, etc... permettant de se familiariser rapidement au sujet</li> <li>✓ Des vidéos et documentaires en ligne (exemple: Youtube)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Un manque de labels ou de certifications « officielles », rendant le choix ardu ...</li> </ul>



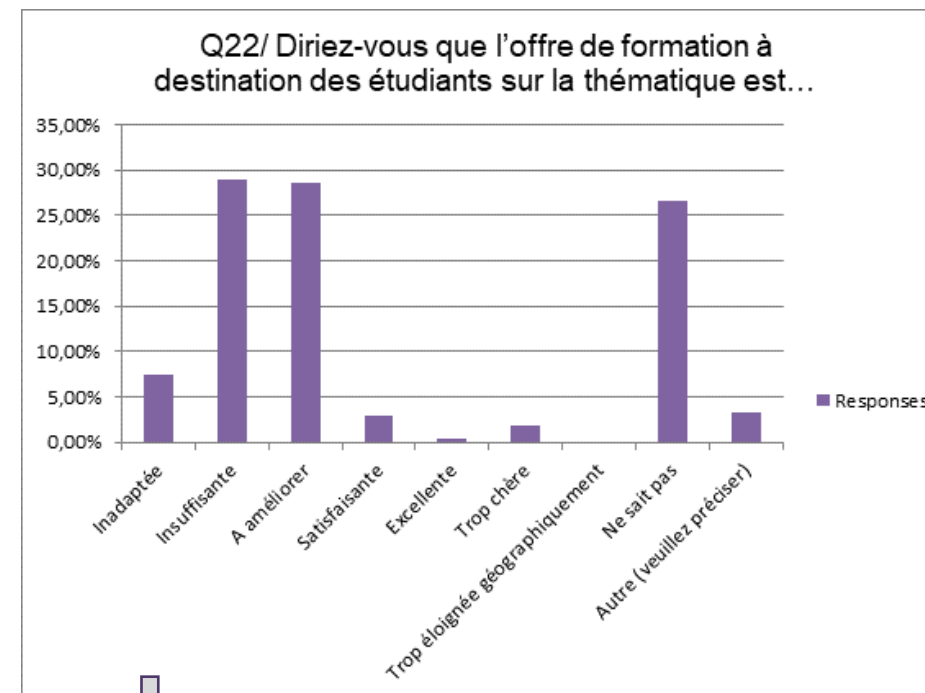
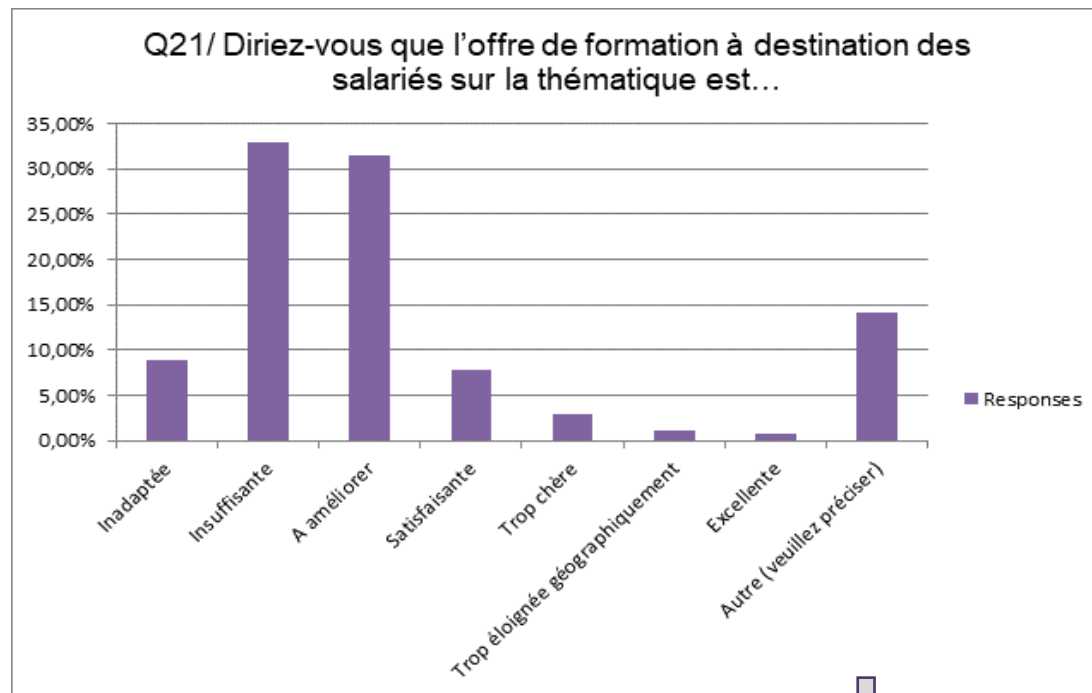
De multiples leviers pour se sensibiliser, se former sur la diminution de l’empreinte environnementale du numérique



Détails et commentaires Cf. partie 3



Une vision plutôt mitigée de la formation

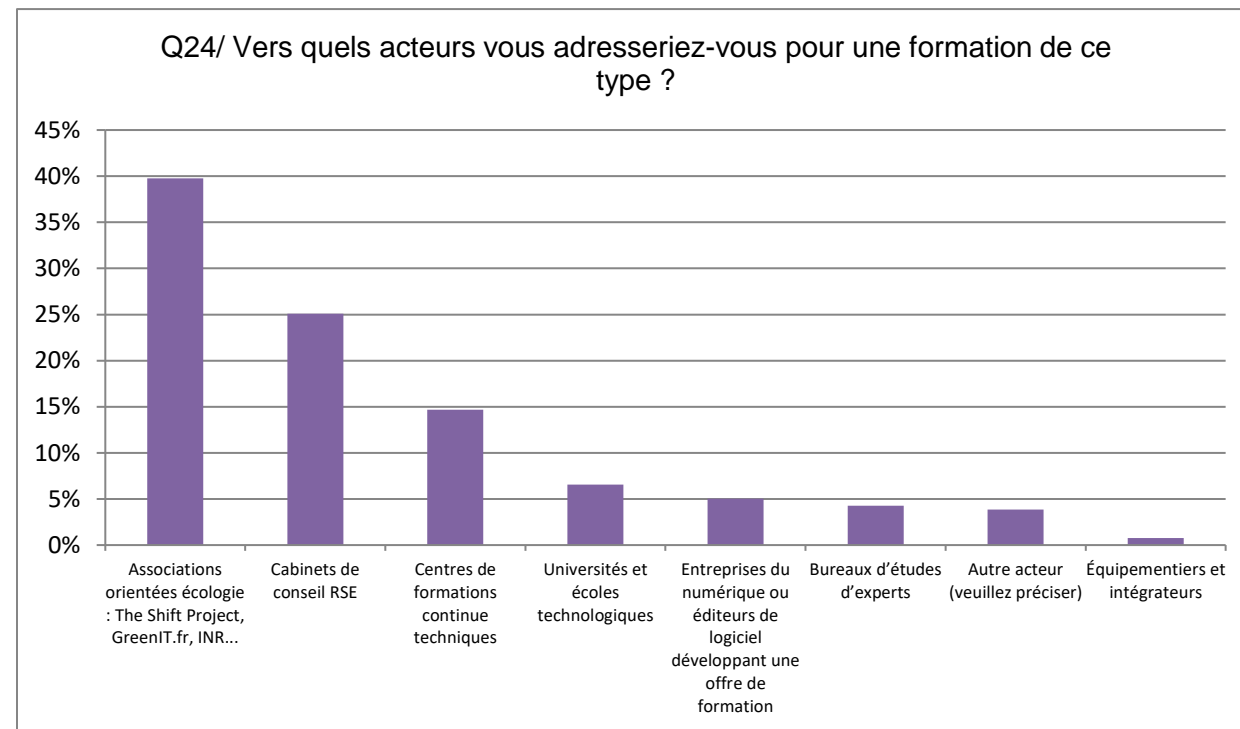
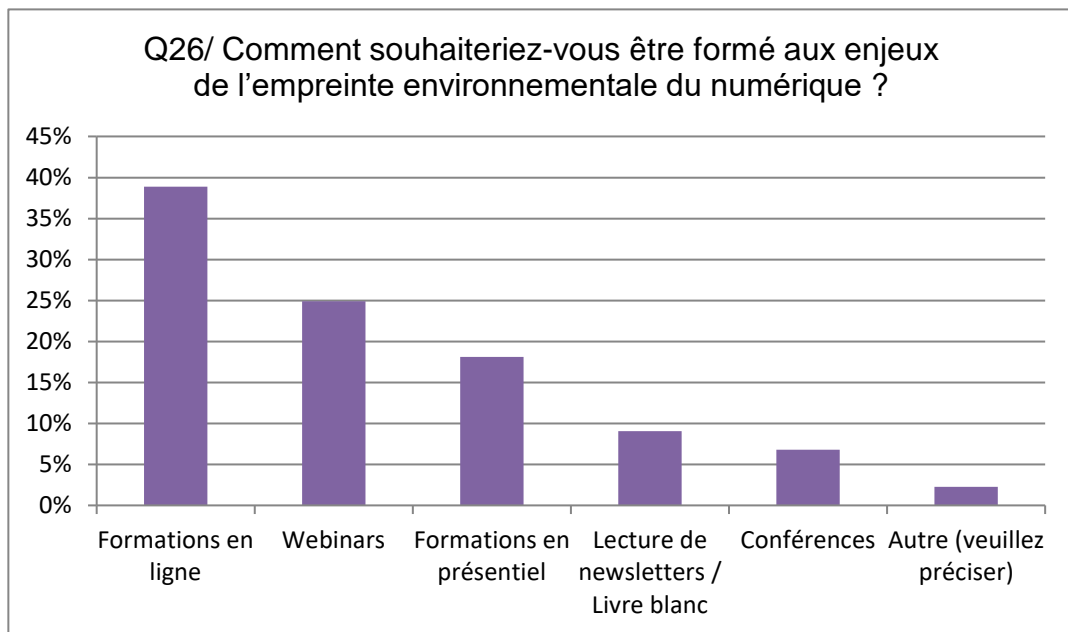


**85 %** des répondants considèrent en outre que la lisibilité de l'offre de formation n'est pas suffisante

**En formation initiale comme en formation continue les marges de progrès sont importantes :**

- 75 % d'insatisfaction globale sur le formation continue
- 65 % d'insatisfaction diverses sur la formation initiale

Des tendances claires issues de l'analyse de l'enquête en ligne



**Des formats numériques à privilégier, une confiance plus marquée vers les associations orientées Green IT pour se former au sujet**

- Signe d'une prise en main encore insuffisante du sujet par les acteurs traditionnels de la formation

## Partie 2 : Pratiques et attentes sur la diminution de l’empreinte numérique

2.1 – Pratiques et usages des entreprises (principalement de la branche)

2.2 – Politique RH et vision de l’offre de formation

2.3 – Impacts et prospective sur les métiers et compétences

### Une cartographie des métiers non remise en cause par les ambitions de diminution de l’empreinte numérique

- Pour les entreprises de la branche, une évolution technologique « de plus », des méthodes de ventes et conceptions différentes mais dans les mains des mêmes acteurs. Un secteur par ailleurs rompu aux innovations permanentes parfaitement capable d’intégrer ce nouveau paradigme
- Du côté des clients, de faibles volontés d’intégration pleine de la compétence au sein des organisations ne devant pas déboucher non plus sur la refonte des organigrammes
- L’apparition ou confirmation de quelques métiers « nouveaux » au sein des organisations de plus grandes tailles
- L’apparition dans la chaîne de valeur (acteurs de la branche) d’une nouvelle catégories d’acteurs, les **spécialistes du test et de la mesure**



Responsable Green IT

Formateur

### Des impacts sur le panel des compétences au sein des entreprises de la branche

- Des métiers de base non révolutionnés par la transition écologique mais de nouvelles expertises à développer en réponse aux enjeux de sobriété numérique
- Un degré de maîtrise du sujet plus ou moins développé selon les métiers du numérique
- Des métiers diversement impactés par le sujet, des attentes sur le niveau de maîtrise du concept par conséquent variable selon le poste occupé
- 5 ou 6 connaissances / compétences clés, en lien direct avec la diminution de l’empreinte numérique
- ....une place accrue pour des **softs skills** (projet complexe, multi-acteurs, nécessité de prise de recul...)



Webdesign

UI / UX Design

Gestion parc IT

Infrastructure / Cloud

Ecoconception logiciel

### Au-delà des compétences, des outils et techniques régulièrement mobilisés par les entreprises et salariés de la branche

- Une multitude d’outils dorénavant à la disposition des acteurs du secteur
- Des outils et méthodes basés sur une démarche de « scoring » pour évaluer les progressions des entreprises



#### Illustrations / exemples

- Fresque du numérique
- Evaluation d’impacts / bilan carbone type Fruggr, EcoCode, Sopht, Greenspector, et bien d’autres...
- Méthode d’ACV
- ....



Quelques métiers spécifiques en réponse aux ambitions de diminution de l’empreinte environnementale du numérique....

**Responsable Green IT / RSE**

**Métier**

- Apporte de l’expertise et fait l’interface entre la DSI, la RSE et la DG
- Créé de la valeur au travers de la démarche de conception responsable des produits et services numériques

**Commentaires:**

- Nouveaux besoins des entreprises pour piloter les stratégies liées au NR
- Pôle RSE éprouvant des difficultés à intégrer la dimension numérique du volet environnemental par manque de connaissance quant à la terminologie et aux techniques spécifiques au numérique

**CSO (Chief Sustainability Officer / Directeur du développement durable)**

**Métier**

- Supervise les impacts, activités et aspirations d’une organisation en matière de développement durable

**Commentaires:**

- Nouveaux besoins des entreprises pour piloter les stratégies liées au développement durable et aux enjeux de sobriété de manière générale
- Responsables ayant des chefs de projets/ chefs de services responsables dans leurs équipes et travaillant à temps plein sur ces thématiques

**Auditeur carbone**

**Métier**

- Effectue des « photographies exhaustives » de l’ensemble des émissions de GES d’une organisation, d’un évènement ou d’un projet en particulier
- Donne possiblement des pistes sur les actions à mener

**Formateur Green IT**

**Métier**

- Apporte de l’expertise et épaulé les responsables Green IT
- Forme les équipes internes

- Des nouveaux métiers plutôt réservés aux entreprises de taille importante
- De nombreuses variations autour de la fonction « RSE », responsable Green IT
- Des « fonctions » diluées bien souvent au sein de la direction générale, voire direction technique dans les entreprises de plus petite taille

.... Mais tous les métiers devront intégrer ce nouveau contexte

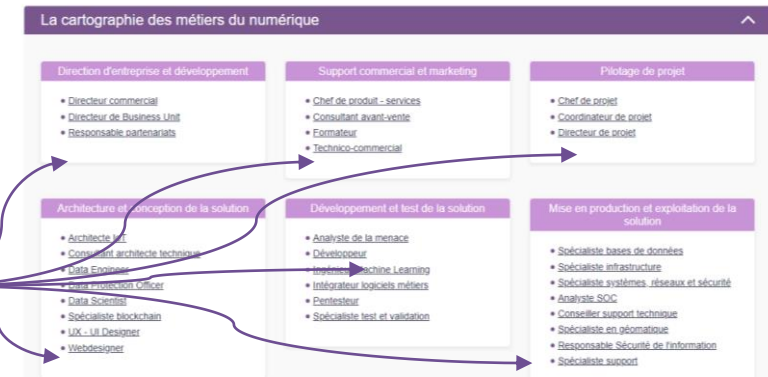
- Direction
- Fonctions commerciale et marketing
- Direction technique / produits
- Autres fonctions support



**Un degré d’impact très variable des postes techniques aux fonctions support**

■ ■ ■ ■ ■ Impact moindre  
■ ■ ■ ■ ■ Impact majeur

Cf. pages suivantes







Direction d'entreprise et développement	Impact
Directeur commercial	■ ■ ■ □ □
Directeur de Business Unit	■ ■ ■ □ □
Responsable partenariats	■ ■ ■ ■ □
<b>Responsable Green IT / RSE</b>	■ ■ ■ ■ ■
<b>CSO (Chief Sustainability Officer)</b>	■ ■ ■ ■ ■

Support commercial et marketing	Impact
Chef de produit / services <b>dont chef de produits/ services responsables</b>	■ ■ □ □ □
Consultant avant-vente	■ ■ □ □ □
Formateur <b>dont formateur Green IT</b>	■ ■ ■ ■ □
Technico-commercial	■ ■ ■ □ □

**Des fonctions devant impulser les changements de pratiques en interne comme en externe**

- Le Responsable partenariat devra rechercher de **nouvelles solutions durables**, mais son cœur de métier restera inchangé
- Emergence de responsable Green It idéalement rattaché à la DG, voire d'une fonction au périmètre plus large autour du développement durable

**Support commercial et marketing devant agir de pair avec la direction pour faciliter la commercialisation d'une offre moins impactante**

- Les métiers commerciaux doivent promouvoir l'offre responsable et être plus vigilants à l'ACV par exemple, mais pas de changement fondamental
- Chef de produits/ services et formateur endossent une casquette « responsable » ou se spécialisent dans le domaine → des **besoins métiers croissants** dans les années à venir avec le développement des offres et services NR

Pilotage de projet	Impact
Chef de projet	■ ■ ■ □ □
Coordinateur de projet	■ ■ ■ □ □
Directeur de projet	■ ■ ■ □ □

**Pas de bouleversement majeur sur les métiers liés au pilotage de projet**

- Si ce n'est sur les projets spécifiques au NR
- Des postes capables de mettre en œuvre ces nouvelles compétences au quotidien ...



**Empreinte environnementale du numérique : une résonance sur tous les métiers de la branche**

- Des réponses à l'enquête en ligne confirmant le rayonnement très large du sujet sur la cartographie des métiers (Cf question 18 enquête en ligne en annexe)



Architecture et conception de la solution	Impact
Architecte IoT	■■■■■□
Consultant architecte technique	■■■■■□
Data Engineer	■■■■■□
Data Protection Officer	■■■■■□
Data Scientist	■■■■■□
Spécialiste blockchain	■■■■□□
UX – UI Designer	■■■■■
Webdesigner	■■■■■□
<b>Auditeur carbone</b>	■■■■■

**51%**  
voient un impact fort ou critique sur le métier

Développement et test de la solution	Impact
Analyste de la menace	■□□□□
Développeur	■■□□□
Ingénieur Machine Learning	■■■□□
Intégrateur logiciels métiers	■■□□□
Pentesteur	■□□□□
Spécialiste test et validation	■■■□□

**Nouvelle méthode à adopter = revenir à la base...**

- Réapprendre à coder « simplement » pour limiter le transfert de données, les animations non nécessaires, les images trop volumineuses...etc.
- Faire de l'IA raisonnée
- S'assurer via des tests que le produit répond au cahier des charges fonctionnel mais s'avère aussi peu énergivore

**Une famille de métiers relativement impactée et de nouveaux besoins en « ETP » à prévoir**

- Compréhension du véritable besoin pour innover intelligemment et apporter une réelle plus value dans son produit/ service
- Récolte plus raisonnée des données (impact environnemental et social des données...)
- Utilisation de la blockchain : système sécurisé avec un fort potentiel, mais à utiliser de manière plus durable et raisonnée
- Révision des méthodes de conception et développement des solutions (cf. bloc à droite) + optimisation des parcours utilisateurs

**Métiers liés à l'infrastructure et aux systèmes mis à rude épreuve**

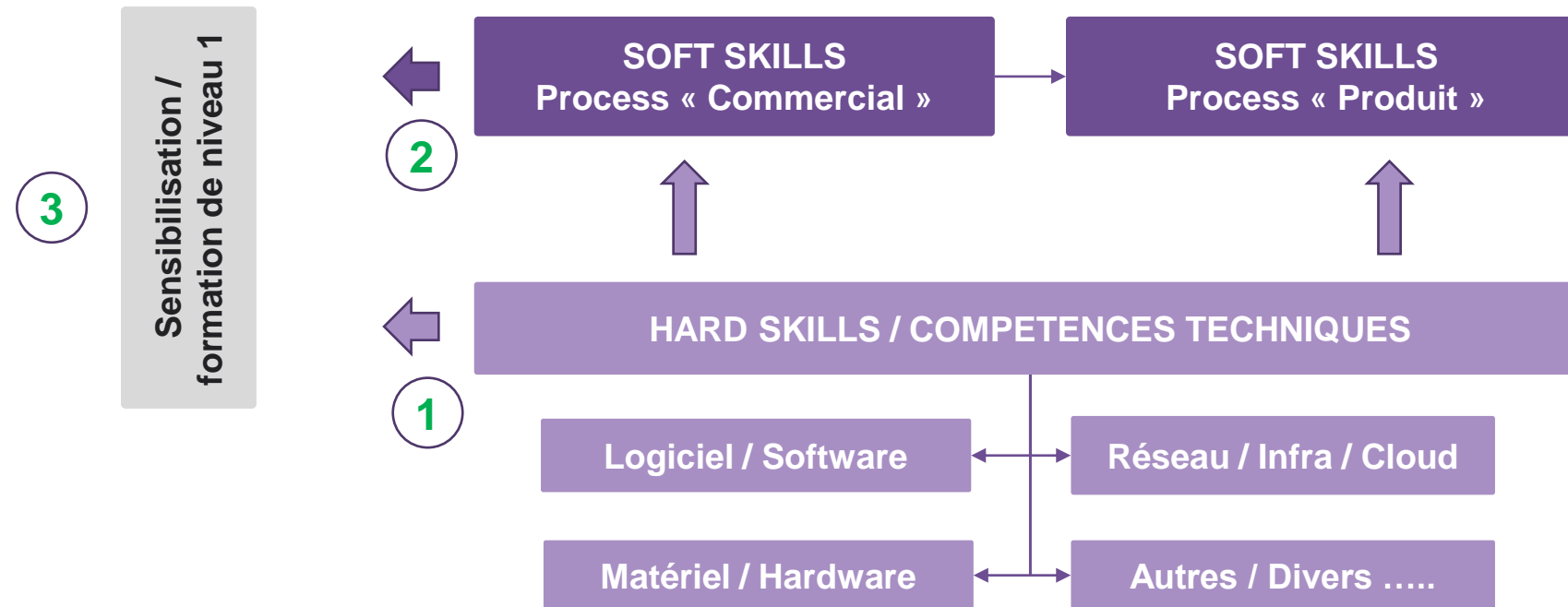
- Optimisation nécessaire à tous les niveaux : durabilité du matériel, collocation, limitation de la disponibilité des données, choix d'un fournisseur local... etc. → besoin de spécialistes sensibilisés à ces thématiques

Mise en production et exploitation de la solution	Impact
Spécialiste bases de données	■■□□□
Spécialiste infrastructure	■■■■■□
Spécialiste systèmes, réseaux et sécurité	■■■□□
Analyste SOC	■□□□□
Conseiller support technique	■□□□□
Spécialiste en géomatique	■■■□□
Responsable sécurité de l'information	■□□□□
Spécialiste support	■□□□□



### Un assemblage complexe de compétences pour converger vers la diminution de l’empreinte environnementale du numérique

- Trois grandes composantes, « blocs » de compétences : Hard Skills + Soft Skills + la compréhension a minima du phénomène d’empreinte environnementale
- Des publics différents concernés dans l’entreprise
- Des interactions, des ponts naturels entre ces « familles de compétences »



Une coordination nécessaire du déploiement, de l’acquisition de ces compétences pour réussir à instaurer de nouvelles pratiques et commercialiser en définitive des produits moins impactant



### Sensibilisation / formation de premier niveau

**Principe et contenu**

- La nécessité d’appréhender le sujet
- Comprendre les enjeux, les impacts dans l’entreprise, le rôle de chacun
- Large champs d’action sur les usages en interne du numérique
- Comprendre, connaître à minima les softs skills et hard skills sous-jacentes

**Public cible privilégié**

- Toute l’entreprise
- Fonctions support
- **Toutes familles de métiers**

Direction d’entreprise et développement	Support commercial & marketing	Pilotage de projet
Architecture & conception solution	Développement et test solution	Mise en production & exploitation solution

