



GREEN IT

En plein essor, le marché fait face à des besoins de formation, de structuration et de sensibilisation

GREEN IT

En plein essor, le marché fait face à des besoins de formation, de structuration et de sensibilisation

Thématique déjà ancienne mais longtemps restée marginale, la green IT prend de l'ampleur depuis quelques années. Alors que les pressions réglementaires et de l'opinion publique s'intensifient pour mieux préserver l'environnement, l'impact du numérique est de plus en plus scruté. Suréquipement, remplacement accéléré des terminaux, stockage et traitement de volumes de données toujours plus importants, pollutions majeures et multiples : le secteur est désormais pointé du doigt pour ses conséquences sur la nature et le climat.

Outre une mise en conformité avec la législation, les entreprises voient le numérique responsable comme une opportunité d'améliorer leur image et de réaliser des économies. Elles mènent ainsi diverses initiatives pour rendre leurs activités informatiques plus vertueuses, recourant aux solutions développées par des acteurs spécialisés historiques du domaine ou de nouveaux entrants. De la mesure du bilan carbone numérique à la consommation en électricité et en eau, du réemploi au reconditionné et à la gestion des déchets, une variété d'outils et de services sont mis à disposition des acteurs afin d'opérer leur transition vers la green IT.

Le secteur demeure toutefois peu structuré, les référentiels et les méthodes pouvant différer d'une société à une autre. Des efforts particuliers doivent en outre être entrepris au niveau du personnel afin de le faire adhérer aux démarches green IT, une opportunité supplémentaire pour les acteurs du marché sur le segment de la formation et de la sensibilisation.



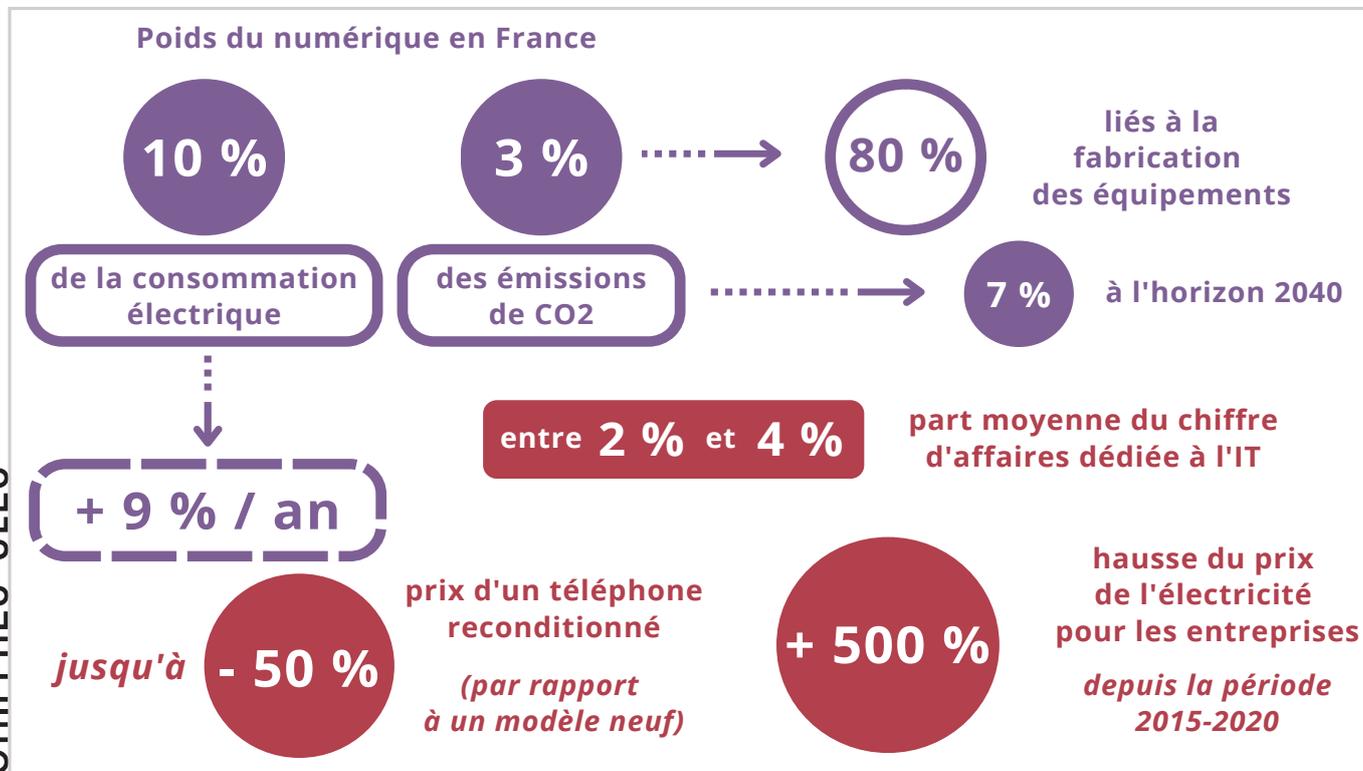
DANS CE DOSSIER

POINTS-CLÉS ET ENJEUX	4
UN MARCHÉ ENCORE PEU STRUCTURÉ AU POTENTIEL SIGNIFICATIF	8
Le numérique responsable, une thématique qui prend de l'ampleur	8
Un impact environnemental considérable.....	9
Une prise de conscience des avantages à s'engager dans une démarche green IT	11
Des évolutions législatives favorables au développement du marché.....	12
Le secteur se structure progressivement et met en place les formations adéquates.	14
Des freins persistants qui limitent l'essor du marché	17
MESURER LES IMPACTS, UN ENJEU AU CŒUR DE LA GREEN IT	21
Divers outils et méthodologies proposés pour quantifier les pollutions.....	21
Des entreprises se positionnent dans l'évaluation de l'impact écologique	23
COMMENT AGIR POUR RÉDUIRE L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DE L'IT?	27
Plusieurs voies possibles s'offrent aux utilisateurs	27
Les entreprises et les collectivités mettent en place des mesures de green IT	28
Des solutions au niveau de l'infrastructure	30
Opter pour du matériel plus durable ou écoconçu	32
Gérer la fin de vie des équipements IT	34
L'écoconception de logiciels et de sites web, un segment porteur.....	35
Des offres spécialisées dans la formation et la sensibilisation des collaborateurs.....	37
FORCES EN PRÉSENCE	39
LISTE DES ENTREPRISES CITÉES DANS L'ÉTUDE	41
LEXIQUE	43
SOURCES UTILISÉES	44

POINTS-CLÉS

Ce qu'il faut retenir

CHIFFRES-CLÉS



MOTEURS

ASPECTS FINANCIERS	<ul style="list-style-type: none">• Consommation électrique coûteuse pour l'entreprise• Investissements élevés en équipements• Mise en place imparfaite mais progressive d'un marché du carbone
PRESSION DE LA SOCIÉTÉ CIVILE	<ul style="list-style-type: none">• Impact du numérique de mieux en mieux connu• Renforcement des tendances écologistes avec la crise de Covid-19• Influence de l'image de l'entreprise sur les choix de carrière
ÉVOLUTION RÉGLEMENTAIRE	<ul style="list-style-type: none">• Obligation croissante de réaliser des bilans environnementaux• Soutien à l'écoconception et à l'économie circulaire• Lutte contre l'obsolescence programmée et logicielle

POINTS-CLÉS

Ce qu'il faut retenir

PAYSAGE CONCURRENTIEL	HÉBERGEURS	SOCIÉTÉS DE CONSEIL	FOURNISSEURS DE LOGICIELS	ACTEURS DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE
	Utilisent des serveurs moins énergivores	Réalisent des audits environnementaux	Développent des outils pour piloter et optimiser l'impact environnemental de chaque activité	Réparent les appareils informatiques
	Optimisent l'architecture et la gestion des serveurs	Certifient les entreprises vertueuses	Proposent des solutions de gestion du parc informatique	Vendent des équipements reconditionnés ou écoconçus
	Promeuvent le cloud comme solution pour limiter le surdimensionnement	Aident à mesurer l'impact de chaque activité	Développent des plateformes pour le matériel reconditionné	Gèrent la fin de vie des produits
	Valorisent la chaleur produite	Organisent des ateliers de sensibilisation		Valorisent les déchets électroniques

FREINS ET DÉFIS	UNE STRUCTURATION ENCORE INSUFFISANTE	<ul style="list-style-type: none">• Des méthodologies et référentiels à coordonner ou harmoniser• Une offre encore trop réduite dans le reconditionné professionnel• Des formations à développer face à la pénurie de main d'œuvre
	UN COÛT ÉLEVÉ	<ul style="list-style-type: none">• Des démarches parfois lourdes : peur de freiner l'activité• Un investissement de départ potentiellement important
	DES HABITUDES À MODIFIER	<ul style="list-style-type: none">• Une prise de conscience tardive des directions• Une volonté d'acquérir des appareils neufs et plus puissants• Des procédures internes difficiles à changer• Trouver un équilibre entre écoconception et performance

Sensibiliser les collaborateurs et les dirigeants

L'accélération et la pérennisation du développement du marché passent par **un effort accru dans l'information** auprès des parties prenantes. Les directions des entreprises prennent **de plus en plus conscience de l'importance des enjeux** environnementaux relatifs au domaine IT. Elles peuvent toutefois se montrer **réticentes à engager des dépenses** et des démarches potentiellement lourdes, préférant se consacrer à des tâches directement liées à leur business. **Le manque de données objectives et quantitatives** a pu également freiner certains managers, alors que les choix budgétaires effectués doivent être **justifiés par une évaluation** de leurs performances.