### Soft Skills « Commercial / Marketing »

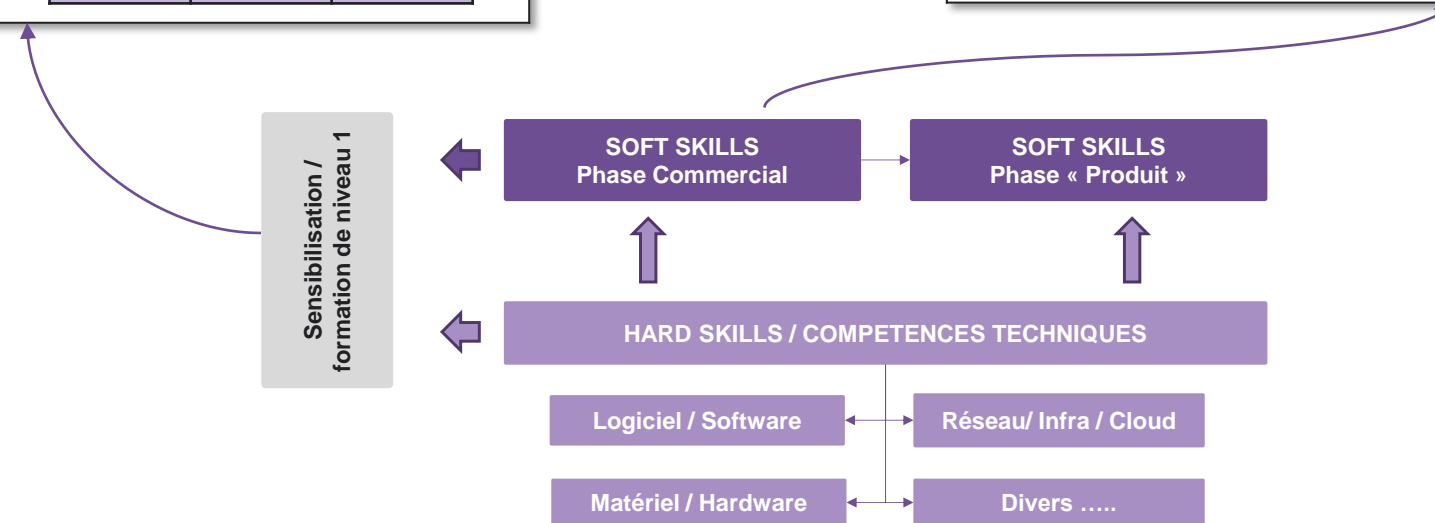
**Principe et contenu**

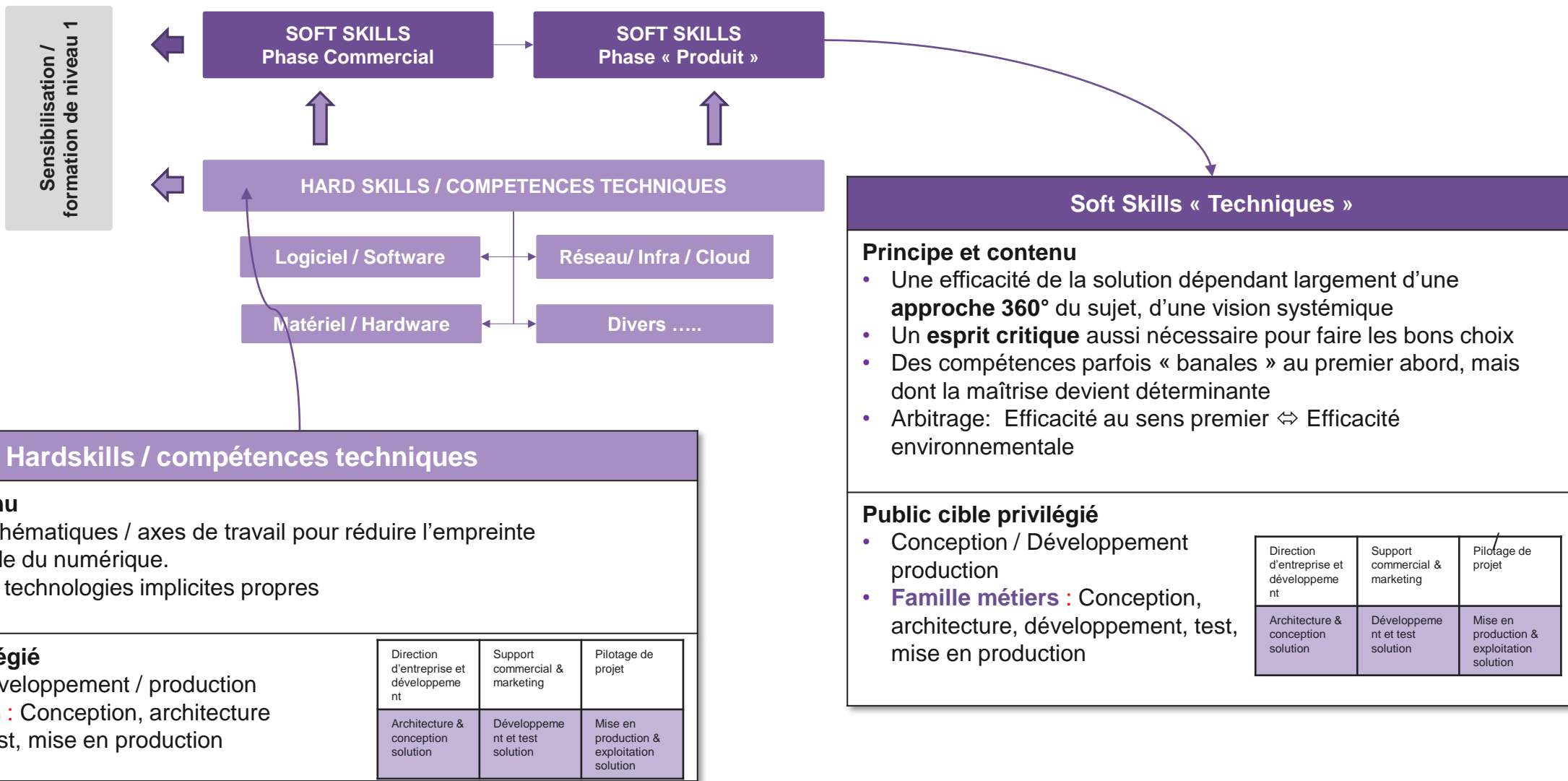
- La capacité de convaincre les clients d’opter pour des solutions possiblement sur le court terme et en apparence plus coûteuses
- La nécessité de pouvoir expliciter les impacts sur les choix techniques, la réalisation de la prestation

**Public cible privilégié**

- Direction Marketing / Vente
- **Famille métiers** : Direction Marketing, vente

Direction d’entreprise et développement	Support commercial & marketing	Pilotage de projet
Architecture & conception solution	Développement et test solution	Mise en production & exploitation solution







## COMPETENCES TECHNIQUES

### MATERIEL / HARDWARE

- Savoir utiliser les périphériques d'entrée (souris, trackpad, tablette, micro, câble Ethernet...)
- Maîtriser les périphériques de traitement (processeur, microprocesseur, CPU, carte mère/réseau/son/graphique)
- Maîtriser les périphériques de stockage (RAM, ROM, interactions entre disque dur et SSD)
- Comprendre les périphériques de sortie (écrans, dispositifs de sortie réseaux ou encore les différents ports USB, HDMI...)
- Comprendre l'alimentation des appareils
- Maîtriser l'IHM, interaction homme-machine

### LOGICIEL / SOFTWARE

- Maîtriser l'**écoconception logicielle\*** via différents outils et frameworks : React, Flutter, VueJS, Kubernetes, Oyhton, Symfony, Swift, Kotlin, Ansible, VS Code, Android Studio...
- Maîtriser l'UI/UX Design
- Maîtriser des mix transverses : Golang, Node.js, Angularjs, Java Android, MongoDB, NSQ, MQTT, MySQL
- Maîtriser l'automatisation : UI Automator, Appium, robot framework...
- Maîtriser l'environnement d'intégration continue : GitLab, CI/CD, Jenkins

### RESEAU / CLOUD

- Maîtriser l'architecture sous toutes ses formes : fonctionnel, solution, applicatif, de données, logiciel, d'intégration, technique
- Maîtriser l'architecture Cloud (privé, hybride, public...)
- Maîtriser les « containers » et Docker
- Maîtriser la **virtualisation\*\*** / machines virtuelles

### AUTRES / DIVERS

- .....

### Quelques définitions techniques...

- \* **L'écoconception logicielle** : L'écoconception logicielle vise d'abord à réduire la quantité de ressources informatiques – serveurs, bande passante, puissance des terminaux utilisateurs, etc. – nécessaires pour une unité fonctionnelle donnée. En réduisant la couverture et la profondeur fonctionnelle, en évitant la sur-qualité, etc. on réduit mécaniquement la puissance informatique nécessaire au fonctionnement du logiciel (=économie d'énergie). Enfin, en réduisant la gourmandise des logiciels, on favorise l'allongement de la durée de vie des terminaux utilisateurs (et des serveurs). (*Définition GreenIT.fr*)
- \*\***La virtualisation** : est une technologie permettant de créer et d'exécuter une ou plusieurs représentations virtuelles d'un ordinateur ou de ses différentes ressources sur une même machine physique. Les besoins en puissance de calcul et en espace de stockage des entreprises ne cessent d'augmenter. Malheureusement, les serveurs sont trop limités pour répondre à ces besoins. De fait de nombreuses organisations déploient de multiples serveurs, et n'exploitent qu'une fraction de leur capacité. En résulte un usage inefficace et coûteux. La virtualisation est une technologie qui permet de remédier à ce problème. (*Source : Le BigData*)



## Partis pris pour la construction de la base de compétences

- La volonté de couvrir l'ensemble des sujets en lien avec la diminution de l'empreinte environnementale
- 57 compétences référencées, sans doute non exhaustif
- Réparties en 6 blocs dans la continuité des grandes familles présentées en pages précédentes
  - Sensibilisation, connaissance de premier niveau
  - Type de soft skills
  - Domaines « technologiques » afférents

## La mise en avant pour chaque compétence identifiée

- De son caractère « nouveau » ou historique matérialisé par une pastille verte ●
- Du ou des métiers concerné(s) par la compétence

**Intensité de l'empreinte  
environnementale du numérique sur la  
compétence**

■ □ □ □ □ Faible intensité  
■ ■ ■ ■ ■ Forte intensité


BLOC	Compétences	Source	Métier concerné	Type de compétence	Intensité	Nouveauté
Sensibilisation	Comprendre le concept et les enjeux du numérique responsable	Les deux	Tous métiers	Hard skills	5	1
Matériel / Hardware	Savoir utiliser les périphériques d'entrée (souris, trackpad, tablette, micro, câble Ethernet...)	Les deux	Tous métiers	Hard skills	2	0
Matériel / Hardware	Maîtriser les périphériques de traitement (processeur, microprocesseur, CPU, carte)	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	3	0
Matériel / Hardware	Maîtriser les périphériques de stockage (RAM, ROM, disque dur, SSD)	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	3	0
Matériel / Hardware	Comprendre les périphériques de sortie (écrans, dispositifs de sortie réseaux ou encore les différents ports USB, HDMI...)	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	2	0
Matériel / Hardware	Comprendre l'alimentation des appareils	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	2	0
Matériel / Hardware	Maîtriser l'IHM, interaction homme-machine	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	2	0
Logiciel / Software	Maîtriser l'écoconception logicielle via différents outils et frameworks : React, Flutter, VueJS, Kubernetes, Oyhton, Symfony, Swift, Kotlin, Ansible, VS Code, Android Studio...	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	5	1
Logiciel / Software	Maîtriser l'UI/UX Design	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	5	0
Logiciel / Software	Maîtriser des mix transverses : Golang, Node.js, Angularjs, Java Android, MongoDB, NSQ, MQTT, MySQL	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	5	0
Logiciel / Software	Maîtriser l'automatisation : UI Automator, Appium, robot framework...	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	4	0
Logiciel / Software	Maîtriser l'environnement d'intégration continue : GitLab, CI/CD, Jenkins	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	4	0
Reseau / Cloud	Maîtriser l'architecture sur toutes ses formes : fonctionnel, solution, applicatif, de données, logiciel, d'intégration	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	5	0
Reseau / Cloud	Maîtriser l'architecture Cloud (privé, hybride, public...)	Les deux	Métiers techniques	Hard skills	5	0




Cf. pages suivantes




Sensibilisation / formation niveau 1	Intensité
Comprendre le concept et les enjeux du numérique responsable	● ■■■■
Intégrer les bonnes pratiques d'achat numérique responsable	● ■■■■□
Formaliser l'engagement NR de la direction	■■□□□
Définir et planifier un plan d'action numérique responsable	● ■■■■□
Valoriser le partage de compétences autour du NR	● ■■■■□
Informers les utilisateurs de l'usage qu'il sera fait de leurs données et répondre à leurs sollicitations sur le sujet	■■■■■
Présenter la démarche NR de l'organisation dans les propositions commerciales (engagements, actions menées, chiffres-clefs...)	● ■■■□□
Impliquer ses fournisseurs en communiquant avec eux sur la démarche de NR	● ■■■□□
Favoriser l'émergence de retours clients sur l'approche NR mise en œuvre par l'organisation	● ■■□□□
Faire preuve de pédagogie (et éventuellement de capacité de vulgarisation) autour de la diminution de l'empreint numérique	■■■■■

 L'adaptabilité et l'ouverture d'esprit apparaissent comme des soft skills primordiaux

 **50%** considère la création d'architecture plus sobre comme compétence clés de demain

Soft Skills	Intensité
Prendre en compte l'environnement juridique et les dernières actualités réglementaires et jurisprudentielles	■■■■□
Procéder à une veille NR afin de maintenir à niveau les compétences et identifier les innovations du secteur	■■■■□
Savoir cadrer un projet, définir une unité fonctionnelle, les frontières du système, choisir les facteurs d'impacts, etc...	■■■■□
Conduire un projet de dématérialisation	■■■□□
Définir et prendre en compte des critères d'accessibilité: graphiques, multimédias ergonomiques	● ■■■■□
Être créatif	■■■■□
Être à l'écoute	■■■■□
Être capable de s'adapter	■■■■□
Faire preuve de réactivité	■■■■□
Être force de proposition	■■■■□
Être rigoureux	■■■■□
Être capable de nouer des relations et les entretenir	■■■□□
Faire preuve de curiosité intellectuelle	■■■□□
Faire preuve d'un esprit critique, confronter et comparer les données issues notamment des tests	■■■■□
Faire preuve d'un esprit d'équipe	■■■■□
Disposer d'une bonne capacité de persuasion, savoir convaincre	■■■□□
Être en capacité d'échanger avec toutes les fonctions d'une entreprise et de comprendre leurs enjeux et priorités	■■■□□

 Qualités nécessaires en raison de la complexité et de la vision 360° du sujet NR, ainsi que des capacités de négociation sous-jacentes à acquérir





Logiciel / Software	Intensité
Intégrer l'écoconception logicielle via différents outils et frameworks : React, Flutter, VueJS, Kubernetes, Oyhton, Symfony, Swift, Kotlin, Ansible, VS Code, Android Studio...	● ■■■■■■
Maîtriser l'UI/UX Design	■■■■■
Contrôler l'automatisation : UI Automator, Appium, robot framework...	■■■■■□
Maîtriser l'environnement d'intégration continue : GitLab, CI/CD, Jenkins	■■■■■□
Réduire les effets d'obsolescence programmée	■■■■■□
Définir des indicateurs de NR pour le pilotage de la politique NR	■■■■■□
Réaliser l'état des lieux des performances énergétiques et environnementales d'un service numérique	● ■■■■□
Recourir à la conception responsable durant la définition et la mise en œuvre des solutions	● ■■■■□
Pratiquer l'analyse de la valeur lors de la création d'un nouveau service numérique	● ■■■■□
Proposer des solutions adaptées et argumentées permettant au client d'intégrer le NR comme critère de choix	● ■■■■□
Comprendre les méthodologies de calcul des différents scores et KPI environnementaux	● ■■■■□
Connaître et savoir utiliser les outils de tests de l'empreinte carbone	● ■■■■□

Matériel / Hardware	Intensité
Savoir utiliser les périphériques d'entrée (souris, trackpad, tablette, micro, câble Ethernet...)	■■■□□
Maîtriser les périphériques de traitement (processeur, microprocesseur, CPU, carte mère/réseau/son/graphique)	■■■□□
Assimiler les périphériques de stockage (RAM, ROM, interactions entre disque dur et SSD)	■■■□□
Comprendre les périphériques de sortie (écrans, dispositifs de sortie réseaux ou encore les différents ports USB, HDMI...)	■■■□□
Comprendre l'alimentation des appareils	■■■□□
Maîtriser l'IHM, interaction homme-machine	■■■□□
Interpréter les résultats de l'ACV d'un service numérique pour identifier des pistes d'écoconception	■■■□□

Software & Hardware	Intensité
Comprendre la démarche globale d'analyse du cycle de vie (ACV)	■■■■■
Être capable de conduire une ACV simplifiée type screening	■■■■■□
Identifier les leviers d'optimisation d'un service numérique sous l'angle de la diminution de l'empreinte environnementale du numérique	■■■■■□
Etablir des paramétrages permettant de limiter les impacts liés à l'utilisation des équipements	● ■■■■□





### Une nouvelle compétence implicite pour les métiers techniques : savoir utiliser au mieux les outils de test ?

- La nécessité de mesurer en temps réel, de manière agile les impacts de la programmation, de l'utilisation future des produits (exemple site internet, IoT, application mobile ....)
  - En interne, via directement des lignes de codes permettant d'apprécier le niveau de mobilisation des appareils numériques, les temps de calcul
  - En externe via le recours à des **outils, plateformes de test** librement accessibles
- Le manque de standards, de garantie absolue sur la fiabilité de certains tests et la nécessité par conséquent de prendre du recul sur les retours automatiques des tests.
- Des outils complets avec recommandations payants, mais existence de quelques extensions et sites en ligne (type calculateurs carbone) offrant des diagnostics rapides

### Des outils de mesure utilisés pour rendre compte de l'impact des activités sur le volet environnemental

- Une grande diversité des critères pris en compte pour les calculs de chaque outil de mesure
  - Gaz à effet de serre, consommation électrique, inclusion social / éthique, performance...
- La standardisation des outils de mesure ne semble pas d'actualité
- L'analyse des résultats est donc complexe; standardiser les calculs permettrait une comparaison fiable sur les différents critères évoqués
- Les entreprises engagées dans ces démarches de test trouveront avantage à recourir aux mêmes outils au fil du temps afin de pouvoir comparer les résultats et progrès au sein de l'organisation

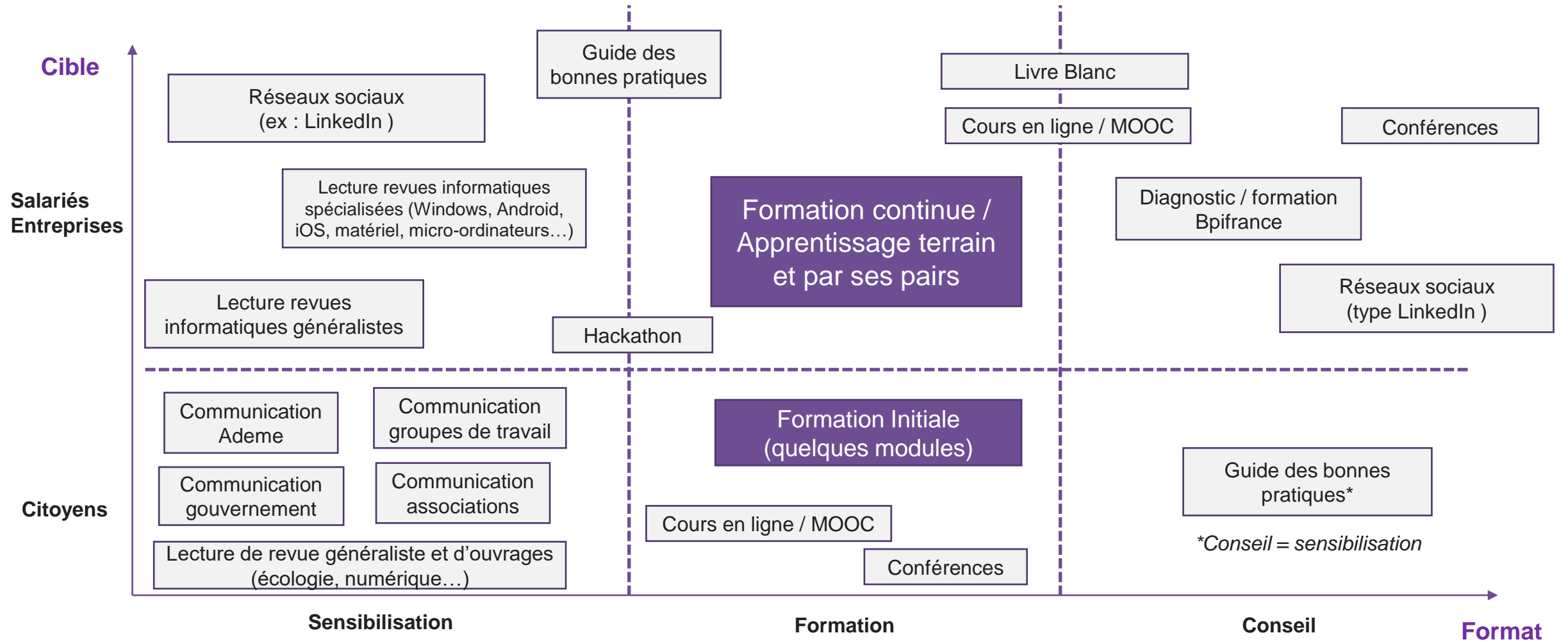
### Illustration d'outils de mesure et de pilotage

*Cf. détails en annexes*



# PARTIE 3 : PANORAMA DE L'OFFRE DE FORMATION





### Cinq raisons majeures expliquant la diversité des formations de sensibilisation / formations au numérique responsable, y compris la préoccupation de diminution de l'empreinte environnementale



- ❶ La **double cible** des messages et des apprenants
  - Les salariés des entreprises, tous secteurs confondus avec un segment des entreprises numériques normalement plus concerné et sensibilisé au sujet
  - Les citoyens toujours plus connectés devant participer à l'effort de diminution de l'empreinte par des usages plus raisonnés du numérique
- ❷ Une **thématique très large**, l'empreinte environnementale du numérique, avec plusieurs angles d'approches possibles : le matériel, les logiciels/applications numériques, l'échange de données au travers des usages
- ❸ Un **sujet « Numérique »** se prêtant « par essence » à des modalités de formation / sensibilisation modernes sortant des classiques formations...
- ❹ ...un **catalogue de formations en cours de construction**, professionnalisation. La place jusqu'ici laissée à d'autres modalités d'acquisition de connaissance (exemple: les guides techniques/ de bonnes pratiques à retrouver en annexes)
- ❺ La **diversité des acteurs** voulant désormais œuvrer pour réduire les impacts du numérique, chacun constatant des lacunes en « formation »

### L'implication grandissante, la prise en main du sujet par des acteurs très variés participant à l'abondance de l'offre

- Chacun avec ses outils et son approche : réseaux sociaux, conférences, guides techniques, mission d'appui conseil, vidéo, Mooc, formation..
- De l'information de premier niveau à des formations « experts »
- L'investissement d'acteurs de poids type - Ademe, Bpifrance - disposant d'une force de frappe notable en termes de communication

### La formation, un enjeu incontournable pour accélérer sur le déploiement de nouvelles pratiques plus durables et respecter les demandes du législateur

- Une formation initiale restant (pour le moment) assez clairsemée sur le sujet : quelques écoles d'ingénieurs / universités offrant des modules liés au sujet comme l'ESAIP d'Angers, l'Université de La Rochelle et L'INRIA
- Une formation continue plus avancée notamment alimentée par des experts, également portée par des groupes de travail engagés (le plus souvent formés de manière autodidacte)

	 FORMATION INITIALE	 FORMATION CONTINUE				
Type de structure	Grandes Ecoles et universités	Autoformation	Entreprises conseil	ESN	Grandes Ecoles & universités	Associations
Modalités	Thématique abordée dans des cursus classiques type licence ou master	Modules de formation Livre blancs/ verts Articles	Modules de formations Ateliers allant de la sensibilisation à l'expertise technique en mettant en place des feuilles de route	Modules de formations Ateliers allant de la sensibilisation à l'expertise technique en mettant en place des feuilles de route	MOOC En classe ou à distance	Format divers
Public cible	Etudiants / Stagiaires / Alternants	Tout public	Salariés d'une entreprise (département RSE, IT ou autre)	Salariés d'une entreprise (département RSE, IT ou autre)	Tout public	Tout public
Compétences développées	Curiosité intellectuelle Méthodologie d'apprentissage et de travail Savoir-être Compréhension des sujets généraux Culture générale (entreprise...)	Compétences techniques  Savoir-être	Compétences techniques  Savoir-être	Compétences techniques	Compétences techniques	Compétences techniques  Compréhension générale du sujet

### Commentaire:

- Diversité explicitée dans le schéma de la page précédente également visible au travers de l'offre de formation
- La nécessité à l'ère du digital, et mis en lumière par la crise sanitaire, de faire évoluer l'offre de formation et ses modalités afin de **coller aux besoins spécifiques des entreprises** du secteur et aux conditions de travail (télétravail, gestion de la transmission de connaissance interne...) notamment face aux difficultés de trouver une offre de formation initiale adéquate par les grandes écoles et universités

### Deux sources principales mobilisées pour construire la base de données

- Les entretiens conduits avec les professionnels
- Une recherche par mots clés sur internet

### Une classification des formations selon divers critères

- La typologie d'organisme (universités et écoles, organismes de formation continue, ESN, cabinets de conseil, associations,...)
- Le niveau des apprenants (débutant ou intermédiaire)
- La spécificité de la formation : formation généraliste sur le NR ou portant sur des sujets plus précis type l'éco-conception logicielle les achats responsables IT, les datas centers et l'optimisation énergétique...
- La possibilité d'obtenir une certification

### 67 solutions référencées à ce stade pour monter en compétences dont 58 formations

- 3 formations initiales (non spécifiques au NR mais tenant compte de certains aspects)
- 34 formations continues (dont modules spécifiques) proposées par des organismes type écoles/ universités ainsi que des organismes de formation continue
- 7 formations continues – non exhaustif mais à forte visibilité - proposées par des ESN, cabinets de conseil et autres
- 14 formations continues proposées par des associations
- L'intégration de webinaires, conférences faisant autorité permettant de monter en compétences sur la thématique

Intitulé de la formation	Nom du porteur / orga	Typologie d'organisme	Principal sujet de la formation	Cert	Niveau	Lien
Master Ingénieur généraliste	IMT Atlantique	Université, école et formation initiale	Transition énergétique et environnementale		Débutant	<a href="https://www.imt-atlantique.fr/fr/formation/ingenieur-generaliste?p=dcTGY%3DLXWYzyBYFoUyOT">https://www.imt-atlantique.fr/fr/formation/ingenieur-generaliste?p=dcTGY%3DLXWYzyBYFoUyOT</a>
Master ingénieur majeure transition numérique	ESAIp (campus Angers)	Université, école et formation initiale	Transition numérique		Débutant	<a href="https://www.esaip.org/metiers/numerique/transition-numerique/">https://www.esaip.org/metiers/numerique/transition-numerique/</a>
Formation courte : Numérique responsable	Université de La Rochelle	Université, école et formation initiale	Numérique responsable	Oui	Débutant	<a href="https://www.univ-larochelle.fr/wp-content/uploads/pdf/PROGRAMME-Certificat-compe%CC%81tences-Concevo">https://www.univ-larochelle.fr/wp-content/uploads/pdf/PROGRAMME-Certificat-compe%CC%81tences-Concevo</a>
Certificat Concevoir une feuille de route Numérique responsable	Université de La Rochelle	Université, école et formation initiale	Numérique responsable	Oui	Débutant	<a href="https://formations.univ-larochelle.fr/certificat-feuille-de-route-numerique-responsable">https://formations.univ-larochelle.fr/certificat-feuille-de-route-numerique-responsable</a>
Enjeux et bonnes pratiques Numérique responsable	Université de La Rochelle	Université, école et formation initiale	Numérique responsable	Oui	Débutant	<a href="https://www.univ-larochelle.fr/wp-content/uploads/pdf/Programme-Nume%CC%81rique-responsable-intra-ent">https://www.univ-larochelle.fr/wp-content/uploads/pdf/Programme-Nume%CC%81rique-responsable-intra-ent</a>
Amorcer une transformation numérique responsable	Orsys	Organisme de formation continue	Numérique responsable		Débutant	<a href="https://www.orsys.fr/formation-amorcer-une-transformation-numerique-responsable.html">https://www.orsys.fr/formation-amorcer-une-transformation-numerique-responsable.html</a>
Ergonomie des applications et sites mobiles, améliorer l'expérience utilisateur	Orsys	Organisme de formation continue	Numérique responsable au bénéfice de l'UX	Oui	Intermédiaire	<a href="https://www.orsys.fr/formation-ergonomie-des-applications-sites-mobiles-ameliorer-experience-utilisateur.ht">https://www.orsys.fr/formation-ergonomie-des-applications-sites-mobiles-ameliorer-experience-utilisateur.ht</a>
Écoconception des services numériques : mettre en place la démarche	Orsys	Organisme de formation continue	Numérique responsable et écoconception		Intermédiaire	<a href="https://www.orsys.fr/formation-ecoconception-des-services-numeriques.html">https://www.orsys.fr/formation-ecoconception-des-services-numeriques.html</a>
Achats responsables IT	Orsys	Organisme de formation continue	Achats responsables IT		Intermédiaire	<a href="https://www.orsys.fr/formation-achats-responsables-it.html">https://www.orsys.fr/formation-achats-responsables-it.html</a>
Green IT, démarche et mise en œuvre	Orsys	Organisme de formation continue	Numérique responsable		Intermédiaire	<a href="https://www.orsys.fr/formation-green-it-demarche-mise-en-oeuvre.html">https://www.orsys.fr/formation-green-it-demarche-mise-en-oeuvre.html</a>
Green Data Center, optimiser sa performance énergétique	Orsys	Organisme de formation continue	Optimisation énergétique		Débutant	<a href="https://www.orsys.fr/formation-green-data-center-optimiser-votre-performance-energetique.html">https://www.orsys.fr/formation-green-data-center-optimiser-votre-performance-energetique.html</a>
Parcours de montée en compétences Numérique Responsable	INR	Association	Numérique responsable		Débutant	<a href="https://institutnr.org/parcours-de-montee-en-competences-numerique-responsable">https://institutnr.org/parcours-de-montee-en-competences-numerique-responsable</a>
Sensibilisation au numérique responsable	INR	Association	Numérique responsable		Débutant	<a href="https://www.academie-nr.org/sensibilisation/#/">https://www.academie-nr.org/sensibilisation/#/</a>
Certificat de connaissance Numérique Responsable	INR	Association	Numérique responsable	Oui	Intermédiaire	<a href="https://institutnr.org/certificat-de-connaissance-nr">https://institutnr.org/certificat-de-connaissance-nr</a>

## Synthèse des formations les plus fréquemment mise en évidence (citation des entreprises)

## Formation initiale

- ESAIP d'Angers avec un module sur la transition numérique et le numérique responsable
- IMT Nantes Atlantique
- Université de La Rochelle avec une expertise accrue sur le sujet (cohabitation avec l'Institut du Numérique Responsable)
- Université de Grenoble avec des modules sur le développement d'un projet transformation numérique dans une démarche éco-responsable / ENSIMAG
- Ecoles informatiques généralistes (toutes écoles confondues)
- ....