Il semble donc judicieux pour les sociétés du green IT d'agir sur différents leviers pour convaincre davantage les directions : parvenir à **un chiffrage plus précis** des pollutions émises par le numérique ; insister sur **les économies réalisées** grâce à l'optimisation de la consommation électrique, au recours aux produits reconditionnés ou encore à la valorisation des déchets ; souligner **les gains en termes d'image** au niveau de la politique

RSE, pour le grand public comme pour les candidats potentiels.

Les projets de green IT mis en place doivent cependant être **suivis par l'ensemble des collaborateurs**, sous peine de ne pas atteindre l'efficacité recherchée. **Un besoin renforcé de sensibilisation** est donc nécessaire afin de modifier les habitudes des employés. L'accumulation d'e-mails non lus, les demandes de téléphones professionnels neufs, souvent choisis parmi les derniers modèles sortis, ou encore leur remplacement prématuré constituent **autant de pratiques délétères d'un point de vue environnemental**. Les interventions en entreprise peuvent donc contribuer à les faire évoluer et représentent un segment intéressant pour les acteurs du milieu. Les collaborateurs des entreprises peuvent par ailleurs constituer **un atout pour le marché** : de plus en plus informés, parfois en attente de démarches instaurées au sein de leur organisation, ils sont susceptibles d'**inciter leurs directions à prendre des mesures** de green IT, et donc à faire appel aux spécialistes du secteur.

Massifier l'offre afin de pouvoir répondre à la demande

L'essor relativement récent du marché de la green IT **génère des déséquilibres** entre les capacités des acteurs et les sollicitations des clients. Cette hausse rapide des demandes nécessite **d'accroître le nombre d'étudiants** inscrits dans les filières du numérique et de l'environnement, les acteurs pâtissant de difficultés de recrutement dues à une pénurie de candidats adéquats. Le tissu entrepreneurial du secteur semble en effet **sous-dimensionné en regard des besoins** considérables provenant tant des initiatives des organisations elles-mêmes que des évolutions législatives.

Cette situation ne concerne **pas que les sociétés de conseil et d'audit** environnemental. Dans le réemploi, le reconditionnement et la gestion de la fin de vie des équipements informatiques, **le manque de matériel en quantité suffisante** pour alimenter le marché freine les démarches mises en place. La filière doit donc s'organiser afin **d'augmenter ses capacités de production**, ce qui requiert des investissements dans les ateliers de réparation et la formation. Les sociétés du secteur disposent certes de **l'appui d'une multitude de structures associatives** spécialisées dans le

recyclage et le reconditionnement, souvent dans une logique d'insertion sociale. Bénéfique pour les différents intervenants de l'économie circulaire, **ce maillage reste cependant d'ampleur insuffisante face aux besoins considérables** en termes d'équipements IT. L'offre doit également gagner en envergure dans d'autres domaines, comme **les serveurs écologiques ou l'écoconception logicielle**, encore trop peu connus et répandus. Certaines pratiques, telles que le green code, se développent mais demeurent minoritaires, voire marginales.

Cette situation s'avère toutefois **source de nombreuses opportunités** pour d'éventuels nouveaux entrants. Le potentiel du marché est ainsi acté et ne va que s'accroître, que ce soit du fait de la contrainte réglementaire ou des avantages financiers retirés d'une démarche plus green. **Encore atomisé et peu structuré**, le secteur ne présente pas de barrières à l'entrée particulièrement fortes, au-delà de la nécessité de proposer une solution, notamment technologique, avancée et différenciante.

UN MARCHÉ ENCORE PEU STRUCTURÉ AU POTENTIEL SIGNIFICATIF

Le numérique responsable, une thématique qui prend de l'ampleur

La question de l'impact environnemental du numérique constitue **un sujet de mieux en mieux couvert et documenté**, bien qu'il reste relativement méconnu pour un grand nombre de Français. Cette prise de conscience tardive s'explique principalement par **le caractère immatériel des usages numériques** : le lien est ainsi rompu entre l'activité (recherche Internet, envoi d'un e-mail...) et la pollution engendrée. La production des appareils électroniques, réalisée surtout en Asie, apparaît également comme **trop lointaine pour affecter durablement les comportements**, déjà soumis à une inertie liée au poids des habitudes. Une évolution s'opère néanmoins petit à petit, guidée par quatre principales raisons :

- **la meilleure diffusion de l'information**, tant auprès des managers que des collaborateurs, incitant chacun à agir à son niveau en faveur de l'environnement ;
- **les critiques du grand public** adressées aux entreprises les moins vertueuses sur le plan écologique ;
- **les perspectives d'économies**, en particulier

avec la flambée récente des prix de l'électricité et des matières premières nécessaires à la fabrication des produits numériques ;

- **les contraintes réglementaires**, de plus en plus prégnantes, poussant les acteurs à mettre en place des plans d'action sur le sujet.

Le numérique responsable consiste donc à **atténuer ses conséquences négatives pour l'environnement en ciblant l'ensemble de la chaîne IT**, de la production des terminaux et des datacenters à leur recyclabilité en passant par leur utilisation. Longtemps considéré comme un sujet annexe et secondaire, la green IT est aujourd'hui **portée de façon plus volontaire** par les entreprises. Elle fait toutefois face à divers écueils, tels que la difficulté de la mesure des pollutions émises, **la gestion des dossiers divisée** entre les DSI (directions des systèmes d'information) et les départements RSE (responsabilité sociale et environnementale), ou encore l'absence d'un marché bien développé en termes de solutions facilement déployables. **Des acteurs s'y positionnent** toutefois afin de combler ces lacunes.

NOTIONS

GREEN IT ET IT FOR GREEN : DEUX CONCEPTS À DISTINGUER

Le numérique responsable, assimilé à la green IT ou parfois considéré comme englobant une dimension plus large, ne doit pas être confondu avec **l'IT for green**, ou les outils numériques au service des questions environnementales. Si, dans les deux cas, l'objectif revêt un caractère écologique, la green IT cherche à **rendre plus vertueux l'ensemble des activités ayant recours au numérique**. De son côté, l'IT for green ne concerne que les secteurs considérés comme "à impact", **se focalisant sur l'activité du secteur et non pas les pratiques des acteurs** en termes d'infrastructures numériques et d'utilisation des données et des terminaux.

Un impact environnemental considérable

Une pollution importante générée par le numérique

Souvent associé à l'idée de dématérialisation, le numérique s'avère au contraire **fortement consommateur de ressources matérielles**. De façon contre-intuitive, la miniaturisation des terminaux (téléphones, ordinateurs...) tend également à recourir à **toujours plus de matière pour la fabrication**. Des équipements comme les téléviseurs sont eux de plus en plus volumineux. Émissions de gaz à effet de serre, recours à des métaux et minerais pour la conception des composants, forte consommation d'eau et d'électricité : **les pollutions engendrées par le numérique se révèlent multiples** et de grande ampleur.

- Le numérique représente **10 % de la consommation électrique française** et 2,5 % des émissions de gaz à effet de serre du pays ;
- Il pourrait atteindre **7 % des émissions mondiales** de gaz à effet de serre en 2025, et 6,7 % en 2040 pour la France ;
- Un ordinateur portable nécessite **127 kg de matière** pour sa fabrication ;
- Près de 80 % des émissions de CO₂ du numérique sont **causées par la fabrication** ;
- En France, plus de **2 000 tonnes de déchets téléphoniques** sont collectés chaque année.