Formation professionnelle (organisme et asso.)  
Formations et modules proposés par :

- l'INR
- GreenIT.fr
- Esiiee(it)
- Temesis
- The Green Compagnon
- MIR
- BPI France
- Orsys

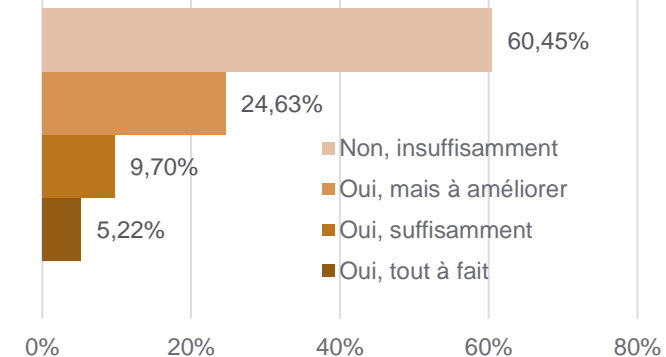


## Les formations sur l'empreinte environnementale du numérique... Comment monter en compétences ?

- La difficulté spontanément (et rapidement) à faire le lien entre « Formation » et « Diminution de l'empreinte environnementale du numérique »
  - Domaine très large faisant appel à un ensemble des pratiques, technologies précises, plus faciles à connecter à un module de formation connu
- Des acteurs de la branche comme des clients n'ayant, dans la grande majorité des cas, qu'une faible connaissance des formations initiales dédiées à la thématique
- Des suggestions, rappel parfois de quelques modules informatiques touchant l'éco-conception au sein des formations initiales
- Des formations citées dispensées par l'INR et greenIT.fr
- Le recours à l'auto-formation sur des ressources en ligne, souvent gratuites, a également été très fréquemment évoqué



Pensez-vous être bien informé sur les formations qui traitent de l'empreinte environnementale du numérique ?





# PARTIE 4 : SYNTHÈSE ET PLAN D' ACTIONS



## Partie 4 : Synthèse et plan d'actions

### 4.1 – Synthèse

### 4.2 – Plan d'actions

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un écosystème riche et actif avec une expertise reconnue, notamment les associations</li> <li>▪ Un large panel d'outils et de solutions techniques accessibles sur la partie mesure d'impact du numérique</li> <li>▪ Le positionnement de la France sur cette thématique, parmi les leaders mondiaux</li> <li>▪ Une intense campagne de sensibilisation en cours auprès des particuliers et des entreprises</li> <li>▪ Des initiatives et actions, encore marginales mais indiquant la prise de conscience des opérateurs. Des acteurs de la branche prêts à développer des offres « responsables » en direction des clients</li> <li>▪ <b>L'intégration progressive du numérique responsable dans les politiques RSE des entreprises, la création de postes Green IT</b></li> <li>▪ <b>La diversité des formats de formation / sensibilisation</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une mesure des impacts délicate et souvent sujette à caution</li> <li>▪ De multiples référentiels, manque d'uniformité et/ou de standards sur le sujet</li> <li>▪ <b>La pénurie de talents dans le secteur du numérique, les difficultés de recrutement...</b></li> <li>▪ <b>... pénurie accrue pour les postes à la double caractéristique « IT » &amp; « RSE / Numérique Responsable »</b></li> <li>▪ Des solutions « Numériques Responsables » qui peinent à s'imposer auprès des clients, jugées trop chères et/ou ne répondant pas à tous les critères fonctionnels des cahiers des charges</li> <li>▪ Un sujet jugé secondaire, qui entre rarement dans les critères prioritaires des clients dans leur processus d'achat</li> <li>▪ <b>Le manque de lisibilité et de professionnalisme des formations (écosystème en cours de structuration)</b></li> <li>▪ <b>L'absence de certifications</b></li> </ul>
OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une pression sociétale et réglementaire grandissante</li> <li>▪ <b>La menace récessionniste et la crise énergétique</b> → recherche d'économie de consommation à tous les niveaux et donc réduction des usages / achats</li> <li>▪ Le Numérique Responsable comme levier d'innovation (ex : IA responsable)</li> <li>▪ Un sujet pris en main par des acteurs à fort rayonnement, capacité d'influence : ADEME et Bpifrance...</li> <li>▪ Des outils de mesure progressivement plus fiables et accessibles</li> <li>▪ La montée en puissance de l'offre de produits/ prestations par les acteurs du numérique</li> <li>▪ <b>Les travaux menés par différents acteurs pour clarifier l'offre de formation</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>La menace récessionniste et la crise énergétique</b> → concentration des efforts sur les activités à plus fort impact et recherche, par ailleurs, de solutions numériques au meilleur prix</li> <li>▪ Certains éléments freinent les économies de consommation et restent prioritaires : cybersécurité et « doublonnage »</li> <li>▪ Le développement de technologies consommatrices (échange de datas, puissance de calcul des serveurs...) : IA, blockchain...etc.</li> <li>▪ <b>L'engorgement possible au niveau de la formation, notamment formation initiale pour satisfaire les obligations réglementaires en formant un large pan de la population</b></li> </ul>

## Enjeu 1 : Clarifier la notion « Empreinte Environnementale du numérique »

- Une pression sociétale et réglementaire grandissante, de nombreuses initiatives pour agir sur le vaste champ de l'empreinte environnementale du numérique
- Une communication dense sur le sujet, avec des prismes différents de présentation
- Des référentiels en cours de stabilisation ....

## Enjeu 2 : Sensibiliser les acteurs de l'écosystème

- Un mouvement amorcé, mais une accélération vitale...
- ...des solutions « Numériques Responsables » qui peinent à s'imposer auprès des clients, encore jugées trop chères et/ou ne répondant pas à tous les critères fonctionnels des cahiers des charges
- ...une intégration aujourd'hui timide dans l'offre de formation
- Une sensibilisation de l'ensemble de l'écosystème pour synchroniser les stratégies d'actions en faveur de la diminution de l'empreinte environnementale du numérique

## Enjeu 3 : Densifier et « fiabiliser » l'offre de formations

- Une obligation nouvelle en formation initiale (cf. loi REEN), un vaste chantier pour assurer la formation de l'ensemble des jeunes diplômés
- Une offre de formation initiale et continue incomplète, ne couvrant pas tout le spectre de la thématique
- Le manque de lisibilité et garantie sur le sérieux des formations existantes

## Enjeu 4 : Ajuster la cartographie métier ? ( volet compétences principalement )

- Pas de bouleversement dans la cartographie des métiers en vigueur mais une nouvelle palette de compétences
- L'utilité d'une mise à jour de la cartographie des métiers proposée par l'OPIIEC avec la mise en avant du métier de Responsable Green IT/Sustainable IT

### La proposition d'un plan d'actions en 4 axes

- Des actions parfois contributives à plusieurs axes
- Une continuité nécessaire entre sensibilisation et formation (limite ténue)
- Des actions sous portage défini : mobilisation d'ATLAS, de l'OPIIEC, de la branche et des fédérations



- D'autres projets utiles restant à préciser quant à leur mise en œuvre ou de la responsabilité, bon vouloir des entreprises de la branche

*L'importance de bien se coordonner avec l'ensemble des initiatives qui seront lancées (sujet au centre des conversations, à l'agenda des priorités politiques)*

## Partie 4 : Synthèse et plan d'actions

### 4.1 – Synthèse

### 4.2 – Plan d'actions



## Axe 1 : Définir, clarifier la notion...



Prôner une définition unifiée au sein de la branche mettant en avant la diversité des impacts (CO2, eau, ressources naturelles...) et inducteurs ( usages au quotidien, équipements numériques, choix d'architecture réseau et logiciel...)

Décliner, matérialiser les impacts de la diminution de l'empreinte environnementale du numérique sur tous les métiers, postes au sein des entreprises du numérique

Construire progressivement des standards de mesure pérennes et non contestables (cf. outils et réflexions ADEME en cours ) ... et en faire la promotion

Enrichir et valoriser le site Planet Tech'Care comme point d'entrée majeur pour s'informer sur le domaine : définition, outils mobilisables, formations...

## Axe 3 : Former...



Inciter les organismes de formations initiales à proposer des modules de formation / sensibilisation au sujet : écoles d'ingénieurs, Master Universitaire et écoles de management (au-delà enseignement minimum requis Loi REEN )

Former des formateurs : démultiplication de l'action de sensibilisation et accompagnement du changement dans les établissements de formation ( insertion plus aisée de la thématique dans les maquettes pédagogiques)

Intégrer la diminution de l'empreinte environnementale comme un fil rouge des formations initiales informatiques, menant aux métiers du numérique, du conseil et de l'ingénierie

Porter via ATLAS quelques opérations / formations collectives sur des sujets en lien avec la thématique « Empreinte environnementale du numérique »

Mettre en place des open badges validant les acquis des formations dans le domaine ( alternative aux certifications plus complexes à créer)

## Axe 2 : Sensibiliser...



Enrichir et valoriser le site Planet Tech'Care comme point d'entrée majeur pour s'informer sur le domaine : définition, outils mobilisables, formations...

Proposer toute la palette de formats et contenus aux entreprises de la branche désireuses de mieux appréhender les enjeux et pratiques de diminution de l'empreinte environnementale du numérique ( adaptation au public cible, postes et métiers au sein de l'organisation)

Construire en particulier des outils de sensibilisation/formation dédiés pour les COMEX, dirigeants d'entreprises

Présenter, mettre en avant des cas d'usage, des exemples de coopérations [ESN/Editeurs & Clients] réconciliant « efficacité économique » et « efficacité/efficience environnementale »

Développer un argumentaire ciblé à destination des acheteurs de solutions numériques pour influencer progressivement sur les critères de choix des outils et solutions numériques (valorisation des engagements NR)

Inciter les organismes de formations initiales à proposer des modules de formation / sensibilisation au sujet : écoles d'ingénieurs, masters universitaires et écoles de management ( au-delà des enseignements minimum requis Loi REEN )

## Axe 4 : Adapter les fiches métiers



Entériner la création de 1 ou 2 métiers émergents "green" au sein de la cartographie des métiers. Exemple Responsable Sustainable IT

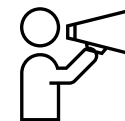
Intégrer des compétences transverses spécifiques liées à la diminution de l'empreinte du numérique sur les fiches métiers. Distinguer les compétences attendues par grandes familles de métiers diversement concernées par le sujet



Proposition d'actions	Précisions
Prôner une définition unifiée au sein de la branche mettant en avant la diversité des impacts (CO2, eau, ressources naturelles...) et inducteurs ( usages au quotidien, équipements numériques, choix d'architecture réseau et logiciel...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vision large nécessaire</li> <li>✓ Plusieurs canaux de diffusion dont le site Planet Tech'Care</li> </ul>
Décliner, matérialiser les impacts de la diminution de l'empreinte environnementale du numérique sur tous les métiers, postes au sein des entreprises du numérique	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A décliner à l'échelle de chaque entreprise</li> <li>✓ Visualisable au travers des compétences des fiches métiers</li> </ul>
Construire progressivement des standards de mesure pérennes et non contestables (cf. outils et réflexions ADEME en cours ) ... et en faire la promotion	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actions en cours</li> <li>✓ Programme sur 4 ans piloté par l'ADEME</li> </ul>
Enrichir et valoriser le site Planet Tech'Care comme point d'entrée majeur pour s'informer sur le domaine : définition, outils mobilisables, formations...	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Site consensuel</li> <li>✓ Ouvert sur l'écosystème numérique</li> </ul>

### Commentaires

- Une communication très dense autour du sujet, avec des clés de lecture et partis pris très variés
- La montée en puissance de l'ADEME, en tant que pilote de la réflexion, garant des futurs outils de mesure, référentiels



Proposition d'actions	Précisions
Enrichir et valoriser le site Planet Tech'Care comme point d'entrée majeur pour s'informer sur le domaine : définition, outils mobilisables, formations...	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Site consensuel</li> <li>✓ Ouvert sur l'écosystème numérique</li> </ul>
Proposer toute la palette de formats et contenus aux entreprises de la branche désireuses de mieux appréhender les enjeux et pratiques de diminution de l'empreinte environnementale du numérique (adaptation au public cible, postes et métiers au sein de l'organisation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fiche, Mooc, webinaire, séminaire, fresque</li> <li>✓ Adaptation du degré de technicité</li> </ul>
Construire en particulier des outils de sensibilisation/formation dédiés pour les COMEX, dirigeants d'entreprises	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cible n°1 pour garantir la diffusion dans l'entreprise</li> </ul>
Présenter, mettre en avant des cas d'usage, des exemples de coopérations [ESN/Editeurs & Clients] réconciliant « efficacité économique » et « efficacité/efficience environnementale »	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utile et exploitable dans un premier temps sur le périmètre interbranche Atlas ?</li> </ul>
Développer un argumentaire ciblé à destination des acheteurs de solutions numériques pour influencer progressivement sur les critères de choix des solutions numériques (valorisation des engagements NR). Intégrer la notion de cycle de vie	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Formation des acheteurs aussi valable pour la branche numérique</li> </ul>
Inciter les organismes de formations initiales à proposer des modules de formation / sensibilisation au sujet : écoles d'ingénieurs, masters universitaires et écoles de management ( au-delà des enseignements minimum requis Loi REEN )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Population sensible, à l'écoute et acteurs du changement</li> <li>✓ NR : transversal à toutes les formations</li> </ul>

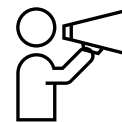


### Commentaires

- Une logique de parcours à construire pour concrétiser les efforts de sensibilisation → Formation, Conseil, Diffusion de recueil d'actions type à gain rapide
- Une sensibilisation de l'ensemble de l'écosystème pour synchroniser les stratégies d'actions en faveur de la diminution de l'empreinte environnementale du numérique
- Une fiche action par conséquent délibérément assez englobante pour tenir compte de la nécessité d'action à tous les niveaux







Intitulé de l'action : « **Sensibilisation des entreprises du numérique et de l'écosystème** »

### Description de l'action

- Sensibilisation à large spectre
- Adaptation des contenus et discours selon le public : degré de technicité, niveau d'expertise sous-jacent
- Antichambre vers des actions de formation, de conseil, de mise en place d'actions concrètes, simples à mettre en œuvre
- Constitution (collecte) des supports et messages
- Déclinaison sur formats adaptés
- Prévision, préparation des formations (voire dispositifs d'appui de conseil) ....

### Cibles de l'action

Entreprises (dont branche)  
Ecoles

### Acteurs impliqués et rôle

Branches : réflexion sur les parcours, communication, action en direction des écoles  
Entreprises : communication vers les clients  
OPCO et observatoires : opérations collectives, formation

### Modalités de mise en oeuvre

- Travail important d'inventaire de l'existant
- Synergies à développer avec les associations actives sur le Numérique Responsable
- Actions conjointes, coordonnées pour en accroître l'impact : Atlas + Opiiec + Branche + Fédérations

### Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

- Premières actions, fil de l'eau, à court terme
- Parcours « programme complet » à 12 mois

### Budget estimé

- ND

### Conditions de réussite / Eléments d'alerte

- Logique de parcours
- Sensibilisation, suivi d'action.

### Impacts / résultats attendus

- Evolution des comportements avec une prise en compte rapide de la problématique d'empreinte environnementale du numérique
- Evolution de comportement au sein des entreprises de la branche et chez les clients

### Critères de réussite (KPI)

- Nombre d'entreprises du numérique touchées, dont TPE
- Nombre d'entreprises labellisées NR au fil du temps
- Nombre d'écoles et enseignants sensibilisés (cf. action formation initiale)

### Commentaires :

- Contenu de la présente fiche à croiser avec les propositions d'action sur la formation initiale et formation professionnelle
- Nombreuses initiatives et outils à fédérer, mettre en avant
- ....



Proposition d'actions	Commentaires
Inciter les organismes de formations initiales à proposer des modules de formation / sensibilisation au sujet : écoles d'ingénieurs, Master Universitaire et écoles de management ( au-delà des enseignements minimum requis Loi REEN )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Population sensible, à l'écoute et acteurs du changement</li> <li>✓ Transversale à toutes les formations</li> </ul>
Former des formateurs : démultiplication de l'action de sensibilisation et accompagnement du changement dans les établissements de formation ( insertion plus aisée de la thématique dans les maquettes pédagogiques)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diffusion, intégration facilitée dans les modules existants</li> </ul>
Intégrer la diminution de l'empreinte environnementale comme un fil rouge des formations initiales informatiques, menant aux métiers du numérique, de conseil et de l'ingénierie	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A relier avec la formation des formateurs (supra)</li> <li>✓ ...</li> </ul>
Porter via ATLAS quelques opérations / formations collectives sur des sujets en lien avec la thématique « Empreinte environnementale du numérique »	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Efficacité du dispositif campusAtlas</li> <li>✓ Catalogue existant de formation à étoffer</li> </ul>
Mettre en place des open badges validant les acquis des formations dans le domaine ( alternative aux certifications plus complexes à créer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Simplicité et reconnaissance</li> <li>✓ Alternative court terme à la certification</li> </ul>



### Commentaires

- Pour diminuer l'empreinte environnemental du numérique l'ensemble des salariés des entreprises doit être à minima formé, sensibilisé, tant au niveau des acteurs de la branche que des clients/usagers de solutions numériques. Les besoins de formation sont par conséquent très significatifs.
- Un sujet autour de la formation des dirigeants non salariés, qui n'entrent pas dans le champ d'action d'Atlas. Des solutions à imaginer pour pouvoir néanmoins les toucher (création de contenus accessibles type MOOC...)
- Un besoin de « concret », d'opérationnalité dans les formations pour garantir leur efficacité



Intitulé de l'action : « **Développer la formation continue pour une mise en action rapide des entreprises** »

### Description de l'action

- Création de modules de formation dans le cadre de campus atlas ....
- Exemples de modules thématiques à imaginer
  - « Intérêt stratégique de la mise en place d'une démarche Numérique Responsable dans l'entreprise et facteurs clés de succès »
  - « Convaincre des clients d'adopter des solutions numériquement économes »
  - « Ecoconception logiciel »
  - « Cycle de vie des matériels et achats responsables »
  - « Panorama des outils de test et mesure existant : intérêts, limites et modalités d'utilisation optimale »...etc.
- Réflexion sur la mise en place de diagnostic conseil « transition éco » auprès des entreprises de la branche ( à l'instar d'autres OPCO)

### Cibles de l'action

Entreprises de la branche  
Ouverture vers les entreprises  
des branches Atlas

### Acteurs impliqués et rôles

Branches / ATLAS / Observatoires : sélection des sujets,  
contenu et ingénierie pédagogique  
ATLAS : intégration dans campusAtlas ( processus marché  
public)

### Modalités de mise en oeuvre

- Ingénierie de formation
- Référencement de prestataires
- Promotion du dispositif
- Nota : couplage judicieux de la formation avec l'accès à des appui-conseils ( analogie avec les appuis conseil « RH » proposé par ATLAS et d'autres OPCO)

### Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

- Echéance visée T1 2024
- Nota: un planning déjà chargé des services d'Atlas

### Budget estimé

- ND

### Conditions de réussite / Eléments d'alerte

- Format à bien étudier pour toucher facilement la cible ( présentiel, hybride, durée des formations ? )
- Mise en place de modules spécifiques « Direction / COMEX »

### Impacts / résultats attendus

- Diffusion large des compétences NR au sein de la branche
- Evolution des pratiques au sein des entreprises

### Critères de réussite (KPI)

- Nombre d'entreprises du numérique, nombre de salariés formés
- Diversité des métiers, profils de poste bénéficiant des formations
- Nombre d'inscription en formation résultant des parcours de sensibilisation

### Commentaires :

- Appui possible sur des experts reconnus pour la définition des programmes
- Mise en place d'un repérage, d'une indexation des formations existantes abordant aujourd'hui réellement le sujet de la diminution de l'empreinte environnementale du numérique



### L'atout avéré des certification des formations

- Titres professionnels, enregistrés au Répertoire National des Certifications Professionnelles (RNCP) et au RS, Certificats de Qualification Professionnelle (CQP)
- Une démarche demeurant complexe, des exigences croissantes de France Compétences pour délivrer une certification ( note d'opportunité, démonstration du marché sous-jacent....)
- Un sujet restant encore à stabiliser avant de lancer une démarche de certification des formations « NR »
  - Une certification générale de « maîtrise » de la palette de compétences Numérique Responsable
  - Des certifications spécifiques sur des sujets plus pointus ( exemple : écoconception logiciel)

**A réexaminer  
courant 2024 ?**

### Deux axes de travail sur le court terme pour offrir de la lisibilité et favoriser la reconnaissance de certaines formations

- L'inscription de formations en lien avec la diminution de l'empreinte environnementale du numérique parmi les actions collectives campusAtlas
- La solution des Open Badges, plus simple et rapide à mettre en œuvre que les certifications classiques
  - Avec le soutien des fédérations de la Branche
  - En prenant soin de délivrer des Open Badges **garantissant a minima la maîtrise des compétences** ( et non le simple fait d'avoir assisté à une formation)



*Cf. détail en  
Annexes 3*

### Des réflexions plus lointaines et encore plus « structurantes » sur la création d'une certification analogue à l'organisation mise en place dans le domaine de la performance industrielle

Université du Lean Six Sigma

- L'intérêt de prendre la main, d'instaurer un standard à la française
- La possibilité de construire un modèle économique associant établissements, branche et acteurs du conseil et de la formation
- Des limites se faisant jour néanmoins :
  - Sujet encore exploratoire, référentiels toujours en évolution
  - Des compétences très ouvertes, difficiles a circonscrire. Une thématique NR, par conséquent peu propice pour l'instant à la définition de « niveaux »



Intitulé de l'action : « Favoriser l'intégration du NR dans l'ensemble des formations supérieures existantes »

### Description de l'action

- Campagne de communication en direction des écoles, en particulier avec les écoles conventionnées
- Lobbying dans les instances des établissements - Conseil d'Administration - où les entreprises de la branches sont aujourd'hui représentées
- **Formation de formateurs**
  - Financement ATLAS pour les formateurs appartenant aux entreprises de la branche
- Mise en relation des écoles avec des experts capables de les accompagner dans l'évolution des maquettes pédagogiques des formations
- Analyse de la sensibilité NR des écoles demandant des soutiens politiques ou financiers à la branche

### Cibles de l'action

Etablissements  
Intervenants extérieurs

### Acteurs impliqués et rôle

Branches / ATLAS / Observatoires : « réflexe » lors des contacts fréquents avec les acteurs de la formation initiale  
ATLAS : bonus financiers à terme sur les apprentis des écoles « volontaristes » ?