TECHNIQUE

BIEN CERNER L'IMPACT DU NUMÉRIQUE AVEC L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

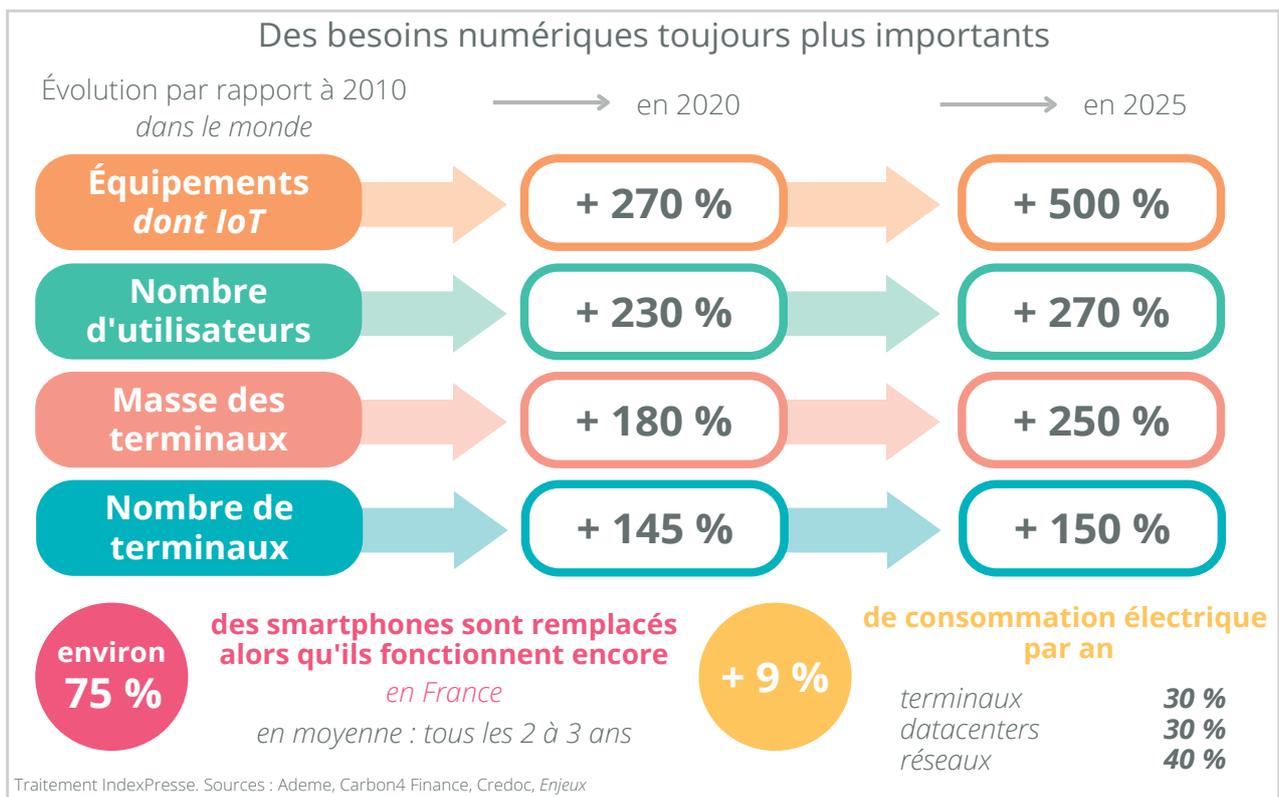
Employée par les acteurs engagés dans une démarche de green IT, la méthode de l'analyse du cycle de vie (ACV) repose sur la prise en compte de **l'ensemble des étapes liées à l'usage d'un outil numérique**, depuis sa fabrication jusqu'à la gestion de sa fin de vie (recyclage, valorisation...). Cette approche permet notamment de percevoir **toutes les pollutions indirectes** générées par le numérique, au-delà de la simple évaluation de sa consommation électrique finale : extraction de matières premières pour la phase de production, source d'énergie primaire pour la génération d'électricité...

Des usages croissants dans une multitude de domaines

Les besoins en équipements numériques comme en services informatiques ne cessent d'augmenter du fait de divers facteurs. **Un nombre grandissant d'activités sont dématérialisées** (stockage de documents, procédures administratives), tandis que le numérique prend **une place de plus en plus importante dans la gestion** des entreprises : le marketing et le commerce en ligne en sont des manifestations évidentes. L'essor des réseaux sociaux, du streaming vidéo, des podcasts ou encore la transformation digitale des médias incarnent également d'autres phénomènes contribuant à **la hausse continue des besoins en terminaux et en datacenters**. Plus récemment, la généralisation du télétravail a pu multiplier le nombre d'ordinateurs par employé, entre les postes fixes et mobiles. Le renouvellement accéléré des téléphones, le développement de logiciels toujours plus puissants, une gestion des e-mails peu optimisée : à tous les niveaux, la pratique des entreprises et des salariés **conduit à un numérique non soutenable**.

“Le problème, c’est que les développements ont toujours été pensés en termes de performances. Avec des réseaux toujours plus puissants, nous avons pris l’habitude de concevoir des applications toujours plus gourmandes. (...) Nous allons devoir réapprendre à développer en fonction non pas des performances, mais de l’empreinte environnementale.”

Patrice Duboé, chief technical officer (CTO) de Capgemini.



BIG DATA, IoT : DES PROMESSES TOUJOURS PLUS CONSOMMATRICES DE RESSOURCES NUMÉRIQUES

Le développement de technologies transversales comme le big data et l'Internet des objets (IoT) ont abouti à une demande toujours plus forte en équipements numériques. La mise en place de capteurs dans de nombreux domaines, permettant une collecte et un traitement de quantités massives de données, génère des besoins supplémentaires en serveurs et en puissance de calcul. Or, "un datacenter consomme en électricité l'équivalent d'une ville de 100 000 habitants", rappelait en 2021 le journaliste Guillaume Pitron, auteur d'un ouvrage sur le sujet. Le déploiement de supercalculateurs, des ordinateurs extrêmement puissants utilisés notamment pour la recherche, vient également contribuer à alourdir l'empreinte environnementale du numérique. L'émergence des réseaux intelligents (*smart grid, smart city...*) devrait accélérer le phénomène.

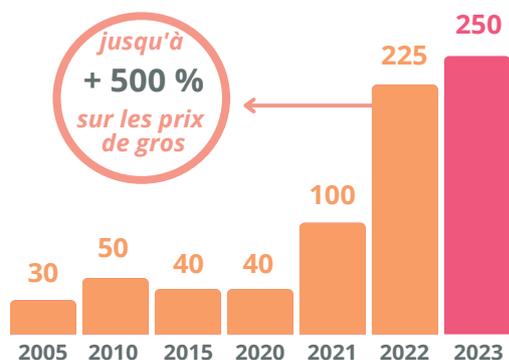
Une prise de conscience des avantages à s'engager dans une démarche de green IT

"Les entreprises ne sont **jamais aussi green que quand des questions d'argent ou de réglementation** sont en jeu", soulignait en 2022 dans *IT for Business* Fabrice Coquio, directeur général de la société de services numériques Interxion France (aujourd'hui Digital Realty). Encore réticent à mettre en place des mesures pour une gestion informatique plus durable, le monde de l'entreprise s'aperçoit néanmoins petit à petit **des avantages qu'il peut tirer de la green IT**. "La compréhension

du sujet se limite souvent à réduire l'empreinte carbone de la fonction IT **en occultant la dimension création de valeur business** du numérique responsable", confirmait en 2021 le fondateur de GreenIT.fr, Frédéric Bordage. En optimisant les équipements et les usages, le numérique responsable peut en effet être la source d'économies conséquentes pour l'entreprise. **La forte hausse des prix de l'électricité** qui s'est opérée en 2022, notamment en raison de la guerre en

Le green IT, un vivier d'économies potentielles sur le plan financier

Prix de l'électricité pour les entreprises, en France, en euros par mégawattheure



Traitement IndexPressé. Sources : Insee, Statista, Opéra Énergie, UFC Que Choisir

entre **- 20 %** et **- 50 %**

prix d'un téléphone portable reconditionné par rapport à un appareil neuf

entre **2 %** et **4 %**

part moyenne du chiffre d'affaires dédiée à l'IT

jusqu'à **9 %**

services financiers télécoms...

Ukraine, a d'autant plus souligné l'importance d'une meilleure gestion de la consommation des sociétés. **Un renouvellement moindre des terminaux** des collaborateurs, qu'il s'agisse des ordinateurs ou des téléphones professionnels, peut également limiter les frais dans ce domaine. **Les équipements reconditionnés** affichent par ailleurs des prix sensiblement inférieurs à leurs équivalents neufs, et permettent donc de **combinaison un numérique plus vert et des économies** sur le plan financier.

Un autre atout pour les entreprises peut résider dans **l'amélioration de leur image**, tant auprès du grand public que de leurs futurs potentiels collaborateurs. **Les politiques RSE, dont le numérique fait à présent partie, prennent une importance croissante**, poussant les sociétés à s'adapter pour éviter les critiques et les polémiques. Un positionnement "responsable" **facilite en outre les recrutements**, alors que les sociétés mal classées dans ce domaine souffrent de certaines difficultés en cette période de pénurie de main d'œuvre.

Des évolutions législatives favorables au développement du marché

Plusieurs réglementations ont été mises en place afin de pousser les entreprises à mieux prendre en compte les contraintes environnementales au niveau de leurs politiques IT.

Grenelle II

Votée en 2010, cette loi a été modifiée par décret en 2022. Lors de sa création, elle a instauré **une obligation de réalisation d'un bilan d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES)** pour les entreprises, les établissements publics et les collectivités, à partir d'une certaine taille (500 employés pour les entreprises). La modification introduite en 2022 **élargit les exigences et le champ des évaluations**, et alourdit fortement les sanctions financières en cas de manquement.

Agec (Anti-gaspillage et économie circulaire)

Cette autre loi, promulguée en 2010, cherche notamment à **allonger la durée de vie des produits numériques**. Elle comprend diverses mesures visant à limiter l'obsolescence programmée et à **favoriser le réemploi**, telles que l'obligation de fourniture de pièces détachées pendant cinq ans au minimum, la mise en place d'**un indice de réparabilité** ou encore l'extension de six mois de la garantie en cas de réparation. **Des exigences en-**

vironnementales ont de plus été fixées dans le cadre des achats de biens et services numériques du secteur public.

REEN (Réduction de l'empreinte environnementale du numérique)

Cette législation, votée fin 2021, se place dans la continuité de la loi Agec afin d'améliorer progressivement les mesures prises :

- l'indice de réparabilité doit devenir en 2024 **un indice de durabilité**, prenant en compte davantage de critères (robustesse, fiabilité...);
- la même année, **un référentiel d'écoconception des sites Internet** sera créé, listant divers critères à respecter ;
- en 2025, les collectivités locales rassemblant plus de 50 000 habitants devront mettre en œuvre **une stratégie pour le numérique responsable**.

Dans le cadre de sa feuille de route "Numérique et environnement" de 2021, le gouvernement entend également **réduire l'obsolescence logicielle**, c'est-à-dire les mises à jour trop importantes nécessitant **un renouvellement précoce du matériel**. La transposition de directives européennes relatives à ce sujet doit notamment permettre de mieux informer l'utilisateur sur la nature des mises à jour (indispensables, de confort...). Un

LE BITCOIN, UNE INNOVATION DÉCRIÉE POUR SA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE

Cryptomonnaie la plus connue, le bitcoin est notamment critiqué pour sa consommation électrique jugée excessive. Bien que les études divergent à ce sujet, des ordres de grandeur récurrents l'estiment à 129 TWh par an (Cambridge, 2023) ou une centaine de TWh par an (Jean-Paul Delahaye, 2022), soit l'équivalent de la consommation d'un pays comme la Suisse. La pollution générée s'établit à deux niveaux : d'une part dans la consommation d'électricité, qui peut s'avérer fortement carbonée dans les pays misant sur le charbon ; d'autre part dans les achats supplémentaires de matériel informatique puissant, nécessaire pour réaliser les opérations complexes requises pour le fonctionnement du système. Alors que la plupart des secteurs tentent d'améliorer leur empreinte environnementale, la forte hausse de la consommation électrique du bitcoin vient s'ajouter aux autres critiques le concernant, de son caractère spéculatif à l'absence de contrôle étatique en passant par la facilitation des activités criminelles. Plusieurs pays ont ainsi décidé de bannir le "minage" (la création) de bitcoin sur leur territoire : il s'agit de la Chine, du Bangladesh, de la Bolivie, du Kirghizistan, de l'Équateur et du Népal.

rapport de 2021 recommandait en outre d'interdire les dispositifs logiciels entravant la réparabilité des appareils et d'imposer une **durée minimale de poursuite des mises à jour**. Celle-ci est censée assurer le maintien de conditions d'usage optimales pour éviter un remplacement trop rapide du matériel.

Climat et résilience

De portée plus générale, cette loi, promulguée en 2021, a introduit un **dispositif d'étiquette environnementale**, mis en place par l'Ademe sous la forme de l'Eco-score. Utilisé pour l'instant dans l'alimentaire, ce dernier vise à **informer l'acheteur sur les caractéristiques écologiques** du produit. La marque "Eco-score" a toutefois été déposée dans un cadre multisectoriel, ce qui pourrait permettre une **transposition aux biens et services numériques**. Celle-ci apparaît inévitable, selon le fondateur de GreenIT.fr, Frédéric Bordage : "On peut imaginer avec une bonne dose de certitude que, de la même façon qu'on a aujourd'hui un nutri-score sur les emballages alimentaires, on aura à partir de 2025 un **numéri-score pour les produits et services informatiques**."

European Green Deal

Ce projet de plan pour la transition écologique, mené à l'échelle de l'Europe, doit décliner un **ensemble de propositions réglementaires** sur une multitude de domaines afin que le continent atteigne la neutralité carbone à l'horizon 2050. Ses modalités ne sont pas encore arrêtées mais le numérique pourrait donc en faire partie.

10 000
euros

Le montant de l'amende prévue par la loi Grenelle II en cas de manquement à l'évaluation des émissions de GES.

Source: IT for Business, 2023.

Le secteur se structure progressivement et met en place les formations adéquates

Une demande d'expertise nécessitant des efforts de formation

De nouveaux métiers émergent

La hausse des prix de l'énergie et les contraintes réglementaires croissantes poussent les entreprises à **se doter de collaborateurs spécialisés dans les questions environnementales**. Des métiers se développent à un rythme soutenu, tels que :

- le responsable sobriété énergétique ;
- l'écoconcepteur ;
- le responsable des achats bas carbone ;
- le manager numérique responsable ;
- le consultant climat et RSE.

Une réponse progressive au manque de compétences

“Un jour, de la même façon qu'on fait aujourd'hui du *security by design* [sécurité pensée dès la conception du produit], **on fera de la green IT by design**”, estimait en 2022 Morgane Bahurel-Boulangé, client technical advisor chez IBM. “Mais pour l'instant, **on en est encore loin**. Il reste un travail à faire auprès des universités et des écoles pour les aider à accélérer le mouvement.” Les établissements scolaires mettent toutefois en place des formations afin d'**intégrer les thématiques environnementales dans leurs cursus**. C'est en particulier le cas des écoles d'ingénieurs, avec notamment :

- l'ESAIP d'Angers et son parcours “Green IT & IoT” ;
- l'INSA et son projet ClimatSup, réalisé en partenariat avec le think tank écologiste The Shift Project ;
- le parcours Green Computing de l'EIGSI ;

- la chaire Integrate de Télécom SudParis, dédiée au numérique responsable ;
- les modules autour du développement durable (green IT, Tech for good...) de l'ESILV ;
- les concours Green Code et Green IT de l'ISEP.

Des organismes de formation **spécialisés en informatique**, comme Orsys et M2i Formation, proposent également des cursus en green IT.

Quelques acteurs se positionnent par ailleurs **spécifiquement dans le domaine** : c'est le cas de GreenIT.fr et de l'Institut du numérique responsable (INR), association créée en 2018.

Des modules proposés par les institutions financières

Le secteur de la banque et de l'assurance s'avère l'un des premiers concernés par la green IT du fait de la forte part du numérique dans ses émissions de gaz à effet de serre. **Plusieurs acteurs du secteur ont ainsi lancé des initiatives** afin de développer la formation et de diffuser une culture green IT au sein de leurs équipes.

La banque Société Générale a développé le *serious game* (“jeu sérieux”) **Green Circle** en partenariat avec la plateforme de programmation CodinGame. Il s'agissait d'**un concours destiné aux développeurs**, ces derniers devant réduire l'impact environnemental de leur code. Le groupe bancaire avait déjà organisé **des interventions avec des experts en green IT** (issus de l'INR) en 2021, ce qui a abouti à la création d'un MOOC (cours en ligne en libre accès). Il souhaite par ailleurs diminuer de moitié ses émissions carbone dues au numérique à l'horizon 2025.