### Modalités de mise en oeuvre

- Capacité progressivement à différencier le soutien aux écoles selon l'alignement de ses dernières avec les priorités de la branche (en complément bien évidemment de la qualité des formations dispensées, de l'adéquation avec les compétences attendues par les professionnels) ....

### Durée estimée de mise en œuvre (en mois)

- Des maintenant
- Action dans la durée

### Budget estimé

- ND

### Conditions de réussite / Eléments d'alerte

- Bien viser toutes les écoles, pas uniquement les cursus informatiques
- Logique à très long terme de labellisation des écoles ?

### Impacts / résultats attendus

- Enseignements « NR » banalisés dans toutes les écoles
- Jeunes diplômés parfaitement conscients et formés à la diminution de l'empreinte environnementale du numérique

### Critères de réussite (KPI)

- Nombre d'enseignants sensibilisés et formés
- Nombre d'établissements dans les standards « NR » attendus par les professionnels
- Nombre d'établissements ayant développé des domaines de spécialités NR

### Commentaires :

- Cabinets conseil et associations déjà actifs sur la formations des enseignants (quelques exemples relevés dans le cadre de notre mission)
- ...



Proposition d'actions	Précisions
Entériner la création de 1 ou 2 métiers émergents "green" au sein de la cartographie des métiers. Exemple « Responsable Sustainable IT »	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Métier « Green IT » intégré dans la nomenclature 2022 du Cigref</li> <li>✓ ...</li> </ul>
Intégrer des compétences transverses spécifiques liées à la diminution de l'empreinte du numérique sur les fiches métiers. Distinguer les compétences attendues par grandes familles de métiers diversement concernées par le sujet	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 4 ou 5 grandes familles de métiers</li> <li>✓ ...</li> </ul>

Cf. page  
suivante

### Commentaires

- L'officialisation utile du métier de Responsable Sustainable IT (= responsable Green IT) dans la cartographie métier de l'OPIIEC
- Une subtilité aussi utile à introduire autour de la mission (et non du métier) de « référent Numérique Responsable » au sein d'entreprises de taille plus modestes. Une vision 360° du sujet nécessaire, la capacité à dialoguer et apporter un appui technique ponctuel à ses collègues
- Des compétences génériques et spécifiques listées au chapitre 2 du rapport phase 2

### Famille / type de métiers et responsabilité

- Direction Générale
- Fonctions support ( autres)
- Architecte SI / Réseau
- Développeurs
- Product owner



## 1.7. RESPONSABLE GREEN IT

## MISSION

Il appréhende l'informatique sous l'angle des enjeux environnementaux, sociaux et économiques pour construire un système d'information (éco)responsable et aider l'entreprise à évoluer vers des modèles plus soutenables grâce au numérique.

Il élabore, applique et fait évoluer la stratégie Développement Durable (RSE/CSR) de l'entreprise au niveau du système d'information, en relation avec le Directeur des Systèmes d'Information (DSI/CIO), le Directeur du Développement Durable (DDD/SDO), et le comité exécutif de l'entreprise.

Il pilote et anime la stratégie Green IT de l'entreprise.

## ACTIVITÉS ET TÂCHES

Définition de la stratégie Green IT :

- Clarifie le périmètre du green IT au sein de son organisation et le connecte à sa politique RSE.
- Analyse l'impact du système d'information (SI) sur l'environnement et identifie les indicateurs de performance à suivre et publier.
- Définit la stratégie green IT de l'entreprise en fonction des priorités.
- Décline la stratégie en plan d'actions concrètes et la traduit éventuellement en charte green IT.
- Spécifie, valide et met en œuvre les standards et référentiels green IT utilisés par l'entreprise (auprès de la DSI et de l'ensemble des directions de l'entreprise).

Pilotage des projets :

- Pilote la réalisation et assure la cohérence des projets green IT en relation avec les parties prenantes internes (DSI, DAF, DDD, DHA) et externes (prestataires et partenaires).
- Anime et conseille un réseau de collaborateurs investis pour tendre vers un SI plus responsable (filiale Numérique Responsable).
- Propose des innovations techniques, sociétales et environnementales pour améliorer les performances du SI et aider l'entreprise à tendre vers des modèles économiques plus responsables.
- Gère le suivi des projets à l'aide de tableaux de bord basés sur des indicateurs et des objectifs quantifiés.
- Prend part à certaines phases techniques des projets lorsqu'elles requièrent une expertise green IT spécifique (ex : conception des applications, tests green, support utilisateurs...).

Communication, sensibilisation :

- Promeut, par des actions de conseil, de sensibilisation et de communication, la démarche Green IT auprès des différentes parties prenantes internes et externes (clients, partenaires, actionnaires, différentes directions concernées).

- Valorise les actions menées via les moyens les plus adaptés.

Veille et benchmark :

- Met en place une démarche d'intelligence économique spécifique au green IT dans le but de cibler les opportunités business et de gérer les risques dans un contexte réglementaire évolutif.
- Assure une veille sur l'évolution des normes et de la réglementation et en assure la diffusion aux collaborateurs impactés.
- Recueille et partage les bonnes pratiques et se compare à l'état de l'art pour s'améliorer en continu.
- Transcrit l'apport de l'informatique sur l'impact environnemental (réduction des GES, réduction de consommation de ressources...).

## LIVRABLES

- Stratégie, politique (plan d'actions) et charte Numérique Responsable.
- Plan de communication green IT.
- Tableau de bord green IT.
- Référentiels des bonnes pratiques green IT.
- Référentiel d'écoconception logicielle.
- Guide des achats responsables et écolabels.
- Guide des écogestes.
- Paragraphe Numérique Responsable dans le rapport RSE.

## INDICATEURS DE PERFORMANCE

- Mesure l'impact économique, environnemental, et social des actions entreprises, globalement et par projet.
- Suivi d'année en année, par utilisateur et par an, scope 2 et 3 (pour les étapes fabrication et utilisation du cycle de vie) :
  - kWh.
  - Litres d'eau.
  - kg CO2 éq. Empreinte carbone.

## PARCOURS PROFESSIONNEL

Bac + 5 ingénieur informatique + formation développement durable et / ou numérique responsable, avec au minimum 10 ans dans plusieurs métiers opérationnels du système d'information et la supervision de projets.

Une sensibilité forte aux problèmes environnementaux et sociaux est nécessaire et une expérience en communication est un plus.



Source : Nomenclature des profils métiers du SI – Version 2022

## Commentaires

- Une description très complète
- La mise en exergue de la double dimension du poste : interne et externe ( relation client et communication)
- Une large palette de compétences techniques et soft skills référencés
- Une vision large du poste. Les compétences déjà présentes au sein de l'entreprise, l'organisation préexistante seront de nature à circonscrire le périmètre d'intervention du responsable green it

Ajustement, complément possible

- Ajout, mise en avant des compétences ACV, analyse de la valeur ?
- Baisse de la taille d'entreprise à terme intéressée par ce type de profil ? 1 000 salariés ?
- Accent sur les deux dimensions: politique de formation et suivi des labels et normes ?



TENDANCES ET FACTEURS D'ÉVOLUTION

Ce métier est récent et apparaît dans les très grandes entreprises et administrations (+ de 2 000 salariés) et dans les filiales de ces entreprises.

Ce métier nécessite une très bonne expertise technique dans tous les domaines du système d'information et un tissu relationnel important au niveau des équipes opérationnelles puisqu'il a pour enjeu la prise en compte du Green IT dans l'évolution des usages et des comportements.

SYNTHÈSE DES COMPÉTENCES ET NOTIONS TRANSVERSALES (ISSUES DE LA NORME NF EN 16234-1-FR)

A.3. Mise en place d'un plan d'activités	4	A.7. Veille technologique	4
A.8. Gestion du développement durable	4	A.9. Innovation	4
D.2. Développement d'une stratégie pour la qualité des TIC	5	D.3. Prestation de services de formation	2
D.10. Gestion de l'information et de la connaissance	5	D.11. Identification des besoins	4
E.3. Gestion des risques	4	E.5. Amélioration des processus	3

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Accessibilité	Éthique	Questions juridiques liées aux TIC	Respect de la vie privée	Sécurité	Développement durable	Utilisabilité
★★	★★	★	★	★	★★	★★
★★	★★	★★	★★	★★	★★★	★★

COMPÉTENCES PRINCIPALES (ISSUES DE LA NORME NF EN 16234-1-FR)

A.3. Mise en place d'un plan d'activités	Niveau 4
Prend en charge la conception et la structure d'un plan d'activités ou d'un plan produit, y compris l'identification d'approches alternatives et de propositions en matière de retour sur investissement. Tient compte des modèles d'approvisionnement possibles et applicables. Présente une analyse des coûts-bénéfices et argumente le choix de la stratégie. S'assure de la conformité avec les stratégies en matière technologique et de risques pour l'entreprise. Communique et vend le plan d'activités	Pilote l'élaboration d'une stratégie de système d'information conforme aux exigences de l'activité (par exemple, distribué ou favorisant la mobilité) et tient compte des risques et opportunités.

A. PLANIFIER	aux parties prenantes concernées et traite des intérêts politiques, financiers et structurels.	
	A.7. Veille technologique	Niveau 4
A. PLANIFIER	Étudie en détail les dernières innovations technologiques en matière de TIC pour aider à la compréhension des évolutions technologiques. Encourage et explore les sources internes et externes (y compris par exemple les activités de recherche, les brevets, les activités de démarrage, les communautés numériques) pour des idées et opportunités innovantes. Met au point des solutions originales pour l'adoption ou l'intégration de technologies et/ou d'idées nouvelles ou existantes dans des produits, applications ou services existants, ou pour la création de nouveaux produits, applications ou services.	Valide les technologies nouvelles et émergentes, en association avec une compréhension experte de l'activité, pour envisager et formuler des solutions pour le futur. Crée les processus de veille technologique sur l'ensemble de l'organisation.
	A.8. Gestion du développement durable	Niveau 4
A. PLANIFIER	Évalue l'impact des solutions informatiques en termes d'éco-responsabilité, consommation énergétique comprise, de traitement des déchets et de politique environnementale. Analyse les perspectives et les impacts sur le développement durable social et financier des projets, développements, services et exploitations de TIC. Conseille les entreprises et les parties prenantes du domaine des TIC en matière d'options de développement durable compatibles avec la stratégie de l'entreprise. Applique une politique éco-responsable d'achat et de vente des TIC.	Définit la stratégie de développement durable de SI et des services numériques. Contribue à la définition de la stratégie de l'entreprise pour veiller à ce que le développement durable soit pris en compte et incorporé.
	A.9. Innovation	Niveau 4
A. PLANIFIER	Envisage des solutions créatives pour élaborer de nouveaux concepts, idées, produits ou services. Fait preuve d'un mode de pensée ouvert et innovant, sachant tirer parti des avancées technologiques pour répondre aux besoins de l'activité/de l'entreprise ou pour orienter la recherche.	Adopte un mode de pensée indépendant et une conscience technologique permettant l'intégration de concepts disparates dans des solutions originales.
D. FACILITER	D.2. Développement d'une stratégie pour la qualité des TIC	Niveau 5
	Définit, améliore et précise une stratégie formelle pour satisfaire les attentes des utilisateurs et améliorer les performances de l'entreprise (en trouvant un équilibre entre les coûts et les risques). Identifie les processus critiques qui influent sur la fourniture des services et la performance des produits afin de les définir dans le système de management de la qualité des TIC. Utilise des normes adaptées pour formuler les objectifs qualité applicables à la gestion des services et à la qualité des produits, des données et des processus. Identifie les responsabilités du management de la qualité des TIC.	Assure un leadership stratégique pour ancrer la qualité des TIC dans la culture de l'organisation (c'est-à-dire avec la mise en place d'indicateurs ou d'une démarche d'amélioration continue).

D. FACILITER	D.3. Prestation de services de formation	Niveau 2
	Définit et met en place une politique de formation informatique pour répondre aux besoins et lacunes constatés en matière d'aptitudes professionnelles. Les incorpore au sein des plans internes de développement des collaborateurs, en tant qu'outil permettant de faciliter les développements de carrières. Structure, organise et planifie les programmes de formation, évalue la qualité de cette formation grâce à un processus de retour d'information et met en œuvre une démarche d'amélioration continue. Adapte les plans de formation pour répondre à une demande en constante évolution.	Organise l'identification des besoins en matière de formation. Recueille les exigences de l'organisation, identifie, sélectionne et planifie les sessions de formation.
D. FACILITER	D.10. Gestion de l'information et de la connaissance	Niveau 5
	Identifie les informations et les connaissances importantes pour l'organisation et développe les processus et les structures pour les gérer. Crée une structure d'information pour permettre l'exploitation, l'optimisation et le partage des informations. Maîtrise les bons outils et les déploie pour créer, extraire, maintenir, renouveler et diffuser les connaissances métier afin de tirer profit des informations.	Donne une orientation stratégique pour permettre d'aligner la stratégie dans le domaine de l'information et des connaissances sur la stratégie de l'organisation.
D. FACILITER	D.11. Identification des besoins	Niveau 4
	Écoute attentivement les clients internes et externes, formule et clarifie leurs besoins. Gère les relations avec toutes les parties prenantes pour garantir que les solutions et les services sont conformes aux exigences métier. Propose différentes solutions (par exemple « faire ou faire faire ») en effectuant des analyses contextuelles favorisant la conception de systèmes centrés sur l'utilisateur. Conseille le client pour le choix d'une solution appropriée. Agit comme un défenseur de la solution choisie et s'engage dans sa mise en œuvre ou son processus de configuration.	Exploite le large éventail de connaissances spécialisées des activités des clients pour proposer des solutions à leurs besoins métier. Donne des conseils d'expert au client en lui proposant des solutions et des fournisseurs.
E. GÉRER	E.3. Gestion des risques	Niveau 4
	Met en œuvre la gestion des risques dans les systèmes d'information en appliquant les politiques et les procédures de gestion des risques définies par l'entreprise. Évalue les risques encourus par les activités de l'organisation, y compris ceux liés au web, au cloud et aux ressources mobiles. Documente les risques potentiels et les plans d'action pour les maîtriser.	Pilote la définition et la mise en application d'une politique de gestion des risques en tenant compte de toutes les contraintes potentielles, y compris techniques, économiques et politiques. Délègue les responsabilités.
E. GÉRER	E.5. Amélioration des processus	Niveau 3
	Mesure l'efficacité des approches de processus de TIC nouvelles ou existantes (en cascade, Agile, DevOps, etc.). Conçoit et met en œuvre des changements de processus ou des évolutions technologiques prenant en charge l'organisation par un processus d'apprentissage continu. Évalue et traite les risques inhérents au changement de processus.	Exploite des connaissances spécialisées pour rechercher des processus et des solutions TIC existants afin de déterminer des possibilités d'innovations. Formule des recommandations basées sur des arguments fondés.



# ANNEXES



Acronyme	Signification
ACV	Analyse du Cycle de Vie
Bilan GES	Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre
Critères ESG	Critères Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance
CSO	<i>Chief Sustainability Officer</i>
IoT	Internet Of Things
KPI	Indicateur clé de performance (Key Indicator Performance)
NR	Numérique Responsable
RGPD	Règlement Général sur la Protection des Données
ROI	Retour sur Investissement ( <i>Return On Investment</i> )
RSE	Responsabilité Sociétale des Entreprises
SI/ DSI	Système d'Information/ Direction des Systèmes d'Information
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication

## Annexes

Annexe 1 – Sources

Annexe 2 – Synthèse des résultats de l'enquête en ligne

Annexe 3 – Données et analyses complémentaires

### LES ENJEUX DU NUMÉRIQUE RESPONSABLE

- ADEME – Evaluation de l'impact environnemental du numérique en France et analyse prospective (2022)
- ARCEP - Pour un numérique soutenable (2020)
- CEREDD - Numérique et développement durable : liaisons dangereuses (2018)
- Commission de l'Aménagement du territoire et du développement durable - 25 Propositions pour une transition numérique écologique (2020)
- ECV Digital Paris - Le numérique responsable
- G. ROUSSILHE - Que peut le numérique pour la transition écologique (2021)
- GreenIT.fr - Empreinte environnementale du numérique mondial (2019)
- GreenIT.fr - Impacts environnementaux du numérique en France (2021)
- GreenIT.fr – Le numérique en Europe : une approche des impacts environnementaux par ACV
- RESET - Questions Numériques : Cahier d'enjeux et de prospective (2020)
- SYNTEC Numérique - FAQ Numérique et Environnement (2021)
- VERDA MANO - Face à la pollution numérique : la sobriété (2020)

### L'ENTREPRISE RESPONSABLE

- CIGREF et The Shift Project - Sobriété numérique : une démarche d'entreprise responsable (2020)
- GreenIT.fr - Sobriété numérique et collectivités territoriales : quels enjeux ?
- SYNTEC Informatique - Livre Vert : dématérialisation, levier de développement durable
- SYNTEC Informatique - Livre Vert : l'optimisation des processus métiers
- SYNTEC Informatique - Livre Vert : le télétravail au service du développement durable
- SYNTEC Informatique - Livre Vert : management des gaz à effet de serre
- SYNTEC Informatique - Livre Vert : vision et recommandations sur le Green IT et le développement durable

### L'ÉCO-CONCEPTION

- ADN Ouest et ADEME - Eco-conception des logiciels : synthèse de l'opération collective ECOLOG (2018)
- SYNTEC Numérique - Livre Vert : éco-conception des logiciels et services numériques (2013)

### DATA CENTER ET NUMÉRIQUE RESPONSABLE

- Alliance Green IT - Les indicateurs de performances énergétiques et environnementale des data centers (2016)
- CAISSE DES DÉPÔTS - Cahiers de recherche : les data centers, ou l'impossible frugalité numérique (2020)
- N. RASMUSSEN - Allocating data center energy costs and carbon to IT users (2011)
- SYNTEC Numérique - Datacenters et développement durable : état de l'art et perspectives (2011)

### IA ET NUMÉRIQUE RESPONSABLE

- OPEN STUDIO - Intelligence artificielle et protection de l'environnement : le paradoxe d'une technologie énergivore au service des défis écologiques de demain (2020)

### REFERENTIELS ET GUIDES DE BONNES PRATIQUES

- SPN – Guides SRN adressés aux DSI, Guides SRN adressés aux développeurs
- DINUM – Bonnes pratiques numérique responsable pour les organisations
- DINUM – Référentiel général d'écoconception de services numériques (RGESN)
- GreenIT.fr – 74 bonnes pratiques clés pour un numérique responsable
- OPQUAST – Le livre Assurance Qualité Web



**Ranking Programming Languages by Energy Efficiency** Rui Pereiraa,b, Marco Coutoc,b, Francisco Ribeiroc,b, Rui Ruac,b, J´acome Cunhac,b, Jo˜ao Paulo Fernandesd , Jo˜ao Saraivac,b

<https://www.ecologie.gouv.fr/numerique-et-environnement-feuille-route>

<https://www.economie.gouv.fr/ministere-engage-sobriete-energetique>

<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/posts/guide-achats-numerique-responsable-version-beta/>

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000044327272>

<https://theshiftproject.org/article/deployer-la-sobriete-numerique-rapport-shift/>

<https://theshiftproject.org/article/impact-environnemental-du-numerique-5g-nouvelle-etude-du-shift/>

<https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-thematiques-transverses/lempreinte-environnementale-du-numerique.html>

<https://www.arcep.fr/actualites/actualites-et-communiques/detail/n/environnement-190122.html>

<https://www.capgemini.com/fr-fr/news/selon-un-rapport-du-capgemini-research-institute-lintelligence-artificielle-pourrait-aider-les-organisations-a-reduire-les-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-de-16-au-cours-des-3-a-5-prochain/>

<https://www.capgemini.com/fr-fr/2022/03/lapport-du-cloud-pour-un-numerique-responsable/>

<https://www.greenit.fr/empreinte-environnementale-du-numerique-mondial/>

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/4238589?sommaire=4238635>

<https://fr.statista.com/infographie/27246/empreinte-carbone%25C2%25A0numerique-technologies-par-type-activite-et-appareil/>

<https://www.credoc.fr/publications/barometre-du-numerique-edition-2021>

<https://www.lebigdata.fr/data-center-impact-environnement>

«Environmental impact of the internet in France » - Statista

Etude Xerfi : marché mondial des services numériques

<https://www.blogdumoderateur.com/etude-empreinte-environnementale-digital-2022/> (razorfish france + Green IT)

<https://www.openstudio.fr/2021/05/04/les-labels-eco-du-numerique/>

## Annexes

Annexe 1 – Sources et contacts

Annexe 2 – Synthèse des résultats de l'enquête en ligne

Annexe 3 – Données et analyses complémentaires



### Enquête en ligne publiée le 15 Octobre 2022 et « fermée » le 1 décembre 2022

- Envoyée aux entreprises contacts de l'OPIIEC du secteur du numérique au sens large (ESN, Editeurs de Logiciel, Conseil en IT ).
- Deux relances opérées par les services d'Atlas
- Relai de certains clusters et informations par la voie de LinkedIn

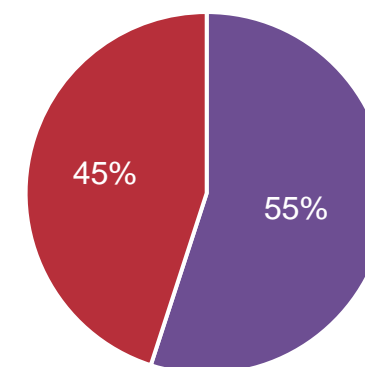
### 539 Répondants à l'enquête

- Des entreprises de toutes tailles, représentatives des profils constatés dans le secteur du Numérique
- Un bon taux de renseignement du questionnaire
- Une majorité de répondant appartenant à la « Direction Générale » de l'entreprise

### 28 questions répartis en 6 parties

- Partie 1 : Point sur l'activité de l'entreprise
- Partie 2 : Engagement, action de l'entreprise en lien avec l'empreinte environnementale du numérique
- Partie 3 : Evolution et tendances
- Partie 4 : Impact sur les métiers et compétences
- Partie 5 : Perception de la formation initiale et continue
- Partie 6 : Coordonnées du répondant

Pourcentage de questionnaires terminés



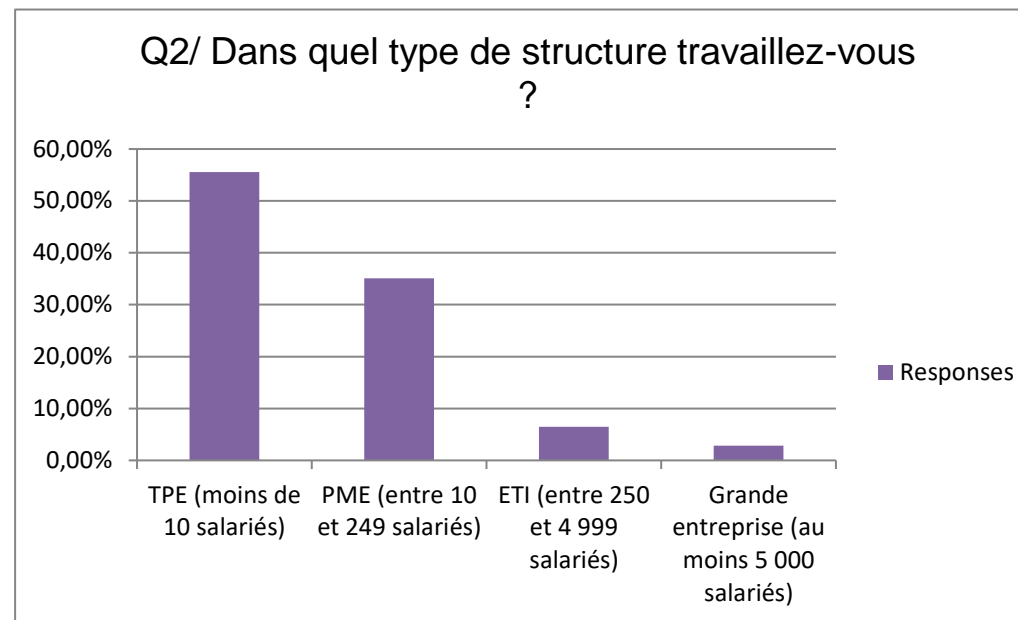
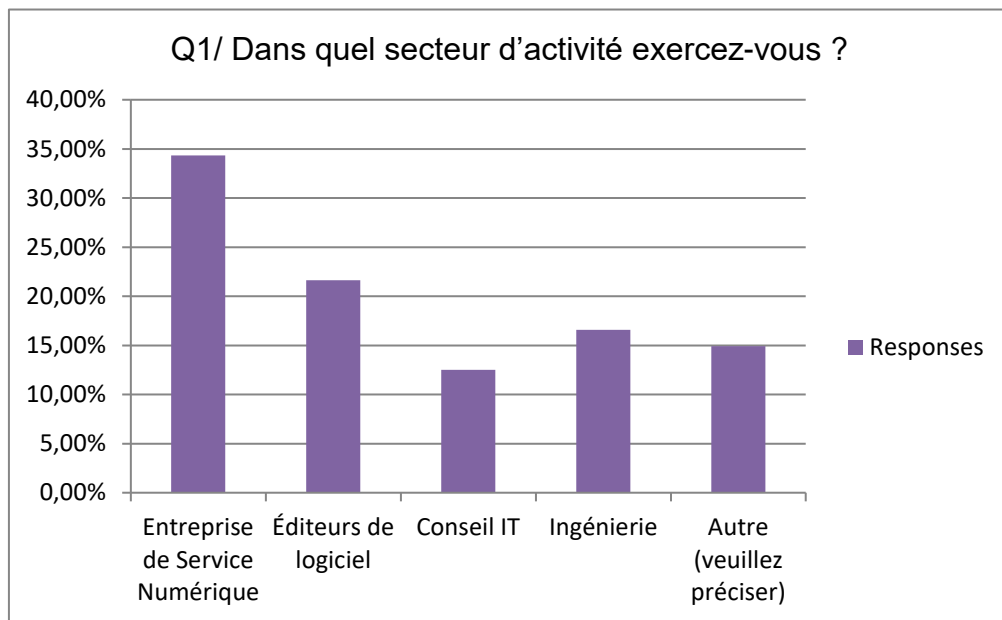
Questionnaire terminé

Questionnaire non terminé



### Commentaires

- Un nombre important de répondants, un bon niveau de fiabilité des phénomènes observés
- Une majorité d'acteurs ayant répondu (90%) appartenant à une TPE et PME
- Un pourcentage correct de questionnaires « achevés », totalement remplis par les répondants



## Commentaires

- Dans ces 80 répondants, 30% exercent dans le domaine du conseil tout type (M&A, stratégie, RSE et généraliste), 26% en RH / formation, 14% dans la communication / graphisme / TV, le reste exerce des activités diverses (jeux vidéos, marketing, finances...)
- Une partie non négligeable des répondants se plaçant dans autres (15%)

## Commentaires

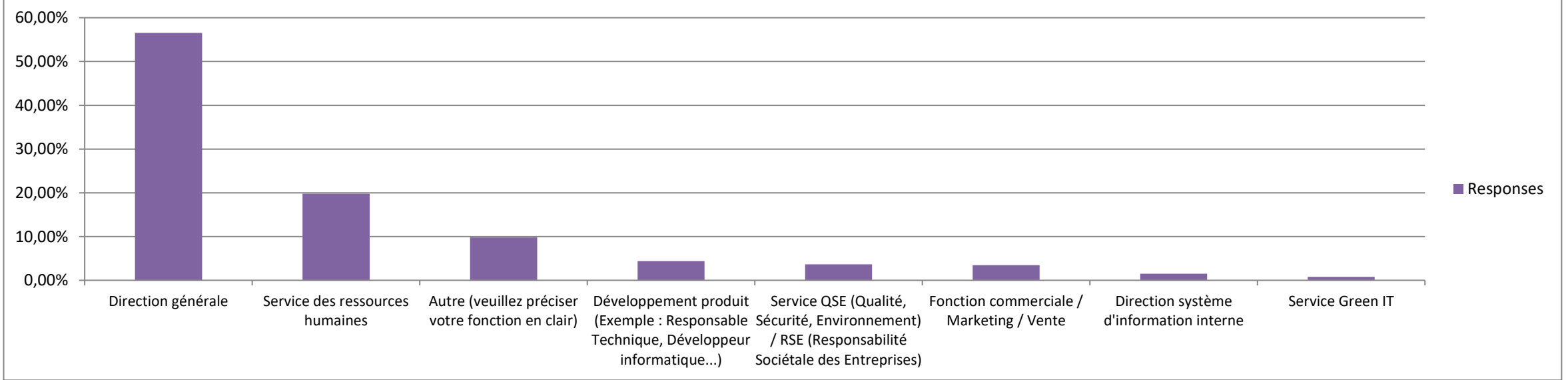
- Une très grande majorité de petites structures (TPE) → 56%
- Une très faible part des grands groupes, avec seulement 15 répondants soit un peu moins de 3%



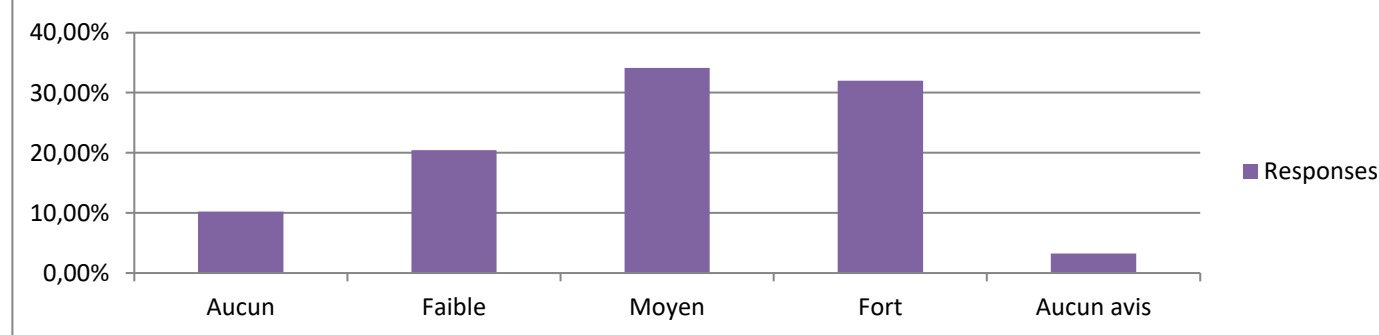


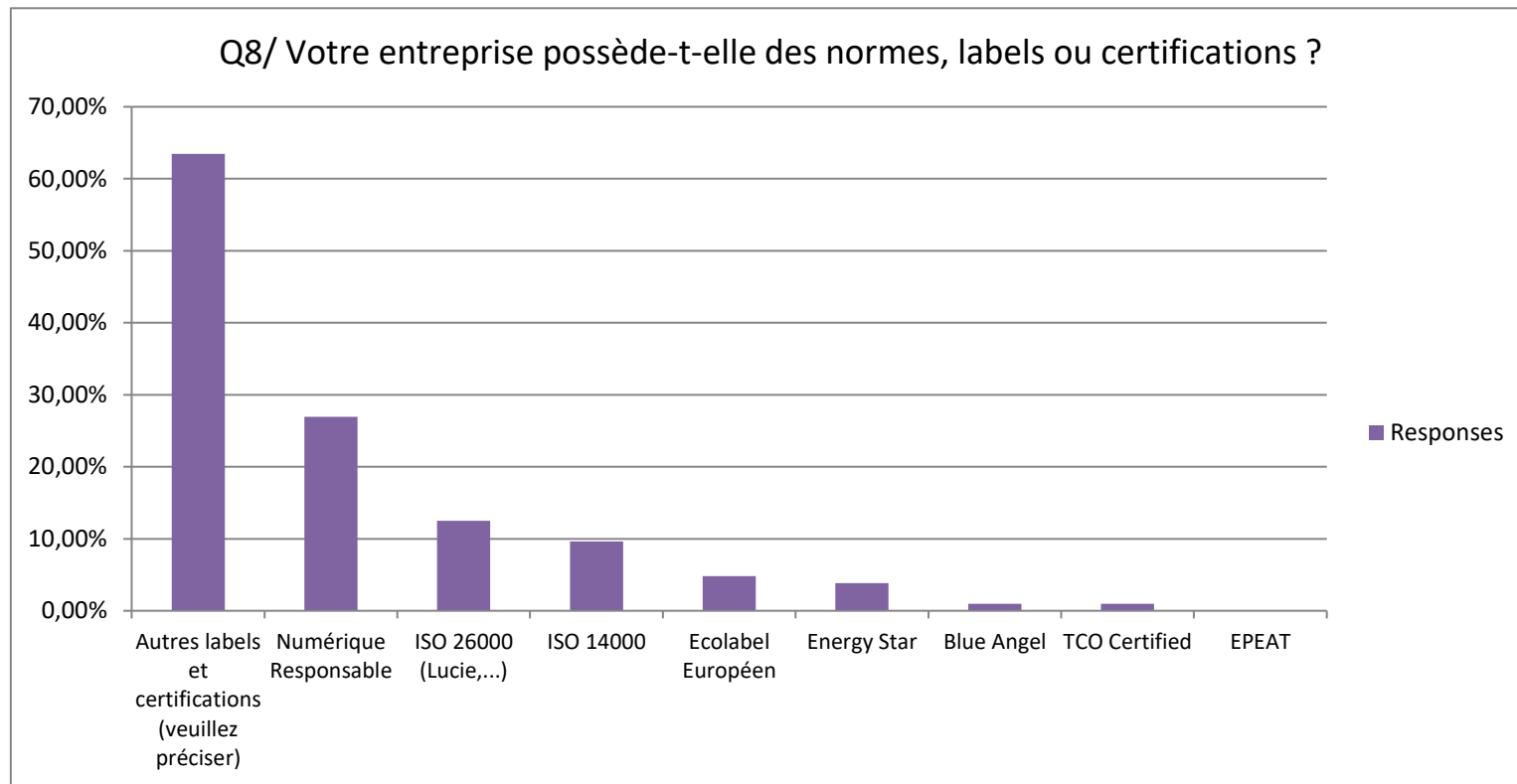
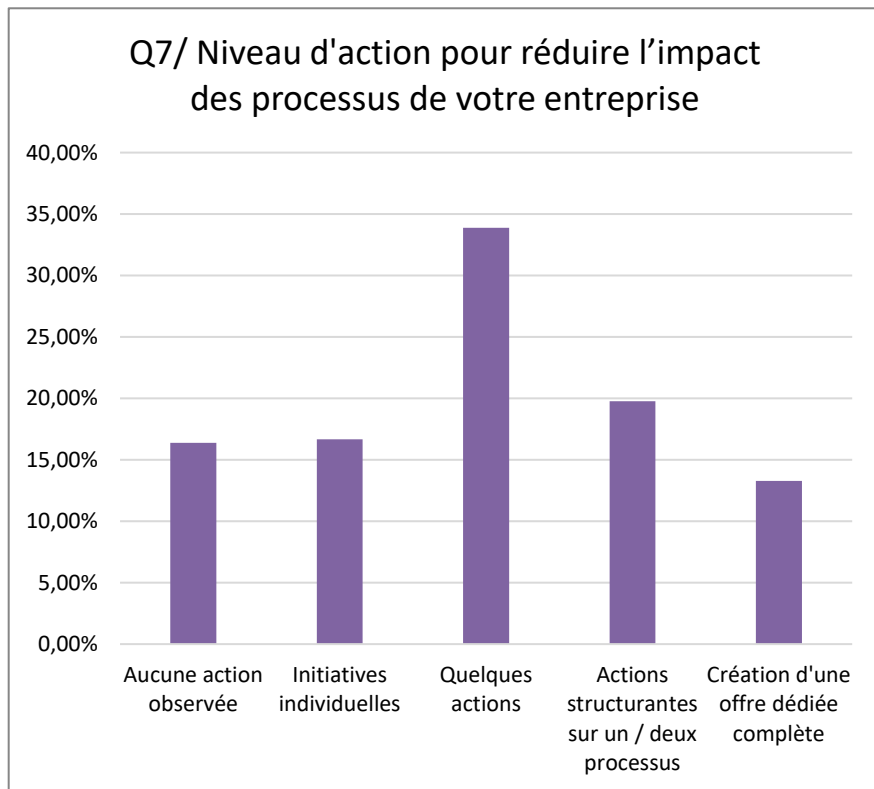


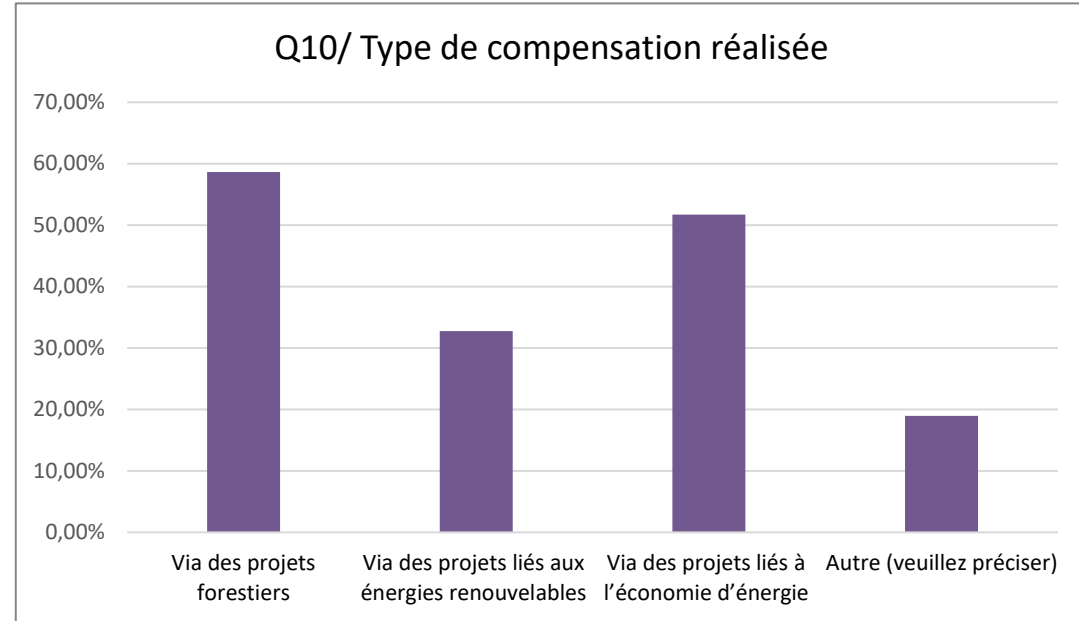
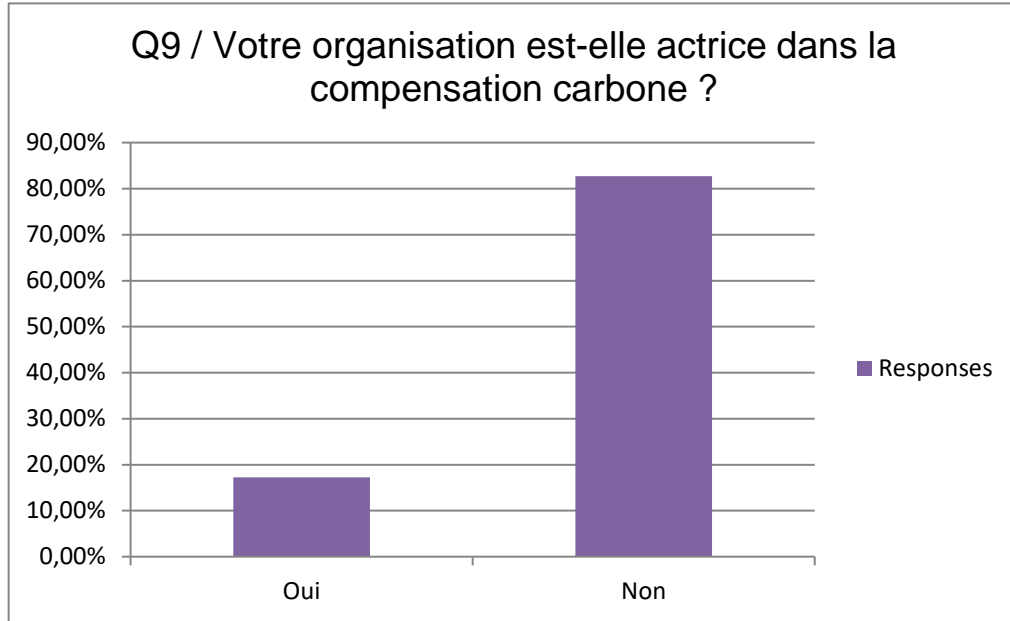
Q3/ Au sein de quel service de l'entreprise travaillez-vous ?



Q4/ Comment évaluez-vous l'engagement concernant la diminution de l'empreinte environnementale du numérique dans votre entreprise et avec vos clients ?

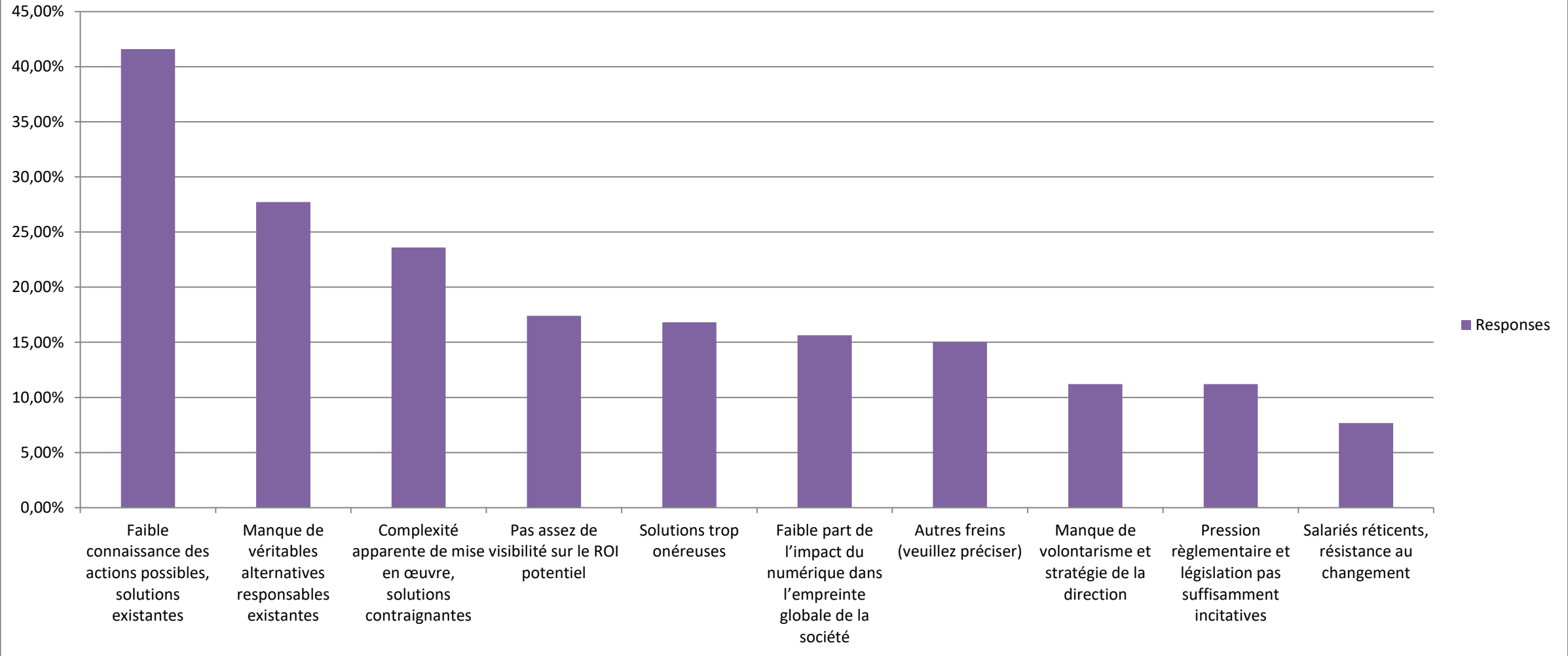






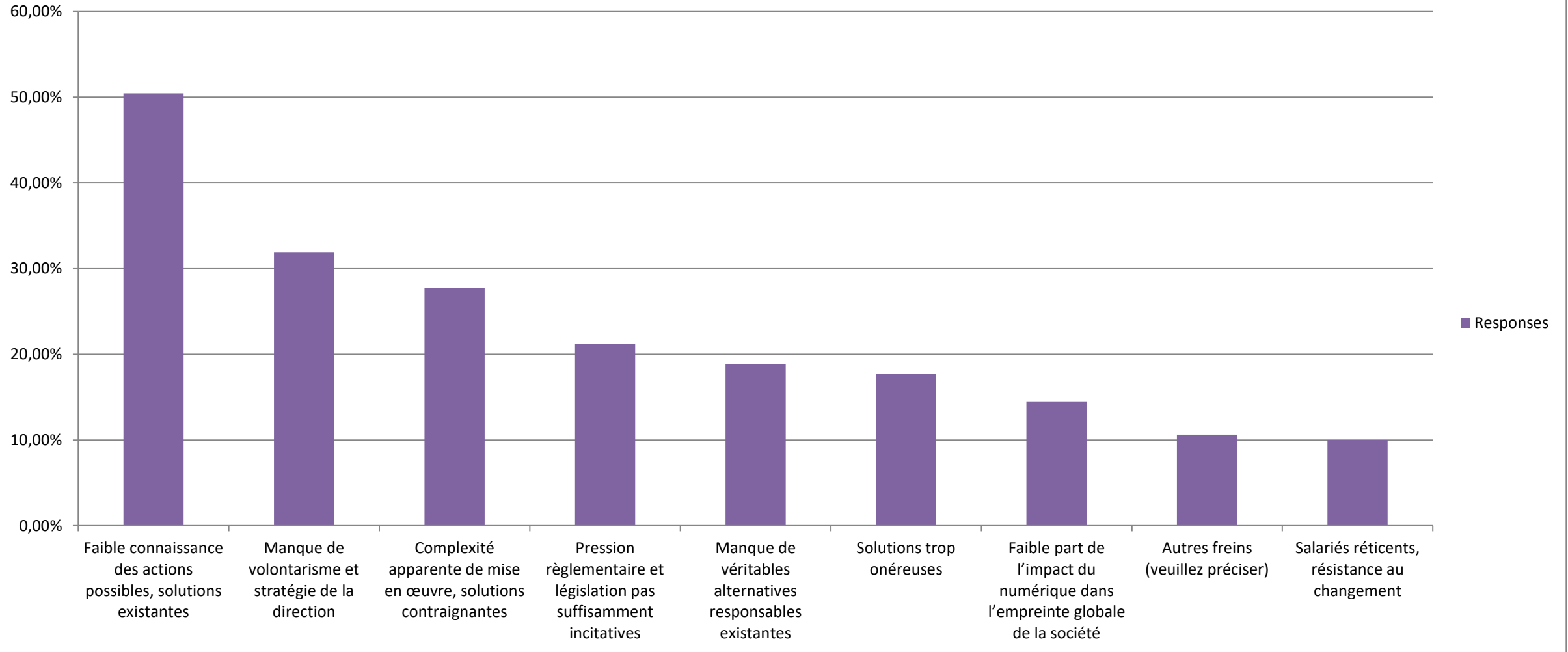


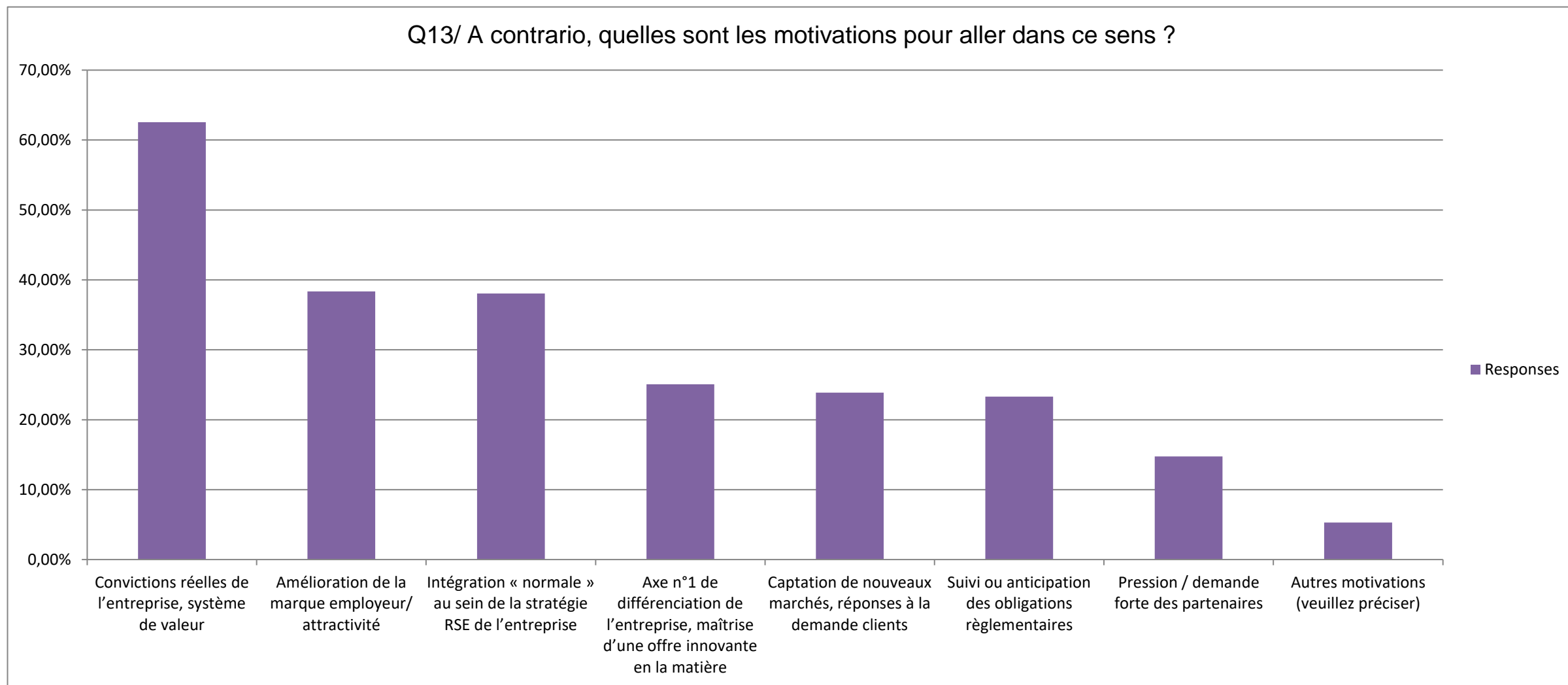
Q11/ Selon vous, quels sont les principaux freins pour agir en faveur de la diminution de l’empreinte environnementale du numérique dans votre entreprise ?