UN MARCHÉ ENCORE PEU STRUCTURÉ AU POTENTIEL SIGNIFICATIF

De son côté, le Crédit Agricole a lui aussi organisé **un concours concernant la programmation écoresponsable** en 2022. Baptisé “ecoCode Challenge”, il avait rassemblé une soixantaine de participants.

La compagnie d'assurance Axa a quant à elle créé, via sa branche Axa Climate, **un parcours de for-**

mation à distance en partenariat avec l'Ademe. Dédié aux enjeux de la transition bas carbone, **il aborde dans plusieurs chapitres la question du numérique** et de son impact sur l'environnement. Le programme est censé donner “les prérequis nécessaires avant de s'engager dans le chemin de la décarbonation”.

LE GREEN CODE, UNE VOIE PERTINENTE ?

Domaine longtemps négligé au sein de l'écoconception, le Green Code suscite de plus en plus d'intérêt. Il s'agit de développer des applications, des pages web, etc., de façon plus écologique, en supprimant notamment le superflu afin d'optimiser l'utilisation des ressources. Cette gestion frugale de la programmation apporte également un gain d'efficacité, par exemple dans la vitesse de chargement des pages. En 2020, Google a d'ailleurs modifié ses algorithmes afin que le moteur de recherche favorise davantage les pages les plus réactives. Ce changement devrait “inciter les développeurs à coder des applications web plus efficaces d'un point de vue énergétique”, affirme Bastien Legras de Google Cloud France. Le Green Code ne fait toutefois pas l'unanimité, la démarche pouvant être perçue comme anecdotique. “On me demande encore souvent quel langage de programmation est le plus green. La question n'a pas de sens”, estimait ainsi en 2021 le CTO de Capgemini, Patrice Duboé. “Le débat n'est pas de savoir si HTML est plus green que JavaScript, c'est à peine 1 % de l'impact”, rappelait-il.

Des projets et labels pour certifier la qualité des actions mises en place dans la green IT

Une variété de certifications pour le numérique responsable

De nombreux labels ont été mis en place en France comme à l'étranger afin de **valoriser les produits, les services ou les démarches globales** d'amélioration de l'impact environnemental dans le domaine du numérique. Ces certifications ont souvent **un poids au niveau international** du fait d'accords d'équivalence ou de reconnaissance de labels passés entre les pays. **Elles aident les acteurs à s'engager** dans la voie de la green IT en les guidant grâce à leurs critères d'obtention.

- **Blue Angel.** Création : 1978, en Allemagne. Porte sur les téléphones et les produits et équipements d'impression.
- **TCO.** Création : 1990, en Suède. Porte sur une variété d'équipements (ordinateurs, serveurs, téléphones, imprimantes...).
- **EU Ecolabel.** Création : 1992, par la Commission européenne. Porte sur les ordinateurs fixes et portables.
- **Energy Star.** Création : 1992, aux États-Unis. Porte sur les écrans et les imprimantes en phase d'utilisation.

UN MARCHÉ ENCORE PEU STRUCTURÉ AU POTENTIEL SIGNIFICATIF

- **EPEAT.** Création : 1992, aux États-Unis. Porte sur une variété d'équipements (ordinateurs, serveurs, téléphones...).
- **80 Plus.** Création : 2004, en France. Porte sur le rendement électrique des alimentations des écrans et des ordinateurs.
- **INR.** Création : 2019, en France. Porte sur une démarche globale de numérique responsable autour de 14 principes d'action.

Structurer le secteur en menant des projets communs

Des initiatives ont été mises en place afin de faire collaborer les acteurs du secteur et, à terme, faciliter l'engagement des entreprises dans des démarches de green IT.

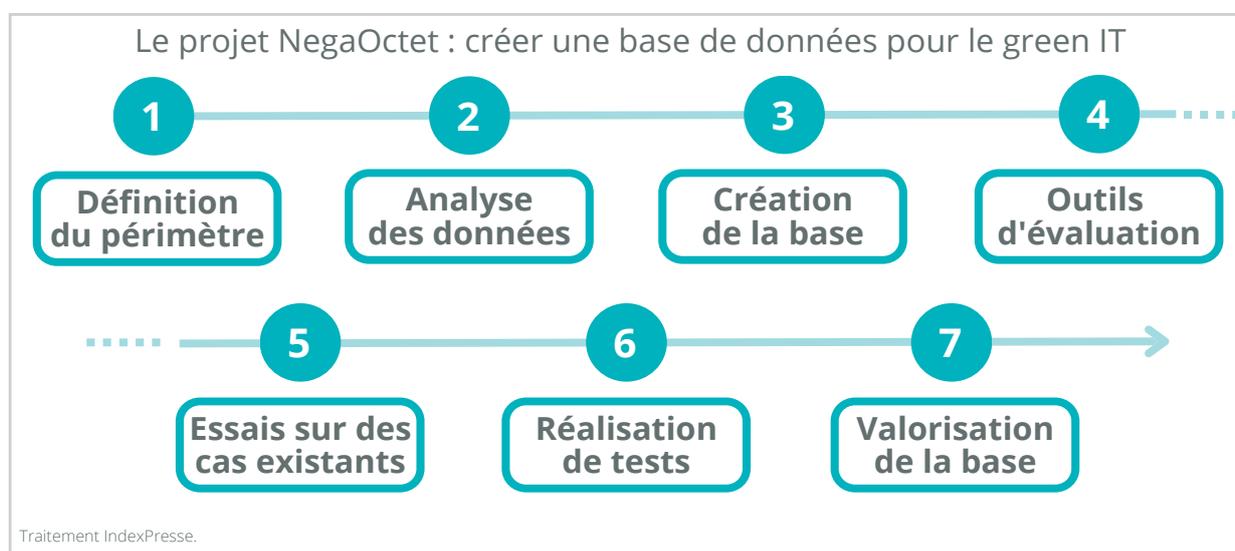
- **NegaOctet**

Lancé officiellement en 2018 avec le soutien de l'Ademe, le projet NegaOctet a commencé en réalité dès 2011. Ces premiers travaux ont ensuite été **soutenus par la région Occitanie** sous le nom de GreenConcept. Le projet **rassemble divers acteurs du numérique** responsable et de la transition écologique tels que GreenIT.fr, DDemain, Neutreo by APL ou encore Codde by LCIE. Il visait lors de son lancement à créer **une base de données et des outils d'évaluation** afin de proposer un socle commun d'analyse pour le secteur, soit, pour les porteurs du projet : "une

démarche opérationnelle, empirique, basée sur le besoin des entreprises et des utilisateurs, et qui soit également sécurisée et maintenable dans le temps." **Commercialisée sous forme d'abonnement** depuis 2021, la base repose sur 30 critères (énergie primaire consommée, ressources minérales, déchets produits...) relatifs à des milliers de données réparties **sur l'ensemble du cycle de vie**. Elles se déclinent en effet en quatre catégories : composants, équipements, systèmes et services numériques. **La propriété de la base doit être transférée aux utilisateurs** à l'horizon 2025.

- **Open Compute Project**

Ce mouvement, initié au sein de Facebook en 2011, rassemble à présent **plus de 200 acteurs issus de multiples pays**. Son but est de développer des serveurs moins énergivores en jouant **sur les composants et sur leur architecture**. Lancé dans une logique open source, le projet réduit la dépendance aux fabricants et **favorise les retours d'expérience** de la communauté. L'impact environnemental s'avère considérablement réduit par cette approche, avec **- 38 % de consommation électrique par serveur en moyenne** (et - 50 % quand il est en veille). Sur le plan économique, l'*Open Compute Project* présente également des avantages, notamment **une diminution de 24 % des dépenses d'investissement** et de fortes baisses (supérieures à 50 %) des frais pour le support et les droits concernant les licences.



LE MANIFESTE PLANET TECH'CARE POUR UN NUMÉRIQUE PLUS VERT

Plusieurs centaines d'entreprises du secteur numérique, telles qu'Atos ou Altran, se sont regroupées au sein du collectif Planet Tech'Care afin de favoriser l'adoption par les acteurs privés de bonnes pratiques dans le domaine de la green IT. Les signataires s'engagent notamment à "mesurer puis réduire les impacts environnementaux de leurs produits et services numériques." Ceux proposant des formations à leurs collaborateurs devront également intégrer ces enjeux dans leurs cursus.

Des freins persistants qui limitent l'essor du marché

La difficile mesure de l'impact environnemental

Si des progrès importants ont été réalisés dans l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre, il en va autrement pour toutes les autres formes de pollutions directes et indirectes. "**Mesurer l'empreinte carbone, c'est assez facile**, d'autant qu'il existe des standards internationaux", résumait en 2022 le président d'Impakt, Olivier Renaud. "Pour le reste, c'est-à-dire la consommation de minerais et d'eau, la préservation de la biodiversité, etc., **c'est beaucoup plus compliqué car tout n'est pas normé** et on finit par mélanger des choux et des carottes." Cette difficulté à quantifier les principales sources de pollution pénalise le

développement de la green IT, car **une évaluation chiffrée permet de guider et de justifier** les démarches mises en place. Dans son enquête "Sustainable IT" de 2021, Capgemini notait que **seulement 18 % des entreprises avaient mis en place une politique de green IT**. Une faible part (entre 5 % et 15 %) avait déployé des mesures concernant les postes de travail, la gestion des données ou encore l'infrastructure réseau ou cloud. Ce désintérêt pour les questions de développement durable appliqué au numérique s'avère en partie causé par **le manque d'informations permettant de guider les choix**. Les lacunes en termes d'expertise pour la mise en place de telles initiatives arrivaient ainsi **en première position parmi les difficultés rencontrées** par les entreprises.

DU TOUT PAPIER AU TOUT NUMÉRIQUE, UN IMPACT INCERTAIN

La numérisation des documents habituellement présentés sous format papier apparaît généralement comme une démarche positive pour l'environnement, en sus du gain de praticité. De la signature à la facture ou au bulletin de paye, le recours au format électronique a été fortement encouragé dans cette logique. Le bilan carbone du papier doit toutefois être relativisé : si un document papier pollue plus que l'envoi d'un mail, il ne génère ensuite aucune émission de gaz à effet de serre, contrairement à un stockage numérique. Il faut également prendre en compte les opérations liées à la lecture du mail ainsi que les usages en entreprise : envoi à de multiples destinataires, copies nombreuses, stockage de fichiers obsolètes... De plus, les usages ne comptent que pour environ 20 % de l'impact carbone du numérique. La multiplication de datacenters pour le stockage peut donc potentiellement peser plus lourd. Responsable RSE chez Téréga, Laetitia Mahenc admettait en 2021 s'interroger à ce sujet : "L'économie en papier et en encre contrebalance-t-elle l'impact environnemental du stockage numérique et des traitements liés à la signature électronique ? Nous l'espérons, mais nous n'avons pas encore fait le calcul".

UN MARCHÉ ENCORE PEU STRUCTURÉ AU POTENTIEL SIGNIFICATIF

En quatrième position, regroupant 39 % des répondants, figurait la problématique de **l'identification de cas d'usage pertinents**, freinant la volonté d'investir dans un IT durable. Autrement dit, les dirigeants **ne disposent pas des données suffisantes** leur permettant d'orienter leurs fonds de façon efficace. "Certaines entreprises ont lancé des actions à gauche, à droite, et se sont essouffées en cours de route, **faute de stratégie et de capacité à mesurer les progrès**", confirmait en 2022 dans *IT for Business* Laurence Jumeaux, de Capgemini. L'enquête du cabinet indiquait par ailleurs que le poste de travail apparaît comme **le moins émetteur en termes de CO₂ mais le plus polluant** en intégrant la consommation d'eau, de matières premières, etc. La quantification semble donc nécessaire pour une réduction optimisée de

l'impact environnemental. Elle permet également de **mobiliser davantage les équipes** par des résultats tangibles, surtout avec une approche "*quick win*", c'est-à-dire se focalisant d'abord sur la mise en place de changements à efficacité immédiate.

Parvenir à mesurer les impacts ne constitue toutefois **pas toujours un prérequis** pour implémenter des mesures relatives au numérique responsable. C'est notamment l'avis de Patrice Duboé, CTO de Capgemini : "À défaut d'avoir le bon outil pour mesurer, il faut faire preuve d'un certain pragmatisme et **travailler par comparaison**. Tout DSI [directeur des systèmes d'information] sait que certaines options sont plus économes que d'autres. **Être green, c'est choisir la meilleure alternative**, pas forcément maîtriser le coût carbone d'un capteur ou d'un algorithme".

LA MUTUALISATION PAR LE CLOUD, BONNE OU MAUVAISE SUR LE PLAN ENVIRONNEMENTAL ?

Des interrogations existent quant à la pertinence de l'infrastructure cloud dans la réduction de l'empreinte écologique du numérique. Certains experts se montrent ainsi partagés sur le sujet. Ils estiment certes que la mutualisation, c'est-à-dire l'usage de serveurs utilisés par une variété d'acteurs, permet une optimisation des ressources numériques. "Contrairement à la plupart des entreprises, les grands hébergeurs ont les moyens, financiers et de gouvernance, pour optimiser ces infrastructures", soulignait en 2022 Bruno Buffenoir, dirigeant de Nutanix, société spécialisée dans l'analyse des usages du cloud. Celui-ci permet également d'ajuster au mieux les besoins en serveurs, évitant un surdimensionnement opéré par chaque acteur individuellement. Bruno Buffenoir notait cependant que le cloud constitue "un modèle opérationnel qui conduit à un volume incommensurable de données dupliquées, donc son usage doit être évalué." Expert en sécurité multicloud, Arnaud Lemaire émettait lui aussi des réserves, tout en soulignant l'intérêt que peut revêtir la mutualisation. Si le cloud ne fait que transférer la pollution émise à un autre acteur, il permet la mise en place de systèmes de récupération de la chaleur produite par les datacenters. Les clients peuvent ajouter des clauses environnementales dans leurs appels d'offres afin d'inciter les hébergeurs à verdir leurs pratiques.

Un coût financier élevé

La lenteur du déploiement des mesures en faveur de la green IT tient également à **la crainte, par les managers et dirigeants, d'une envolée des coûts** liés à de telles opérations. Malgré les éco-

nomies potentielles réalisées à long terme, des équipements plus vertueux **peuvent parfois être plus onéreux, mais ce n'est pas toujours le cas**, comme l'illustrent les exemples du reconditionné ou des serveurs OCP (*Open Compute Project*). L'absence de maîtrise du sujet, combinée à l'am-

UN MARCHÉ ENCORE PEU STRUCTURÉ AU POTENTIEL SIGNIFICATIF

pleur des changements à apporter, peut toutefois **générer des réticences** chez les décideurs. Cité par 48 % des sondés, le coût élevé de mise en œuvre d'une infrastructure IT durable représentait ainsi **la seconde difficulté évoquée dans l'enquête** "Sustainable IT" de Capgemini. Le risque de disruption de l'activité, et donc des pertes financières afférentes, liée à l'abandon des systèmes existants, apparaissait de son côté en troisième place, avec 43 % de répondants. Il est en effet compliqué pour un manager de **mettre en place des mesures potentiellement pénalisantes pour le business**. Les besoins IT en augmentation constante et le nécessaire maintien de la compétitivité peuvent **entrer en contradiction avec le développement durable**. "Il faut trouver le bon curseur entre frugalité et attractivité", conçoit Patrice Dubois de Capgemini.

Du côté des collectivités, la question financière ne peut pas non plus être éludée. "**Les organismes publics manquent de budget**. Mais cela va venir, ne serait-ce que parce qu'ils ont un devoir d'exemplarité", jugeait pour sa part en 2021 Laurence Jumeaux, responsable de l'offre Sustainable IT chez Capgemini. Selon le baromètre du cabinet spécialisé OpenCitiz paru fin 2022, **64 % des collectivités n'ont pas de stratégie numérique**, 55 % ont une connaissance limitée de la loi REEN, et près de 24 % déclarent ne pas connaître cette législation. Un sondage d'Archimag, début 2023, corrobore ces résultats. Le baromètre pointe **les difficultés des collectivités** pour entreprendre ce type de démarches : 57 % d'entre elles indiquent **un besoin de monter en compétences**, 48 % un manque de moyens humains, et 24 % **des ressources budgétaires insuffisantes**. DSI de la Métropole de Saint-Étienne, Sébastien Valla confirmait en 2023 dans *IT for Business* : "**Nos limites budgétaires ne nous permettent pas**

d'investir dans du matériel durable et réparable, car il est souvent plus cher. Et pour couronner le tout, les utilisateurs veulent du matériel toujours plus récent !". Il déplorait que la loi REEN impose de nouvelles contraintes aux collectivités, sans les compenser financièrement.