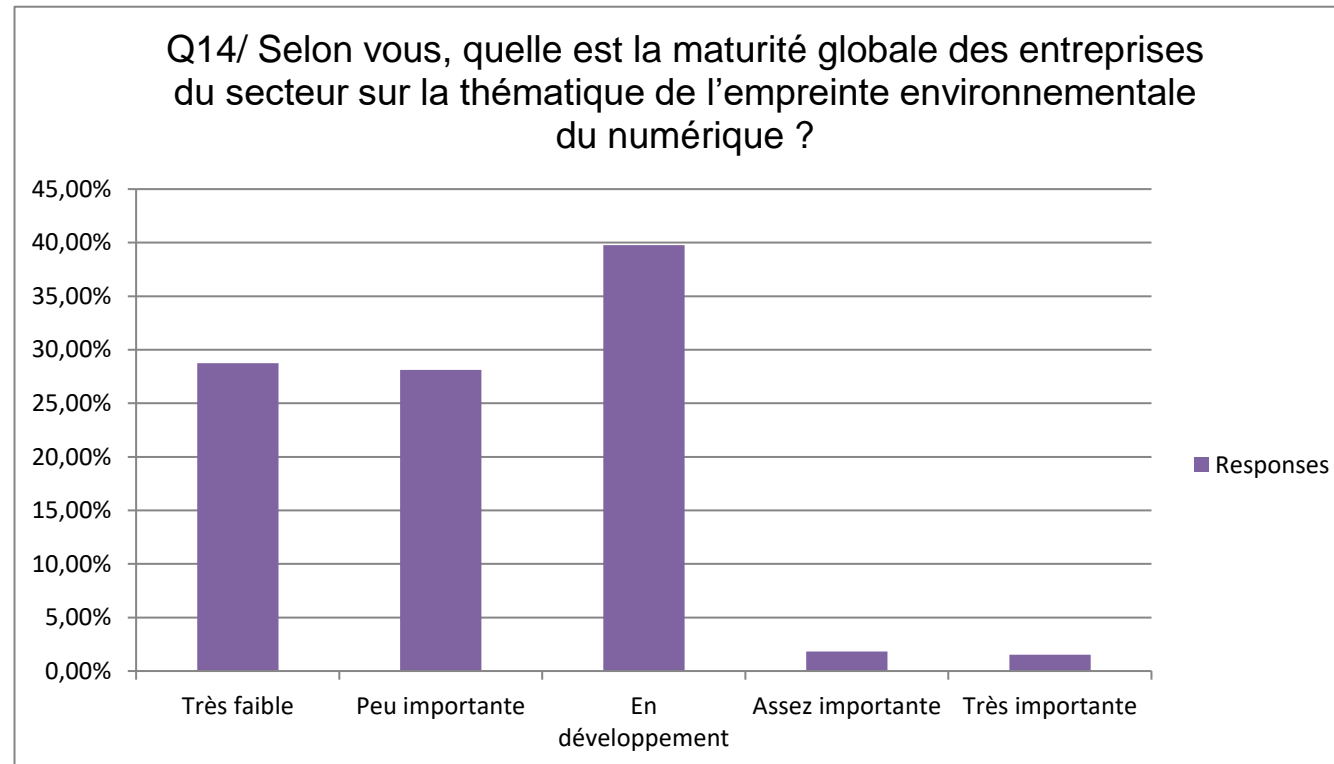




Q12/ Selon vous, quels sont les principaux freins pour agir en faveur de la diminution de l’empreinte environnementale du numérique chez les clients ?

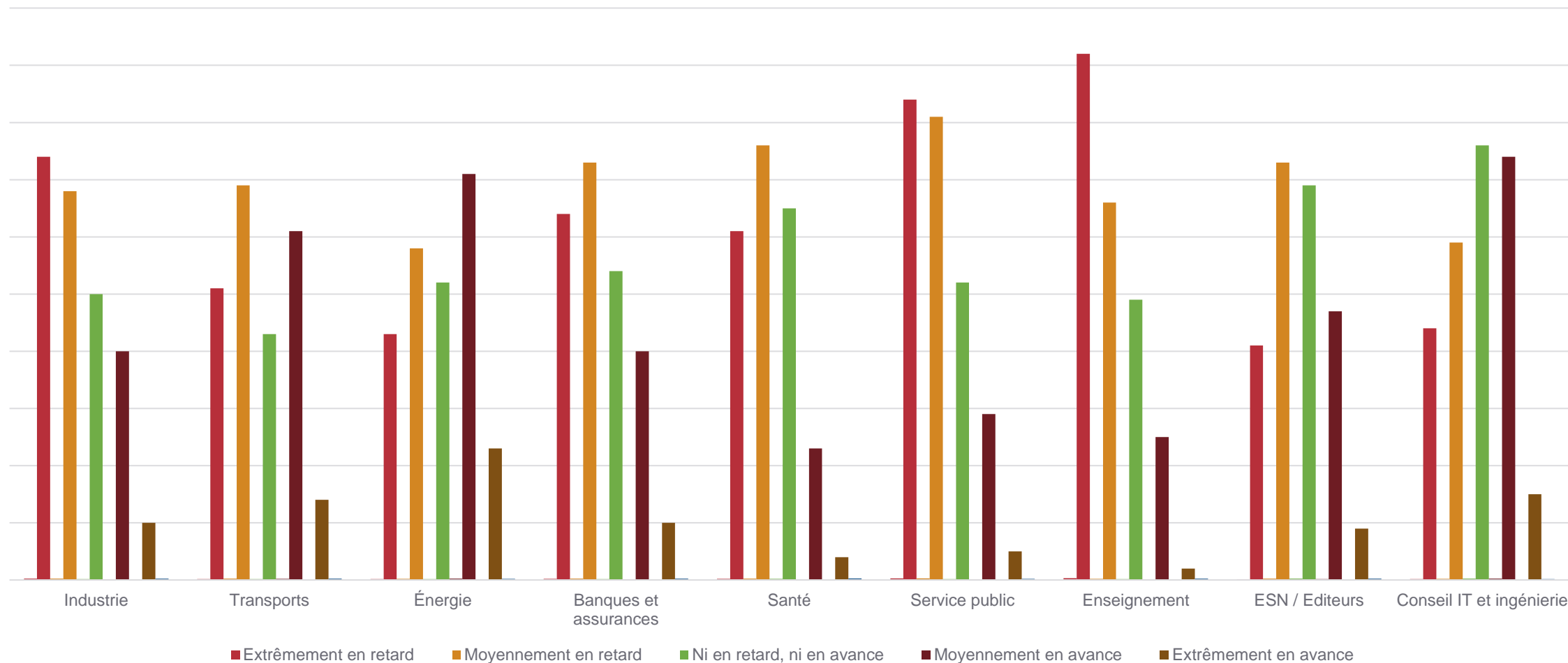








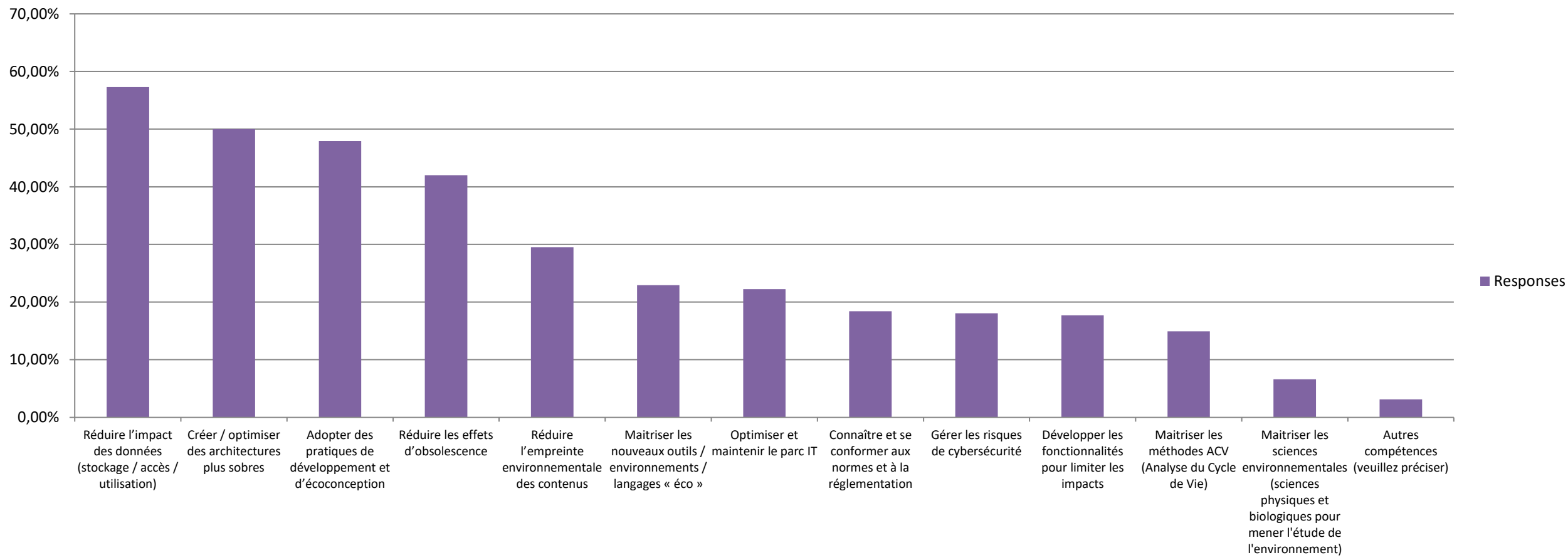
## Q15 / Perception de la maturité des secteurs dans l'intégration de ces enjeux





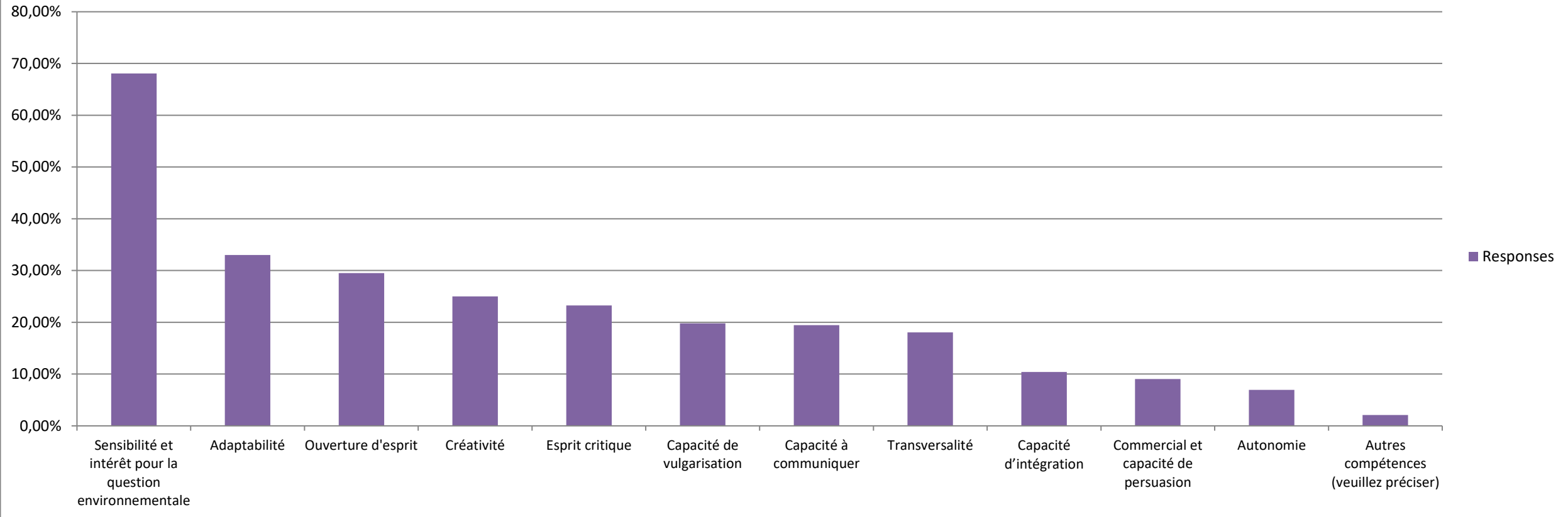


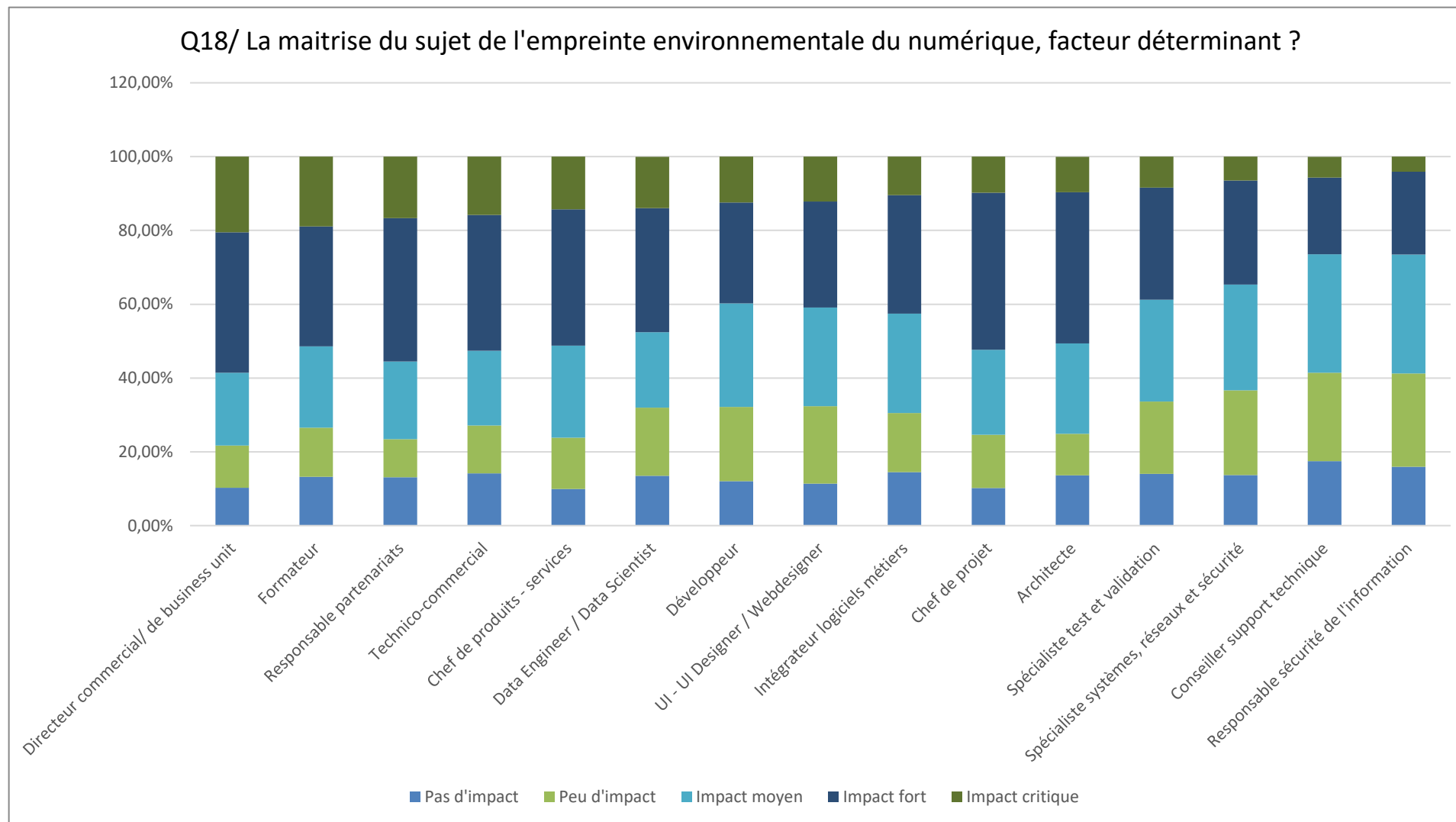
Q16/ Selon vous, quelles sont les grandes compétences techniques dont auront besoin les salariés dans les années à venir pour contribuer à la diminution de l'empreinte environnementale du numérique ?





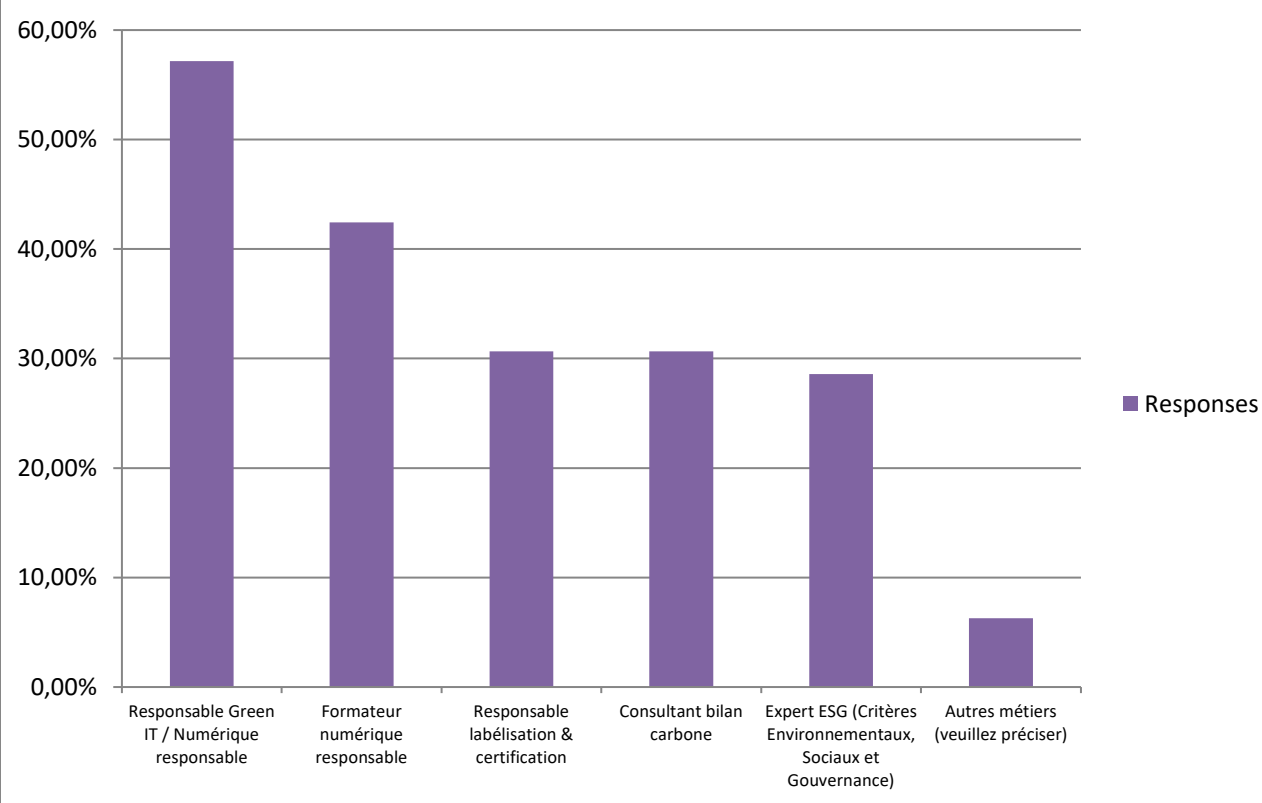
Q17/ Hormis les compétences techniques, de quelles compétences (soft skills notamment) auront besoin les entreprises et acteurs du numériques pour diminuer l’empreinte environnementale ?



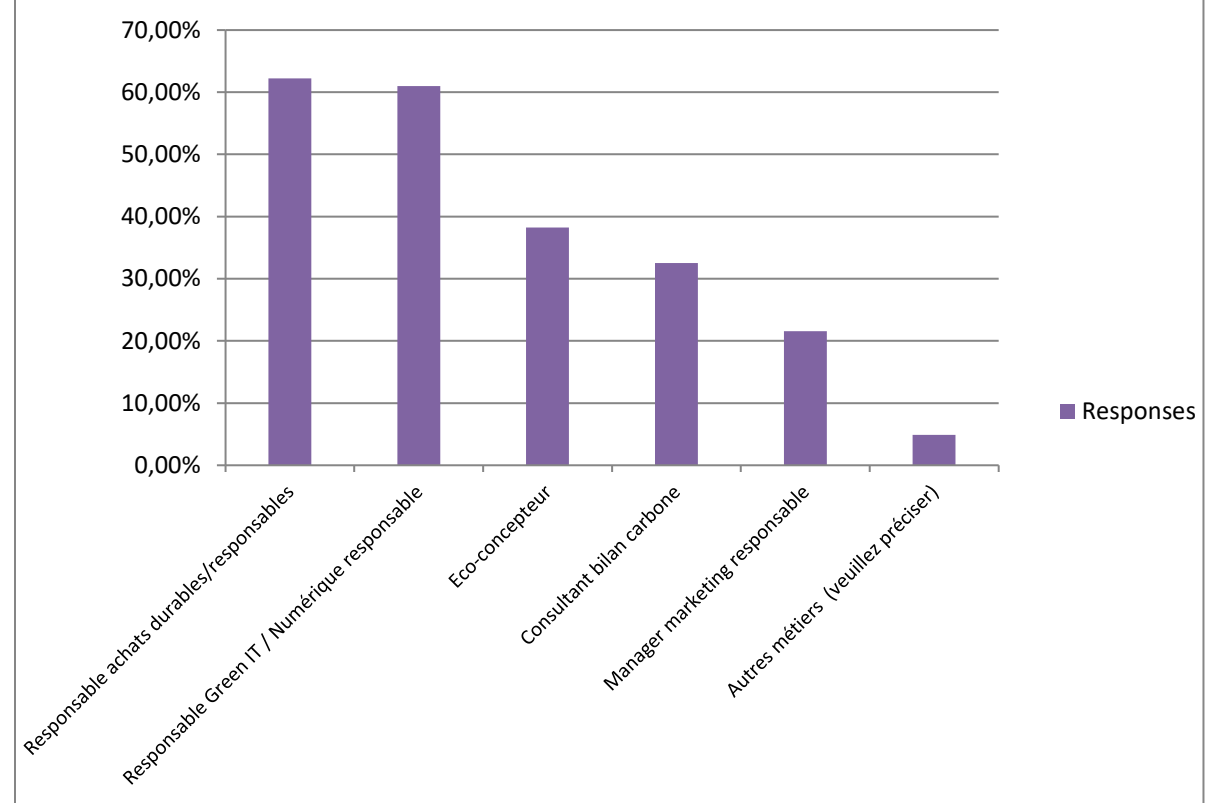




Q19/ Les métiers suivants sont-ils amenés à se développer particulièrement dans les années à venir ? Dans votre entreprise

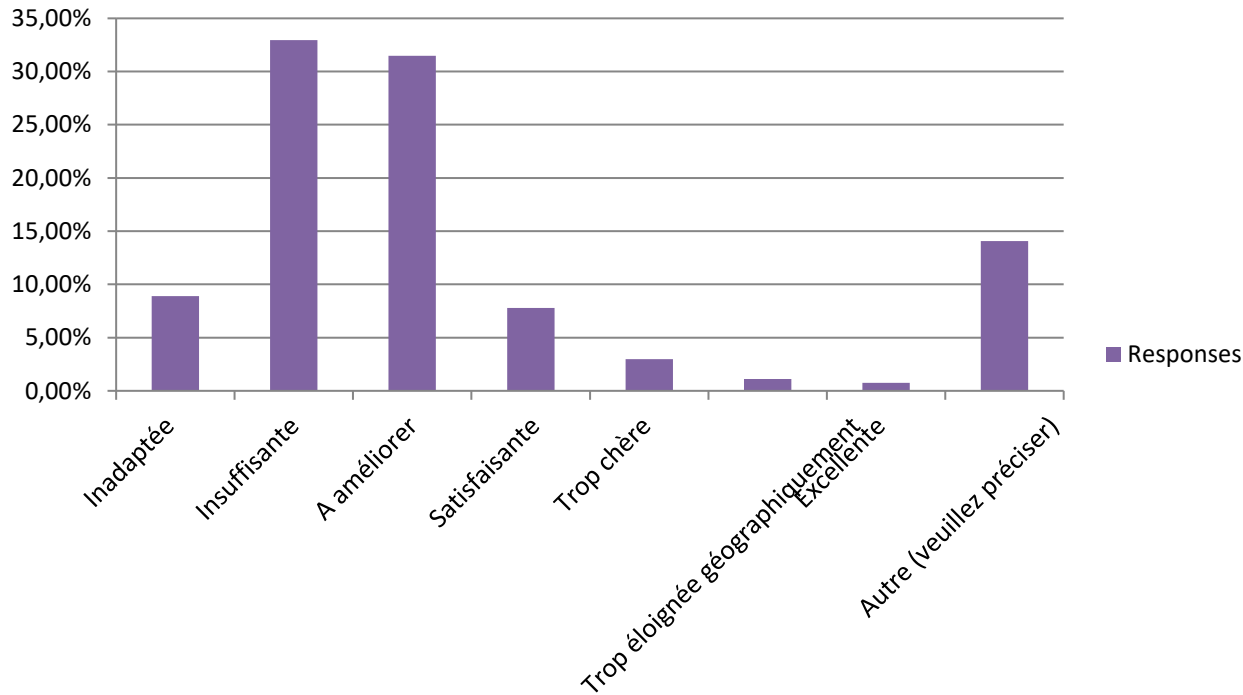


Q20/ Les métiers suivants sont-ils amenés à se développer particulièrement dans les années à venir ? Chez les clients