Mieux sensibiliser les équipes et les managers

Les entreprises restent peu au fait des enjeux et de l'importance de mettre en œuvre une démarche de numérique responsable. En leur sein, **les collaborateurs se situent dans une situation ambivalente**, certains se montrant en attente d'une approche volontariste de la part de leur employeur, tandis que d'autres affichent des contradictions entre les objectifs souhaités et leurs pratiques quotidiennes. Dans son enquête réalisée en 2022 avec le cabinet Serda Conseil, le magazine Archimag montrait un très faible intérêt des entreprises répondantes pour les questions de numérique durable. Plus de la moitié des sondés ne savait pas si un bilan environnemental de leur activité avait été effectué. **La sensibilisation et la formation avaient été placées en première position** parmi les mesures à développer. Les salariés considéraient les démarches RSE comme "indispensables", pour 53 % d'entre eux, ou "importantes", à 43 %.

Une autre étude, menée par OpinionWay et Veritas Technologie, montrait début 2023 que **les comportements évoluent peu** chez les employés des entreprises, malgré une volonté affichée. Elle indiquait ainsi que "74 % des Français sont conscients de l'impact écologique de leurs activités numériques professionnelles, mais **51 % persistent dans des habitudes peu vertueuses** pour l'environnement au nom du professionnalisme".

UNE AUTRE LIMITE À L'IMPACT DE LA GREEN IT : L'EFFET REBOND

La forte hausse de la demande en produits et services numérique génère une pollution importante, en partie compensée par le progrès technologique. En atténuant les contraintes financières, techniques ou environnementales, ce dernier peut en retour conduire à une augmentation encore plus forte des usages, comme l'expliquait en 2022 Quentin Laurens de la société Qarnot : "**L'effet rebond veut que de plus en plus de stockage d'applications, de mises à jour (...) de données, viennent annuler ou ralentir les économies réalisées**".

UN MARCHÉ ENCORE PEU STRUCTURÉ AU POTENTIEL SIGNIFICATIF

Les grandes entreprises semblent un peu plus avancées sur ces sujets. Un sondage du cabinet BearingPoint de 2022 auprès de sociétés de plus de 200 salariés soulignait que **les trois quarts d'entre elles avaient mis en place une démarche de numérique responsable** (ou prévoyaient de le faire). La même proportion avait **initié des actions de sensibilisation des collaborateurs**, contre 40 % pour la réalisation d'un bilan environnemental. En revanche, seules 15 % accordaient des moyens à une équipe ou une personne dédiée.

La diffusion de bonnes pratiques relatives au numérique responsable **nécessite donc un plus grand engagement des entreprises** dans la formation de leurs équipes. Cette démarche s'avère importante, car elle porte sur **l'application concrète des mesures décidées** dans des plans d'action ou des chartes. Dans le cas contraire, un écart grandissant risque de se creuser entre les objectifs et les réalisations sur le terrain.

Un marché encore à développer

Dans ses différentes composantes, le secteur du numérique responsable manque de solutions prêtes à l'emploi, freinant les initiatives des acteurs. Ce phénomène tient à **la forte accélération du marché** dans les années récentes, le sujet prenant une importance nouvelle au sein des entreprises. Portée à présent au niveau des directions générales, la transition environnementale a conduit à **une brusque augmentation de la demande** pour les produits et services afférents. Les acteurs positionnés dans le domaine n'ont donc pas pu s'adapter suffisamment vite à cette évolution. **“Le réseau de partenaires est saturé**

LE PROGRAMME SO.NUM PILOTÉ PAR L'ADEME

Établi pour la période 2022-2026, le projet So.Num vise à sensibiliser de façon massive les étudiants et les professionnels au numérique responsable. Il prévoit ainsi de former 3 000 enseignants du supérieur, ainsi que 2 000 ambassadeurs au sein des entreprises et 650 dans les collectivités. Ces personnes diffuseront à leur tour les bonnes pratiques en termes de green IT dans les organisations, permettant de sensibiliser 400 000 étudiants, 10 000 employés en entreprise et 1 000 collectivités.

et ne parvient pas à répondre à toutes les sollicitations”, soulignait ainsi Frédéric Bordage de GreenIT.fr en 2021. Former des étudiants puis des consultants dans le domaine **nécessite un temps important**, créant d'ici là une pénurie de talents. Les difficultés se manifestent également **au sujet du matériel reconditionné, l'offre s'avérant insuffisante** face à une demande en forte croissance. “Le marché du reconditionné n'est pas suffisamment développé”, confirmait en 2023 Marie-Luce Godinot, directrice générale adjointe du développement durable chez Bouygues.

“Le marché de la green IT est en cours de construction. Il faudra encore un peu de temps avant d'avoir une offre mature, avec des outils vraiment efficaces et pertinents.”

Jean Leviste, consultant senior chez Sopra Steria.

MESURER LES IMPACTS, UN ENJEU AU CŒUR DE LA GREEN IT

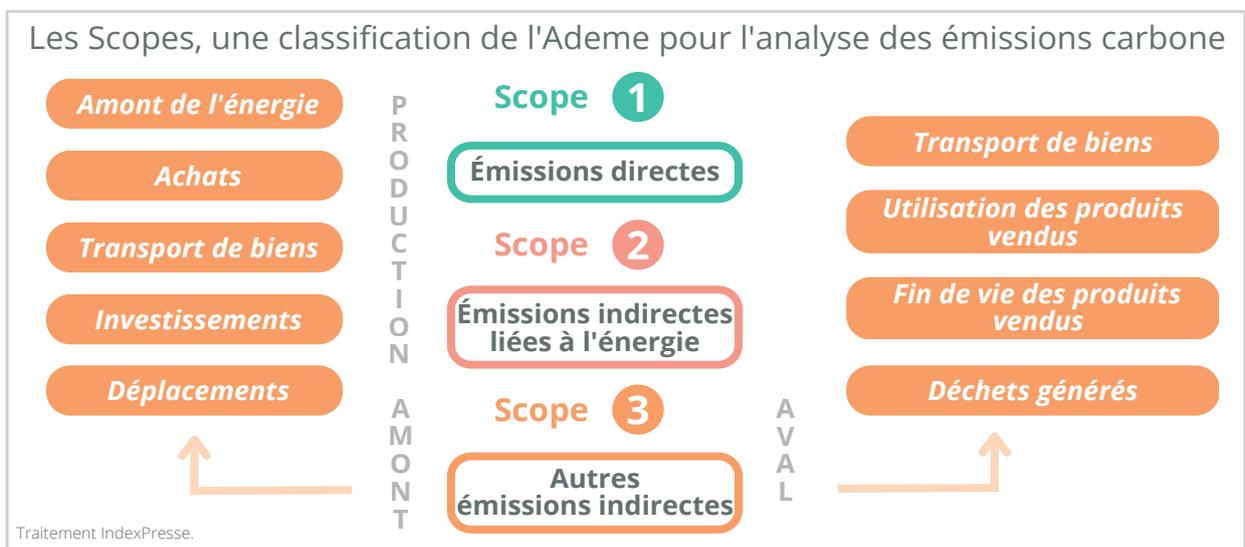
Divers outils et méthodologies proposés pour quantifier les pollutions

La mesure est un élément incontournable de la green IT, à la fois **au niveau de la pollution générée et de l'impact des initiatives prises** sur l'amélioration du bilan environnemental. Au-delà de l'aspect écologique, elle permet de **servir plusieurs objectifs** de l'entreprise :

- optimisation des investissements réalisés ;
- mobilisation des collaborateurs ;
- communication auprès du grand public ;
- comparaison facilitée avec les autres entreprises.

Le secteur développe donc **des outils et des méthodologies** afin de mieux structurer les démarches et de donner de la visibilité aux entreprises. Cela permet également de **standardiser les approches**, ce qui facilite leur amélioration continue, le suivi des progrès dans le temps et les comparaisons entre acteurs, tout **en évitant une confusion résultant d'une**

multiplication de systèmes d'évaluation différents. Les acteurs dans ce type de services étendent par ailleurs les critères d'analyse **dans une logique transversale et globale**, plus poussée que la seule quantification des émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit ainsi de **s'intéresser à un maximum de formes de pollution**, de la consommation de matières premières aux types d'énergies utilisées, et ce sur l'ensemble de la chaîne de valeur, y compris de façon indirecte. **La matérialité du numérique prend donc une place considérable**, l'utilisation, le transfert ou le stockage de données pouvant conduire à un chiffrage en termes de besoins en infrastructures, et donc de consommation d'eau, d'électricité, de métaux extraits... La multiplication des critères étudiés et l'allongement des chaînes de sous-traitance analysées aboutissent à **une plus grande complexité de la démarche**, les données s'avérant souvent approximatives ou parcellaires.