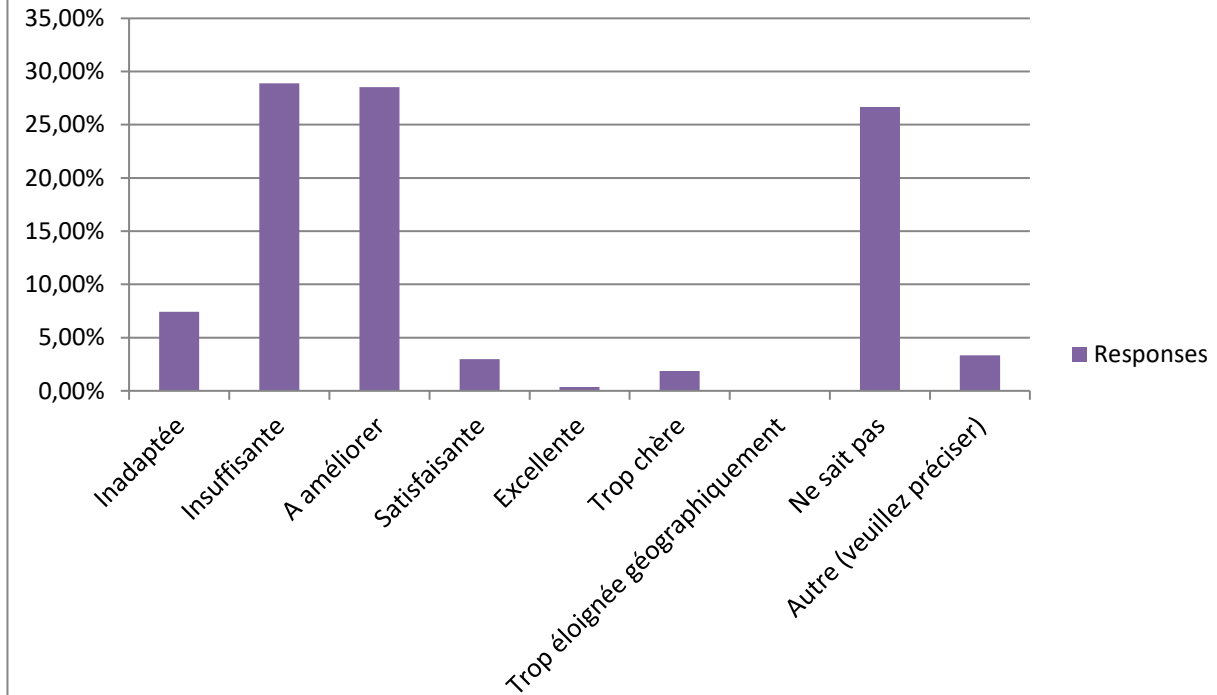


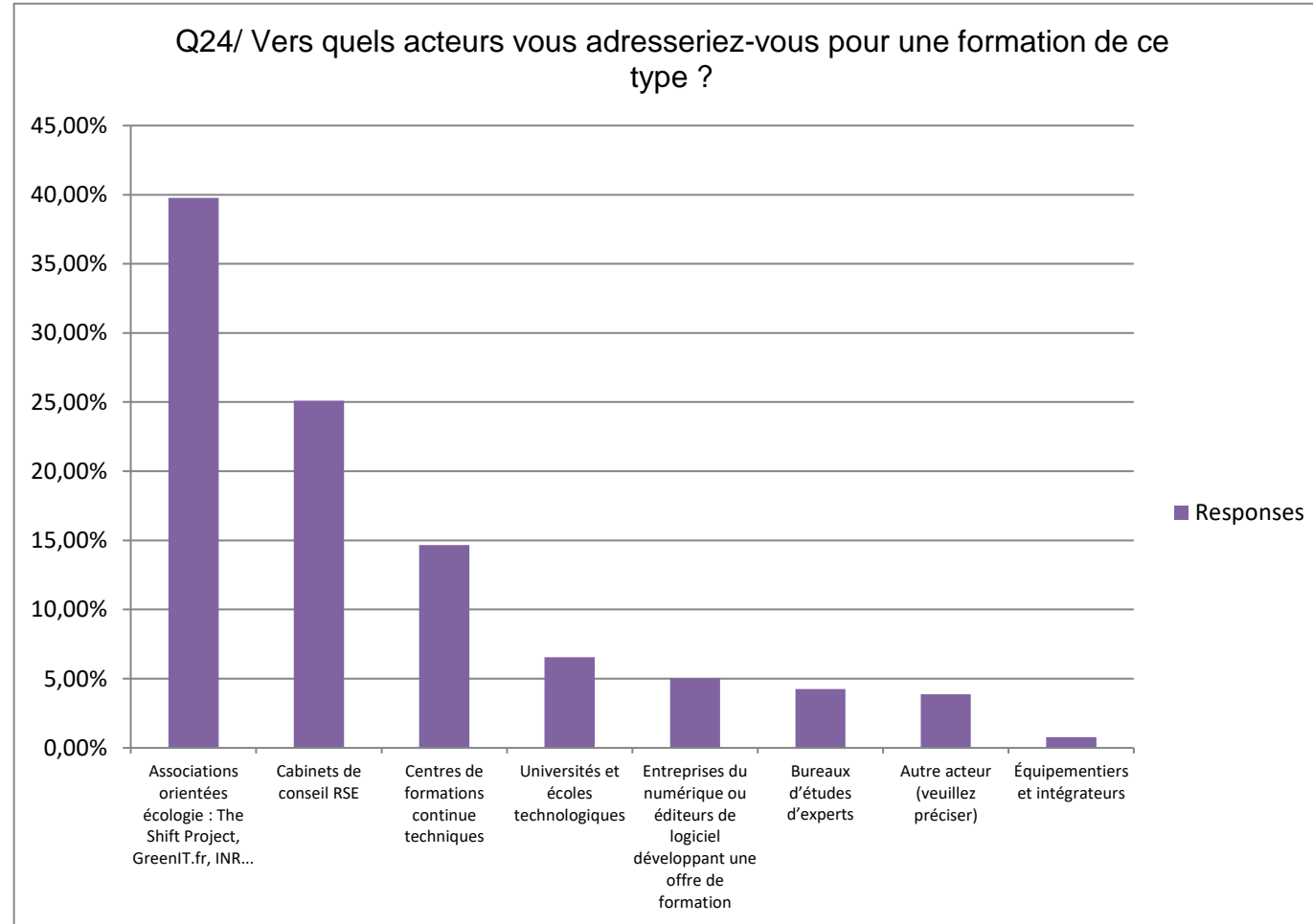
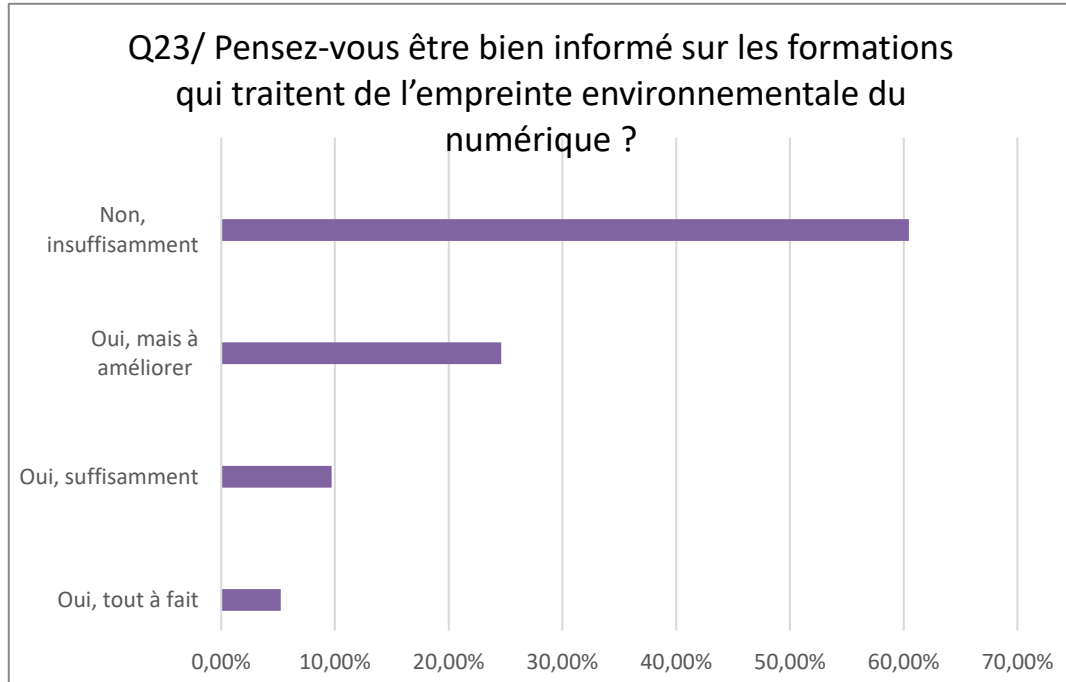


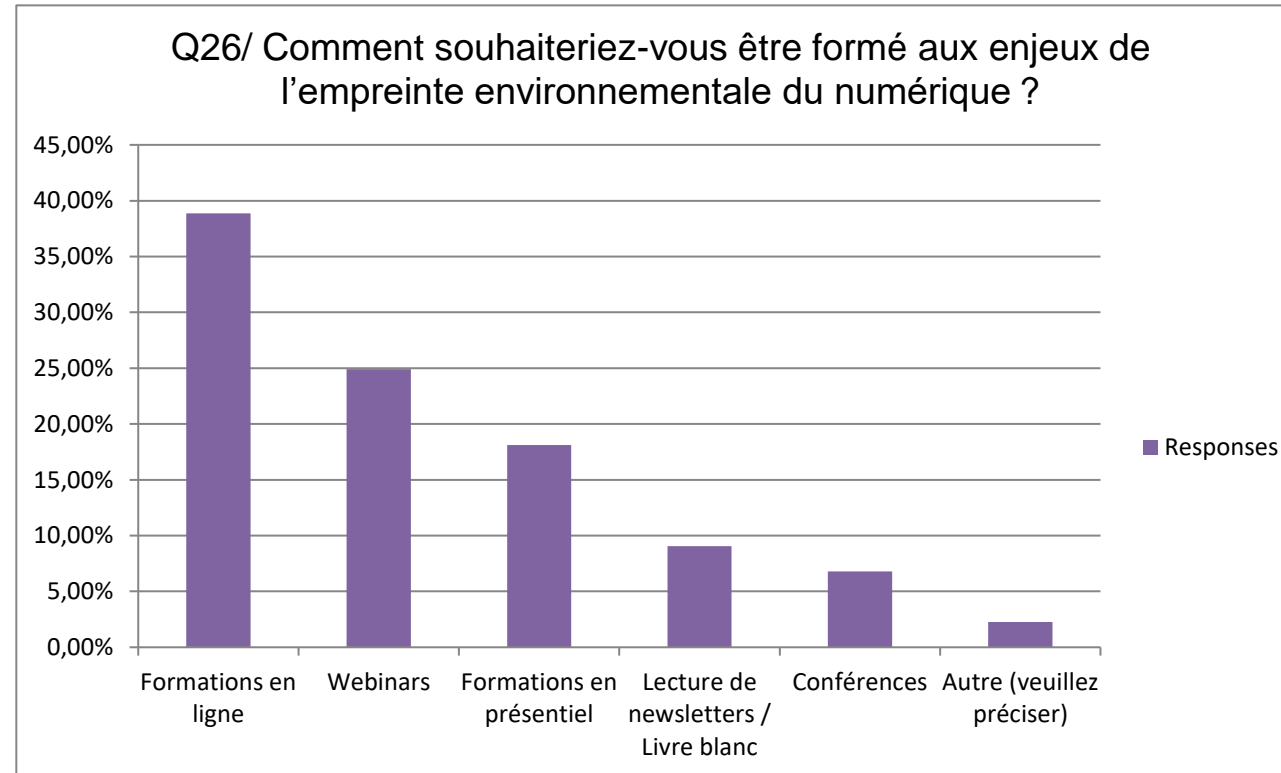
Q21/ Diriez-vous que l'offre de formation à destination des salariés sur la thématique est...



Q22/ Diriez-vous que l'offre de formation à destination des étudiants sur la thématique est...







## Annexes

Annexe 1 – Sources et contacts

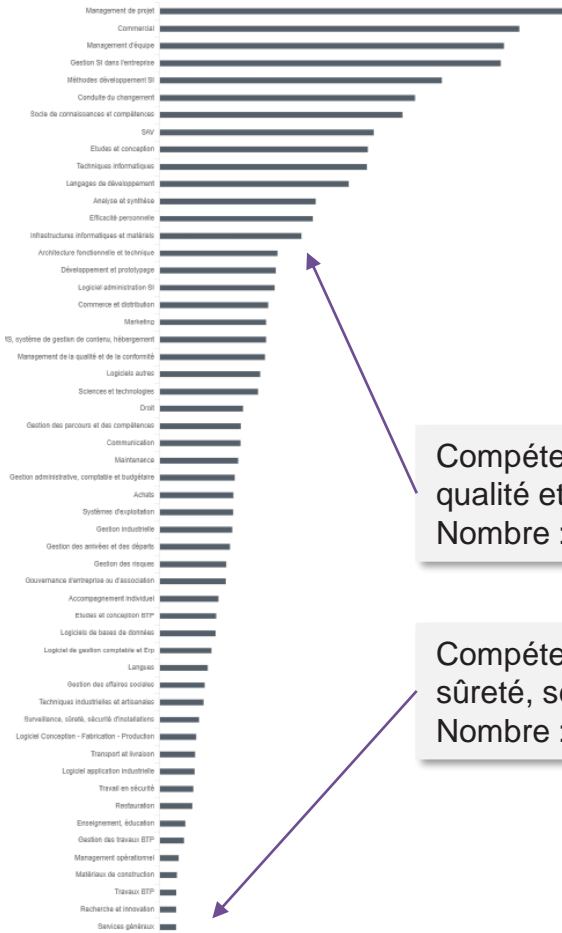
Annexe 2 – Synthèse des résultats de l'enquête en ligne

Annexe 3 – Données et analyses complémentaires



## A3.1 Fiche métiers, écosystème numérique responsable et guides de bonnes pratiques

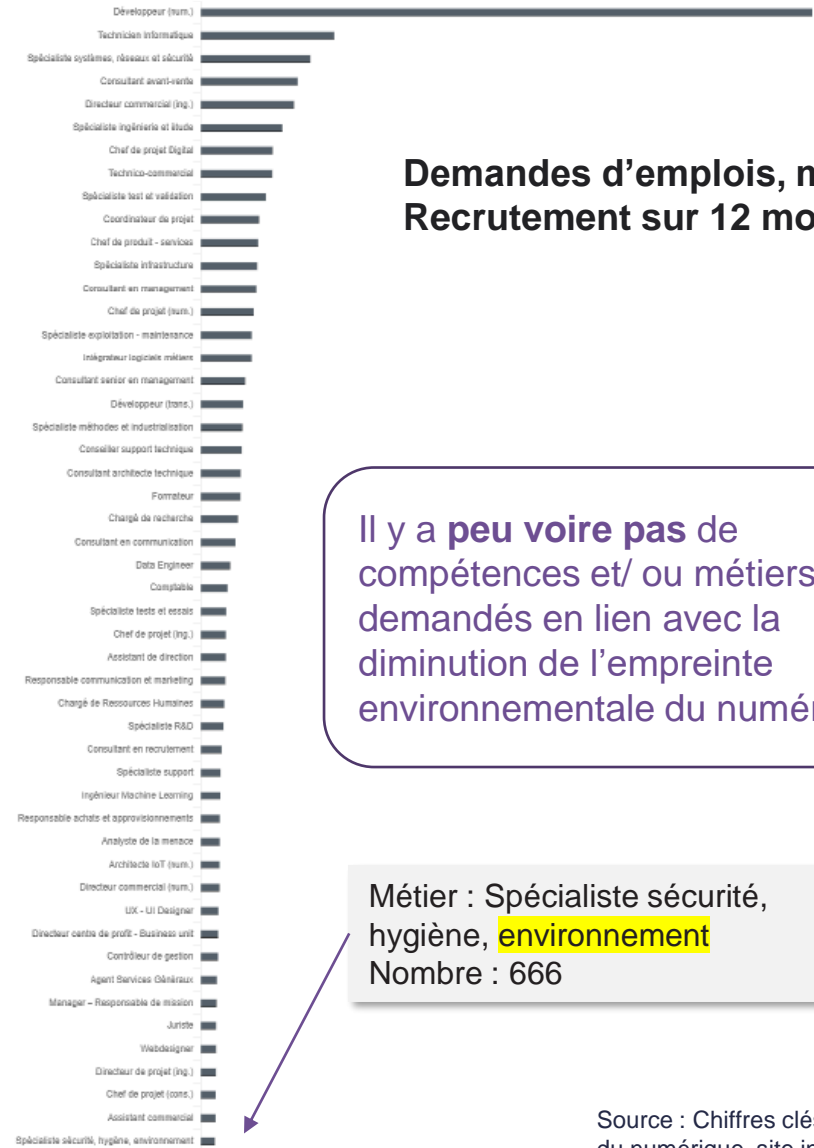
Exploration sur le site de l'OPIIEC des métiers qui recrutent dans le numérique ainsi que les compétences les plus demandées au recrutement..... Des liens avec la diminution de l’empreinte environnementale du numérique?



**Compétences demandées  
Recrutement sur 12 mois**

Compétence : Management de la qualité et de la conformité ?  
Nombre : 11 873

Compétence : Surveillance, sûreté, sécurité d'installations ?  
Nombre : 4412



**Demandes d'emplois, métiers  
Recrutement sur 12 mois**

Il y a peu voire pas de compétences et/ ou métiers demandés en lien avec la diminution de l’empreinte environnementale du numérique

Métier : Spécialiste sécurité, hygiène, **environnement**  
Nombre : 666

Source : Chiffres clés de la branche du numérique, site internet OPIIEC





## SOMMAIRE

### > ACHATS RESPONSABLES 17

#641 - Alimenter le système d'information avec de l'électricité issue d'une source d'énergie renouvelable	18
#646 - Acquérir en priorité des équipements reconditionnés	19
#651 - Généraliser les clauses environnementales dans les appels d'offres d'équipements	20
#652 - Généraliser l'intégration de clauses sociétales dans les marchés	21
#621 - Intégrer les bonnes pratiques d'écoconception et d'accessibilité lors d'achat de prestations externes	23

### > DURÉE DE VIE ET FIN DE VIE 24

#438 - Mettre en place et optimiser le tri sélectif des consommables	25
#470 - Favoriser la remise en état du matériel fonctionnel via une entreprise de l'économie sociale et solidaire ou de l'économie adaptée	26
#608 - Préférer la remise en état pour réemploi plutôt que le recyclage	27
#644 - Exiger des reconditionneurs la transparence de leurs exutoires	28
#647 - Systématiser la collecte des DEEE et des consommables	29
#650 - Réaffecter les équipements en interne	30

### > GOUVERNANCE ET PILOTAGE 31

#700 - Nommer et former un responsable Green IT / Numérique responsable	32
#701 - Dédier un budget spécifique au Green IT	33
#702 - Définir une stratégie et un plan d'action Green IT	34
#703 - Définir des indicateurs (KPI) Green IT	35
#704 - Aligner la stratégie Green IT sur la stratégie RSE de l'entreprise	36
#705 - Evaluer régulièrement l'empreinte environnementale du SI	37
#706 - Créer une filière interne de référent(e)s Green IT et les former	38
#801 - Former les équipes produits à l'écoconception et/ou à l'ACV	39

### > POSTE DE TRAVAIL 40

#207 - Upgrader les équipements plutôt que de les remplacer	41
#321 - Mettre en veille les postes de travail la nuit et les éteindre le week-end	42
#324 - Adapter la configuration du poste de travail au juste nécessaire des usages métier	43
#511 - Allonger la durée de dotation des équipements	44
#602 - Privilégier des ordinateurs éco-labellisés TCO, ou à défaut EPEAT GOLD	45
#603 - Privilégier le matériel d'occasion avant de considérer des équipements neufs	46
#604 - Dissocier le renouvellement des unités centrales des autres équipements	47
#800 - Limiter le nombre d'écrans	48

### > TÉLÉPHONIE 49

#217 - Limiter le nombre de terminaux de téléphonie	50
#235 - Déployer le BYOD (Bring Your Own Device) pour certaines catégories d'utilisateurs	51
#610 - Fixer un niveau de DAS (Débit d'Absorption Spécifique) maximum de 0,6 W/kg	53
#611 - Réemployer des équipements de téléphonie	54

### > IMPRESSION 55

#214 - Paramétrer les imprimantes par défaut en mode éco	56
#215 - Sensibiliser les utilisateurs aux gestes clés de l'impression écoresponsable	57
#315 - Acheter du papier recyclé et certifié Blue Angel ou FSC, éviter PEFC	58
#316 - Reconditionner les toners usagés via une entreprise de l'économie sociale et solidaire ou de l'économie adaptée	59
#433 - Consolider le parc d'imprimantes sur des multifonctions avec système d'identification	60
#614 - Acheter ou louer des imprimantes labellisés Blue Angel (à défaut EPEAT)	61
#615 - Acheter du papier certifié Blue Angel ou à défaut FSC, éviter PEFC	62
#617 - Collecter le papier blanc bureautique sans le froisser	63
#618 - Privilégier des fournisseurs qui proposent des équipements d'impression reconditionnés	64

### > OUTILS ET USAGE DU POSTE DE TRAVAIL 65

#210 - Sensibiliser les utilisateurs qui laissent leur poste de travail allumé inutilement	66
#904 - Communiquer auprès des utilisateurs et les former sur les bonnes pratiques Green IT	67
#670 - Mettre en place des dossiers de partage de documents	68
#671 - Rationaliser l'usage de ses courriels	69
#672 - Appliquer les bonnes pratiques de conception et d'accessibilité aux chartes graphiques de l'organisation	70

### > LOGICIELS 71

#625 - Entretenir les ordinateurs pour éviter qu'ils ralentissent et deviennent instables	72
#626 - Désinstaller régulièrement les logiciels inutilisés	73
#627 - Mettre à jour les logiciels uniquement lorsque c'est indispensable	74

### > SERVICES NUMÉRIQUES ET APPLICATIONS METIER 75

#415 - Mettre en œuvre les bonnes pratiques d'accessibilité numérique	76
#622 - Optimiser les états et sorties d'impression	77
#623 - Mettre en œuvre les bonnes pratiques d'écoconception	78
#624 - Privilégier une architecture applicative modulaire	79
#628 - Systématiser la revue de code en sortie de développements	80



### Panorama non exhaustif des outils de mesure et de pilotage



ARNEO\_



Scaphandre



Emissions Impact Dashboard  
Microsoft Corporation



POUR UNE INFORMATIQUE ÉCO-RESPONSABLE





**Je suis développeur.euse du service informatique de mon entreprise**

**Mon guide : Adapter mon service informatique**

## Adapter mon service informatique

### L'éco-conception comme solution

- Analyser les **fonctionnalités et pages utilisées et consultées** sur le site selon un parcours utilisateur type
- Privilégier les **fonctionnalités contenues utiles et utilisés** par les utilisateurs finaux (clients / collaborateurs)
- Front-end** : peut-être privilégier des **styles simples** (plus les styles sont personnalisés, plus il y aura du transfert sur le réseau) et **limiter les animations** (qui requièrent de la puissance de calcul)
- Back-end** : éco-concevoir l'architecture back-end, notamment en **optimisant les ressources serveurs**, et s'orienter vers des architectures « **serverless** » (dont la gestion des ressources est entièrement gérée par le cloud)

## Mon guide pratique

☑ Limiter l'utilisation des logiciels qui utilisent une **quantité excessive de ressources systèmes** (« obésiciels » ou « bloatwares ») et ralentissent l'utilisation des terminaux

- réduction du poids des pages web
- réduction/limitation du nombre d'**éléments** intégrés aux pages web
- réduction du nombre de requêtes envoyées sur les serveurs
- optimisation du format des fichiers transférés
- réduction des **besoins** de transfert des données
- **choix** de protocoles de transfert de données peu énergivores



**Je suis directeur.trice du service informatique de mon entreprise**

## Mon guide en 2 points :

- ☑ **Equiper mon équipe**
- ☑ **Adapter mon service numérique**

## Equiper mon équipe

### 1 La politique d'achat

- ☑ Eviter le **suréquipement** des collaborateurs
- ☑ Favoriser les **équipements multifonctions**
- ☑ Les **équipements préconisés**
  - Labellisés
  - Facilement réparables
  - Reconditionnés ou d'occasion

- ☑ Allonger la **durée de renouvellement** des équipements
- ☑ Favoriser la **location d'équipements** plutôt que l'achat systématique (économie de la fonctionnalité)
- ☑ Mettre en place un **système de mise en veille automatique** du parc informatique

### 2 Le choix des logiciels

- ☑ La durabilité logicielle : **favoriser les mises à jour sécurité**
- ☑ Choisir des **logiciels libres** ou en **open source**

## Mon guide pratique

### 3 Gestion de la fin de vie des outils numériques

- ☑ Donner les anciens équipements à des **collectifs solidaires spécialisés**
- ☑ **Reconditionner** ou ramener le matériel dans des **points de collecte**

## Adapter mon service numérique

### Optimiser l'hébergement des données

- ☑ S'orienter vers des **fournisseurs responsables**
- ☑ Privilégier les datacenters alimentés par des **énergies renouvelables** ou les **dispositifs d'hébergement verts**
- ☑ Privilégier les **datacenters localisés en France**
- ☑ **Vérifier la conformité** des normes RCPD actuelles

## GUIDE

# Bonnes pratiques numériques responsables pour les organisations



## Table des matières

Synthèse	6
Introduction	7
Que prévoit la loi ?	10
Contribution collective	14
Les autres publications de la mission interministérielle	16
Les bonnes pratiques	17
Stratégie et gouvernance	18
a.1 Dédier une personne spécifique à la coordination de la démarche numérique responsable	19
a.2 Définir et mettre en place un plan d'action	20
a.3 Mettre en place et suivre des indicateurs de pilotage	21
a.4 Développer un réseau de référents pour faire vivre et inscrire la démarche dans la durée	22
a.5 Obtenir et consacrer un budget spécifique	23
a.6 Acter la démarche numérique responsable dans une charte ou un manifeste	24
a.7 S'engager pour un numérique plus respectueux	25
Sensibilisation et formation	26
b.1 Sensibiliser les collaborateurs au numérique responsable	27
b.2 Intégrer les compétences Numérique Responsable dans le plan de formation	28
b.3 Former en interne à la réparation des équipements hors garantie	29
Mesure et évaluation	30
c.1 Connaître son système d'information pour mieux l'exploiter	31
c.2 Évaluer régulièrement l'empreinte environnementale du système d'information	32
Réduction des achats	33
d.1 Réduire le nombre d'équipements	34
d.2 Mettre à jour les équipements au lieu de les remplacer	35
d.3 Réaffecter les équipements en interne	36
d.4 Séparer les achats d'équipements	37
d.5 Opter pour la location fonctionnelle d'équipements	38
d.6 Protéger les équipements	39
Achat durable	40
e.1 Privilégier des équipements issus du réemploi ou contenant des matériaux recyclés	41
e.2 Privilégier les achats durables et réparables	42
e.3 Privilégier des équipements éco-labellisés	43
e.4 Anticiper le sourcing des fournisseurs d'équipements contenant des matériaux recyclés ou issus du réemploi	44
e.5 S'assurer de la traçabilité des produits	45

Phase d'usage, administration et paramètres	47
f.1 Optimiser la gestion du parc des équipements	48
f.2 Agir sur les paramètres par défaut	49
f.3 Limiter les flux de données	50
f.4 Mettre en place une stratégie de gestion des données	51
f.5 Réduire le volume de données stockées	52
f.6 Réduire les impacts liés à la messagerie	53
f.7 Mettre en place les bonnes pratiques d'impression	54
Services numériques	55
g.1 Évaluer collectivement la pertinence des fonctionnalités à concevoir	57
g.2 Systématiser une revue de conception en amont et une revue de code orientées sobriété numérique	58
g.3 Mettre en place les bonnes pratiques et s'appuyer sur les référentiels	59
g.4 Concevoir un service numérique compatible avec des équipements les plus anciens possibles	60
g.5 Concevoir un service numérique qui s'adapte à différents types de terminaux d'affichage	61
g.6 Concevoir un service numérique compatible avec des faibles débits	62
g.7 Concevoir à l'aide de technologies standard plutôt que de technologies propriétaires ou spécifiques à une plateforme	63
g.8 Réduire le temps passé par un usager sur un service numérique	64
g.9 Accompagner les contributeurs pour alléger les contenus multimédia	65
g.10 Dissocier les mises à jour évolutives et les mises à jour correctives	66
g.11 Envisager des solutions non-numériques plus efficaces	67
Salle serveur et centre de données	68
h.1 Intégrer des clauses environnementales lors du choix d'un prestataire d'hébergement	69
h.2 Utiliser un hébergement signataire du Code de Conduite européen des centres de données	70
h.3 Optimiser l'architecture du centre de données	71
h.4 Regrouper et rationaliser les serveurs	72
h.5 Refroidir les serveurs par une solution économe en énergie	73
h.6 Définir et mettre en œuvre une stratégie de décommissionnement des services numériques	74
h.7 Mettre en place un suivi régulier des indicateurs des centres de données	75
Fin d'usage	76
i.1 Réemployer en remettant en état	78
i.2 Réemployer en donnant les équipements fonctionnels	80
i.3 Réemployer en vendant les équipements fonctionnels	82
i.4 Faire appel à un éco-organisme pour la gestion des DEEE	83
i.5 Faire appel au producteur organisé en système individuel agréé pour la collecte des DEEE	85
i.6 Vérifier le professionnalisme des entreprises de collecte des DEEE	86
i.7 Trier et collecter séparément les consommables	88
i.8 Tenir un registre des déchets	89
Glossaire	90
Bibliographie sélective	94
Webographie	98

## Référentiel général d'écoconception de service numérique



### Sommaire

1. Stratégie
2. Spécifications
3. Architecture
4. UX/UI
5. Contenus
6. Frontend
7. Backend
8. Hébergement



Analyse du nombre d'offres de formations incluant les termes « numérique responsable », « Green IT », « ACV » et « écoconception »

Mots clés utilisés	Nombre d'offres de formation incluant le terme dans leur titre	Nombre de formations dans le domaine informatique	Pourcentage des formations dans le domaine informatique	Pourcentage des formations informatiques incluant le terme dans leur titre
ACV	4	33 504	11,32%	0,01%
Numérique Responsable	2			0,005%
Ecoconception	14			0,04%
Green IT	21			0,06%



BASE DE DONNEES ATLAS CONTENANT 295 866 FORMATIONS

Source : BDD ATLAS, 2019-2021; retraitement Katalyse

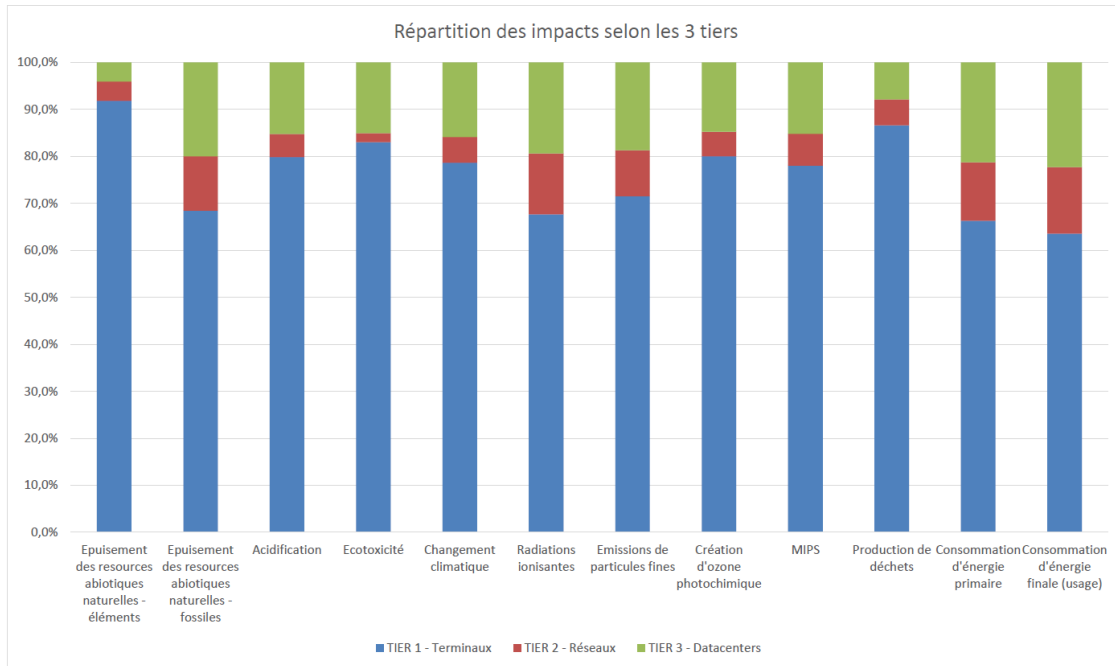
Commentaires

- 44 formations référencées en lien plus ou moins direct avec la diminution de l'empreinte environnementale du numérique : **39 formations techniques** et **5 formations orientées normes et labels** (ex : 4 formations ISO 26000 avec le label LUCIE et 1 formation sur l'ISO 14001)
- Une part très minoritaire des formations concernant les acteurs de la filière numérique ( ESN et éditeurs), avec seulement 11,32%
- Un sujet encore très éloignés des priorités de formation. Des besoins marginaux tant sur la **partie software** : écoconception logicielle , Green IT et NR (0,15% des formations informatiques) que la partie **hardware** (0,01%)



## A3.2 Mesure de l’empreinte environnementale du numérique : indicateurs divers

**Décomposition des impacts par tier des équipements et infrastructures numériques (source : ADEME, janvier 2022)**



**La face cachée du numérique (source : Ademe)**

**LES DATA CENTERS, GOURMANDS EN ÉNERGIE**

24H/24  
ALIMENTÉS 24H/24 7J/7

CLIMATISATION = 40% DE LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ

1 DATA CENTER = CONSOMMATION ÉLECTRIQUE = VILLE EUROPÉENNE 10 000 HAB.

**EN FRANCE, LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DE**

X 180 = 8% TOTALE DU PAYS = LYON

**Toujours plus de productions d'équipement, une catastrophe écologique (source : Verdamano)**

8 ÉQUIPEMENTS PAR UTILISATEURS EN MOYENNE

ON REMPLACE NOS ÉQUIPEMENTS TOUS LES

2 ANS

PRODUCTION DE TERMINAUX (ENTRE 2017 ET 2020)

+ 11% par an

DURÉE D'UTILISATION D'UN ORDINATEUR

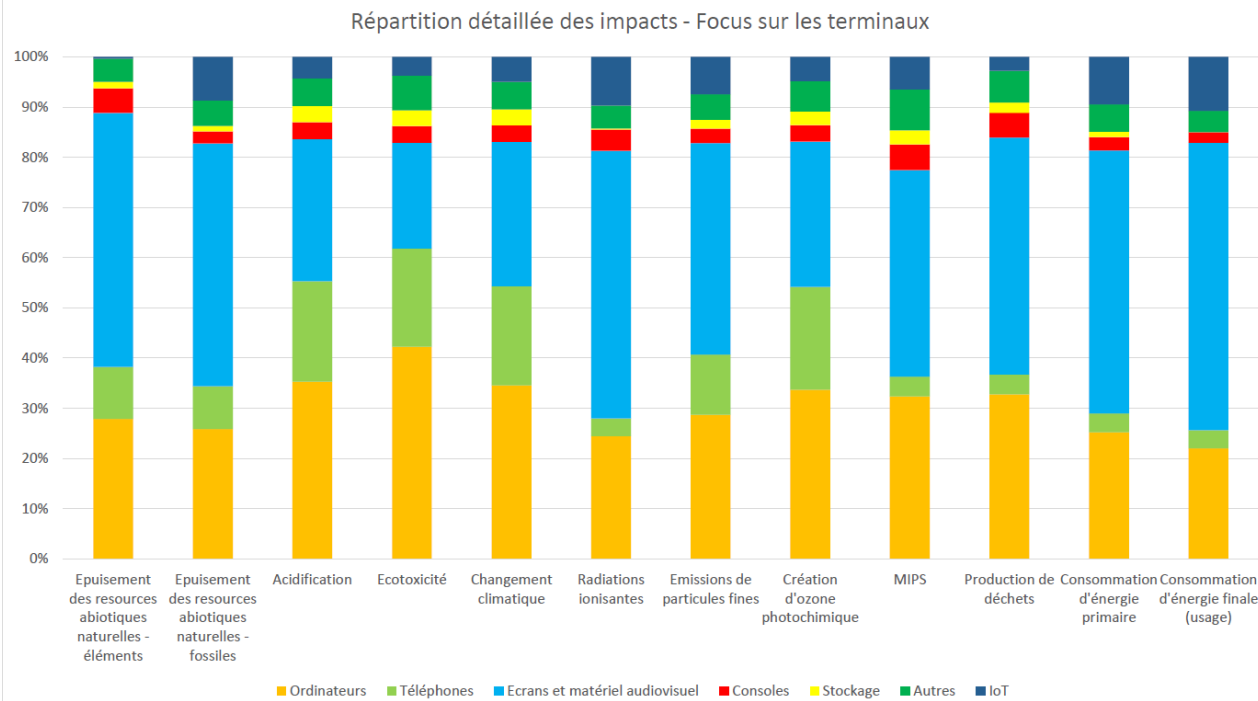
11 ANS 1985 4 ANS 2015

**Le streaming, poids lourd de la pollution numérique (source : Verdamano)**

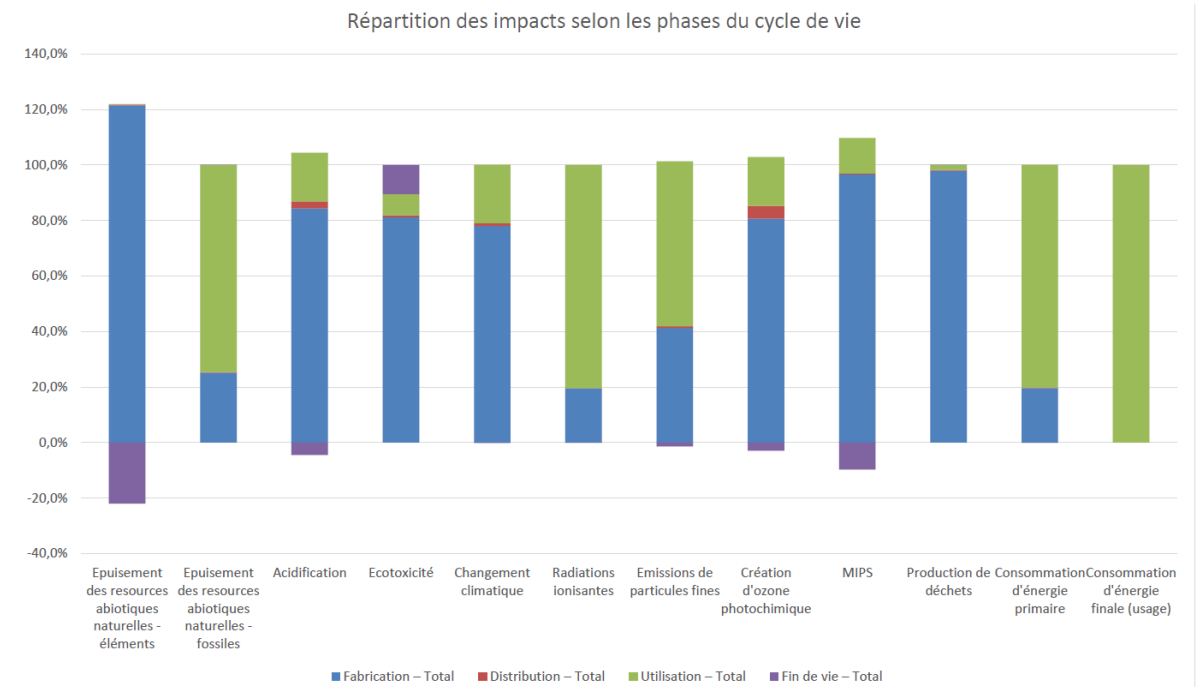
58% DU TRAFIC DOWNSTREAM

300 MILLIONS DE TONNES DE CO<sub>2</sub>/AN = ÉMISSION DE L'ESPAGNE

### Analyse de contribution – focus sur les terminaux utilisateurs (source : Ademe)

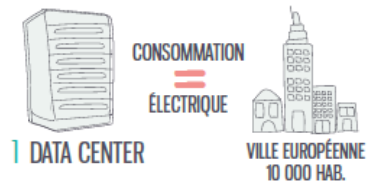
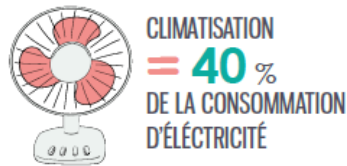


### Décomposition par phase du cycle de vie (source : Ademe)

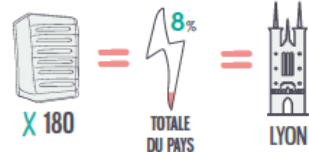


La face cachée du numérique (source : Ademe)

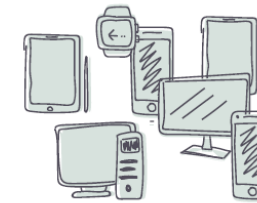
LES DATA CENTERS,  
GOURMANDS EN ÉNERGIE



EN FRANCE, LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DE



Toujours plus de productions d'équipement, une catastrophe écologique (source : Verdamano)



8 ÉQUIPEMENTS PAR UTILISATEURS  
EN MOYENNE

ON REMPLACE NOS ÉQUIPEMENTS  
TOUS LES



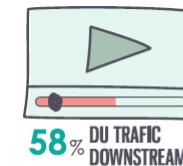
PRODUCTION  
DE TERMINAUX  
(ENTRE 2017 ET 2020)



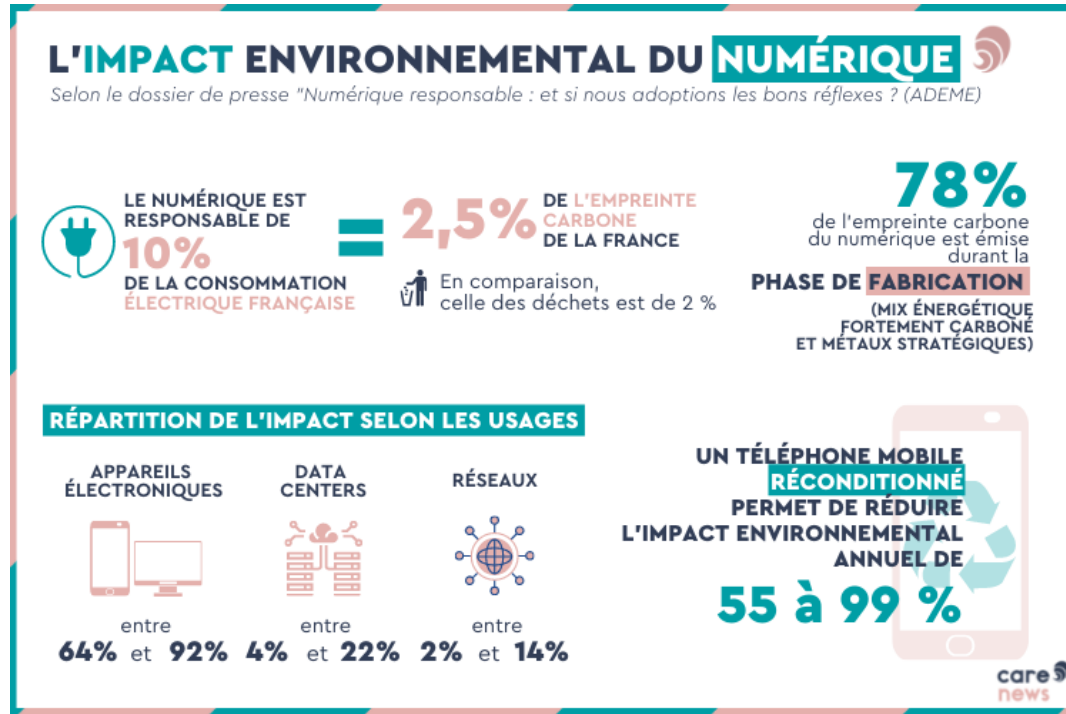
DURÉE D'UTILISATION  
D'UN ORDINATEUR



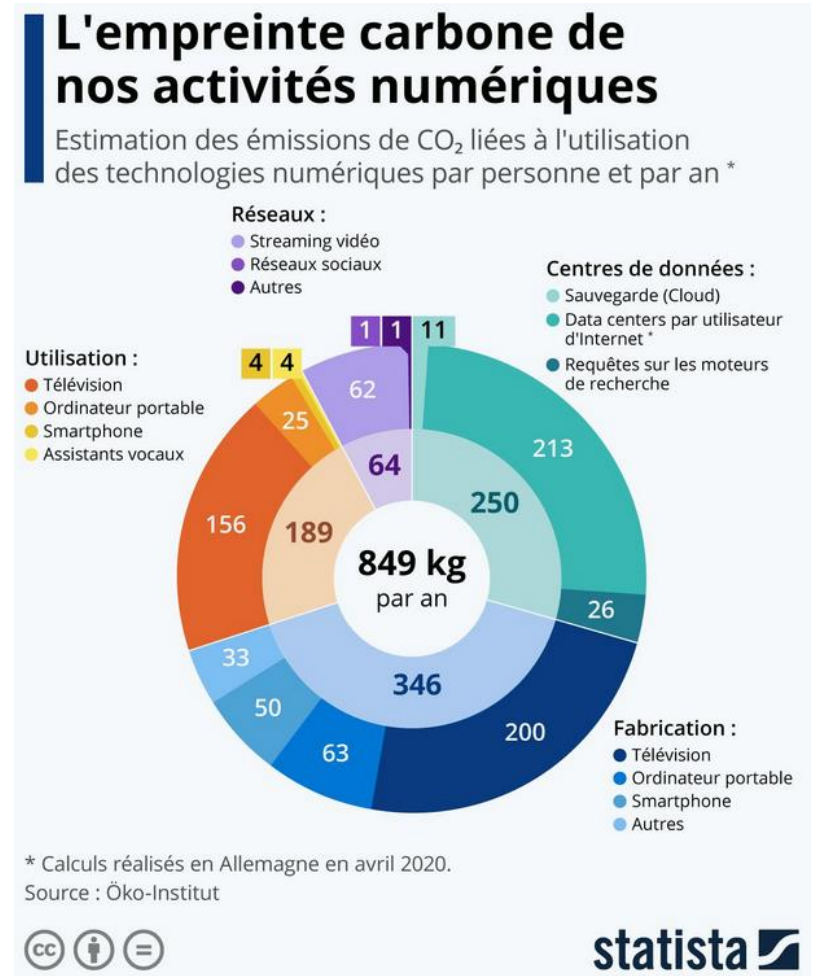
Le streaming, poids lourd de la pollution numérique (source : Verdamano)



L'impact environnemental du numérique  
(source : Ademe)



L'empreinte carbonée de nos activités numériques  
(source : Statista)




Différents chiffres pour mieux comprendre l'empreinte environnementale du numérique  
(source : Ademe, Arcep)

### Les téléviseurs jouent un rôle majeur dans l'empreinte environnementale du numérique

L'Arcep (l'Autorité de régulation) et l'Ademe (l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) publient en ce début d'année une étude détaillée des impacts environnementaux du numérique. Loin des idées reçues autour du smartphone, ce sont les téléviseurs qui arrivent en tête. En outre, c'est la phase de fabrication des équipements et non d'utilisation qui est la plus néfaste pour la planète. De quoi nous encourager à prolonger la durée de vie des équipements et à privilégier le matériel reconditionné.

#### Le numérique émet autant de CO2 que l'avion

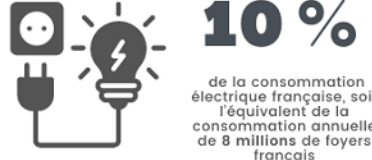


**2,5%**  
de l'empreinte carbone française, c'est autant que le secteur de l'aviation

**Si rien ne change d'ici 2040**


**+ 60%**  
Le numérique représentera 6,7 % de l'empreinte carbone française

#### Un an de consommation de biens et services numériques représente



**10%**  
de la consommation électrique française, soit l'équivalent de la consommation annuelle de 8 millions de foyers français


... mais aussi



**2 259 km**  
parcourus en voiture par habitant, soit l'équivalent d'un trajet Paris-Kiev

### Les terminaux ont la plus forte empreinte carbone

Terminaux




**79%**

Centre de données



**16%**





Les réseaux



**5%**

### Et les téléviseurs ont les impacts les plus importants, devant les smartphones

Les impacts pris en compte ici concernent notamment l'épuisement des ressources énergétiques fossiles, l'acidification, l'écotoxicité, l'empreinte carbone, la production de déchets, les radiations ionisantes, liés à la consommation énergétique, ainsi que l'épuisement des ressources abiotiques (minéraux et métaux)


Televiseur	Ordinateur de bureau	Ordinateur portable	Smartphone	Tablette
				
entre 11% et 30% des impacts	entre 8,8% et 15% des impacts	entre 4% et 15,5% des impacts	entre 0,5% et 15,4% des impacts	entre 0,6% et 6,8% des impacts

#### La fabrication est l'étape la plus impactante du processus



**78%**  
de l'empreinte carbone, en raison des énergies fossiles et des métaux stratégiques utilisés

#### L'utilisation n'arrive que loin derrière



**21%**  
de l'empreinte carbone, en raison de la consommation d'électricité

RÉALISATION : CONCEPCION ALVAREZ  
SOURCE : ADEME, ARCEP

novethic.fr

### A3.3 Définition Open Badges et campusAtlas



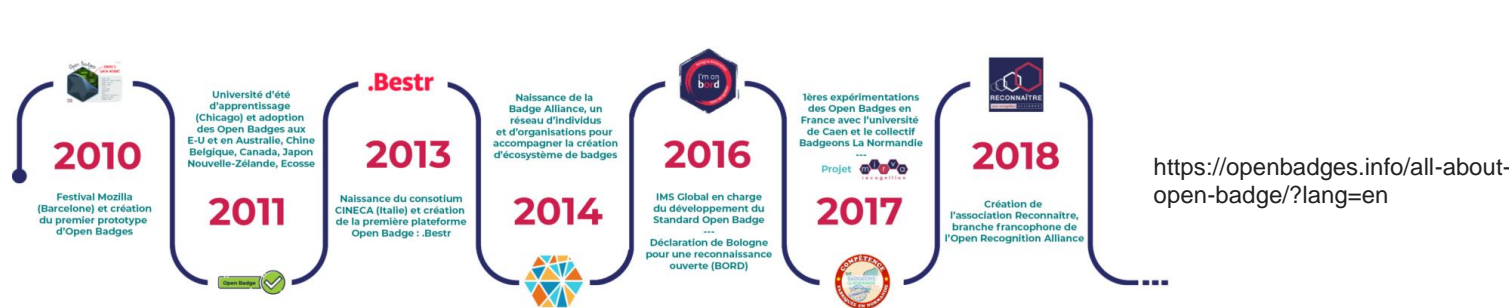
## Actions collective ATLAS

- « Une Action Collective campusAtlas est une formation conçue par les Branches Professionnelles et déployée à l'attention des entreprises adhérentes à Atlas. Son objectif est d'inciter les entreprises à former leurs collaborateurs sur des sujets innovants ou identifiés comme particulièrement stratégiques. Dans ce cadre, les adhérents d'Atlas bénéficient d'une offre de formation campusAtlas de qualité, au juste prix et d'une simplification administrative pour engager ces actions de formation »



## Définition Open Badges (source amcsti.fr)

- « Les badges ouverts numériques (ou open badges) sont un outil de reconnaissance des apprentissages informels et des engagements. Un badge permet de reconnaître des apprentissages, des compétences, des participations, des réalisations, des rôles ou des personnes » (source amcsti.fr)
- « Concrètement, les badges ouverts numériques sont des fichiers images contenant un ensemble de métadonnées, qui donnent des informations sur un badge : son émetteur, son récepteur, les conditions d'obtention de ce badge, la description de ce que ce badge reconnaît et les critères d'obtention. Les open badges peuvent être utilisés pour reconnaître des compétences et des apprentissages informels, mais aussi des engagements, des projets, des communautés »



<https://openbadges.org/>

## OPEN BADGES

Data & Information Inside

Alignment	Expiration Date
Badge Criteria	Issued Date
Badge Description	Issuer
Badge Name	JSON-LD
Digital Signature	Recipient
Evidence	Verification







## L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE NUMERIQUE

Etude sur les besoins en compétences, emplois et formation en matière d'empreinte environnementale du numérique

[www.opiiec.fr](http://www.opiiec.fr)

### Contact

CATINAT Alexandra  
Chef de projets Prospective  
OPIIEC  
25, quai Panhard et Levassor  
75013 PARIS  
[opiiec@opiiec.fr](mailto:opiiec@opiiec.fr)

### Réalisation

KATALYSE  
10, Rue Charles Brunellière  
44100 NANTES  
<https://www.katalyse.com/>



Etude réalisée avec le soutien de l'OPCO Atlas