“Dans 80 % des cas, l'information est imprécise, floue ou inexistante. (...) Nous sommes un des premiers revendeurs IBM et pourtant nous n'avons pas l'empreinte carbone de leur matériel.”

Olivier Renaud,
président d'Impakt.

Un référentiel sur la dématérialisation écoresponsable

Le cabinet Serda Conseil et la Coopérative Carbone, structure de l'économie sociale et solidaire, ont créé en 2022 un référentiel comprenant 21 indicateurs relatifs au numérique écologique. L'outil permet de couvrir une variété de thématiques, telles que les impressions, la numérisation, le stockage... “Ces 21 indicateurs sont le début d'une démarche permettant de mettre des chiffres sur un sujet émergent qui manque de données brutes”, estimaient alors les partenaires. La mesure de l'impact environnemental de la dématérialisation peut ainsi être réalisée de façon plus précise, l'outil devant par ailleurs être amélioré au fil du temps.

L'Eco-score de l'ASN pour les applications de santé

L'Agence du numérique en santé (ASN), organisation publique rattachée au gouvernement, a lancé en 2022 le portail “Mon espace santé”, qui référence notamment les services fournis par divers prestataires. Afin d'intégrer la plateforme, ces derniers doivent mesurer l'impact environnemental de leurs applications. Cette évaluation s'appuie sur l'Eco-score, un outil créé pour l'ASN par la société Greenspector. Il permet notamment de comparer les résultats des différentes applications numériques. L'Eco-score se base sur trois critères : temps d'affichage, énergie consommée, volume de données échangées. Malgré la difficulté de comparer des solutions très différentes, l'outil doit inciter les éditeurs à optimiser celles-ci.

Évaluer le CO₂ émis par les sites web avec un ÉcolIndex

Outil à l'origine développé par GreenIT.fr puis mis à disposition en open source, EcolIndex permet depuis 2014 de générer une évaluation de l'empreinte carbone des sites Internet. Directement accessible depuis un navigateur, il fournit des informations sous la forme d'une note (performance absolue) et d'un classement par rapport aux autres sites web (performance relative). Des recommandations sont en outre apportées afin d'améliorer l'impact environnemental du site.

Le GreenOps, une approche pour mesurer et améliorer l'empreinte écologique

À l'instar d'autres pratiques comme le DevOps (pour l'ingénierie informatique) ou le FinOps (pour les opérations financières), le modèle du GreenOps commence à se déployer au sein des entreprises. Les méthodes d'évaluation et de gestion sont ainsi dupliquées, cette fois dans une logique de réduction de l'impact environnemental. Le GreenOps ne constitue pas un modèle unique mais des cadres méthodologiques visant à être systématisés pour simplifier les procédures d'évaluation et d'action.

gains en termes d'émissions de CO₂ de l'approche GreenOps d'après la société Greenly



Traitement IndexPresse.

Des entreprises se positionnent dans l'évaluation de l'impact écologique

Les pionniers cherchent à consolider leur légitimité

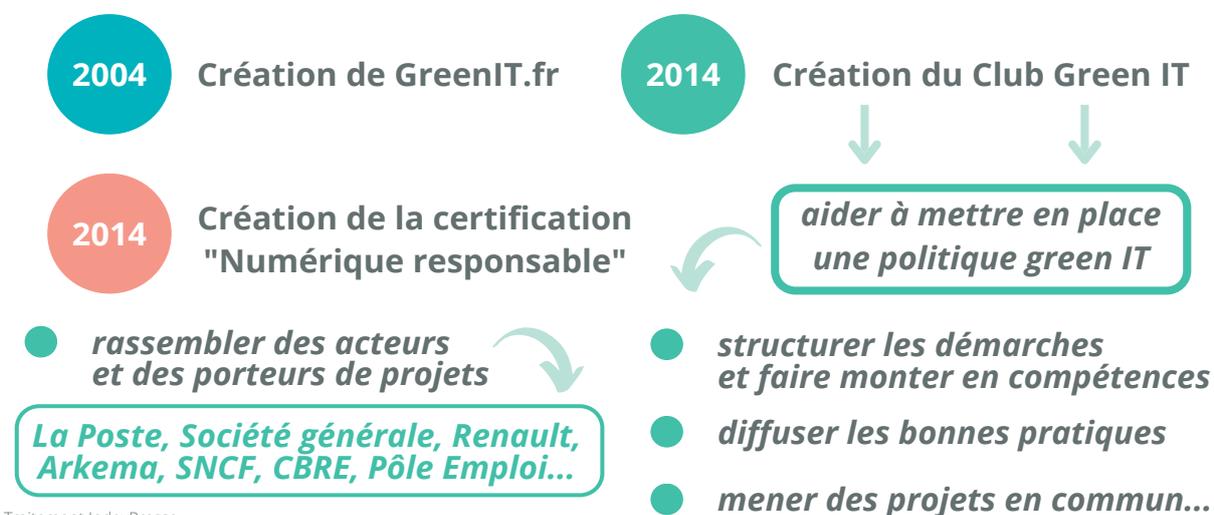
Avec le développement de la RSE et la prise en compte croissante des impacts du numérique sur l'environnement, **les entreprises historiques de l'évaluation en écoresponsabilité gagnent en notoriété** et profitent de ce nouvel engouement. Elles bénéficient de leur ancienneté pour

s'appuyer sur leur expérience et leur réseau de clients, et ainsi apparaître comme les plus légitimes pour mener à bien la mesure de l'empreinte environnementale des activités numériques des organisations. Elles peuvent être spécialisées en IT ou généralistes de la mesure RSE.

GREENIT.FR

Cette société se positionne comme l'un des leaders du domaine de la green IT, se revendiquant pionnière et **impulsant de nombreuses initiatives** au niveau de l'écosystème. Elle se développe principalement grâce à **ses prestations d'évaluation et de conseil** relatives à l'empreinte environnementale du numérique. Un bilan est ainsi **facturé entre 10 000 et 150 000 euros** en fonction de la taille de l'entreprise et de sa structure, en particulier si elle possède de nombreuses filiales à l'international. "Nous avons mis **plus de 10 ans à accumuler des données** et des infor-

mations qui nous permettent aujourd'hui de **savoir très précisément la durée d'amortissement environnemental d'un équipement** ou encore de l'impact d'un flux sur la consommation énergétique", expliquait le fondateur, Frédéric Bordage, à *IT for Business* en 2020. "Comme nos concurrents, nous n'avons aucun intérêt à donner ou même vendre notre base d'impacts : elle constitue notre valeur ajoutée." L'entreprise a en outre **lancé l'outil Razoscan** en 2022, en partenariat avec l'agence Razorfish (groupe Publicis). Il vise à analyser l'impact environnemental des marques,



en se basant notamment sur l'EcolIndex, autre indice développé par GreenIT.fr. "Il s'agit d'un outil évolutif, qui sera enrichi au fur et à mesure afin d'autoriser **l'évaluation de la performance environnementale d'une page, d'un site et in fine d'un écosystème digital complet**", détaillait alors Charlotte Dollot, directrice générale de Razorfish France. Les deux partenaires travaillent ensemble depuis 2017. Avec le Razoscan, Publicis souhaite **s'appuyer sur l'expertise et la légitimité** de Gree-

nIT.fr pour convaincre davantage de clients d'engager des démarches de numérique responsable. Razorfish s'est fixé un objectif de 50 % de sites web écoconçus à l'horizon 2025. De son côté, la société de Frédéric Bordage **accroît l'utilisation de ses outils**, leur conférant une place centrale dans l'écosystème green IT. Elle consolide ainsi sa position et cherche à **se prémunir face à l'arrivée de nouveaux concurrents** en se présentant comme la référence du marché.

GREENSPECTOR

Fondée en 2010, cette société initialement baptisée Kaliterre s'est spécialisée dans l'évaluation de l'impact environnemental des activités IT et dans l'aide à l'écoconception de solutions numériques. **Son offre s'articule particulièrement autour de son App Scan**, un outil de mesure de la consommation électrique des sites web et des applications mobiles. **Elle s'appuie également sur la société EasyVirt** afin d'effectuer des mesures au niveau des datacenters. Greenspector propose d'évaluer **les consommations énergétiques, les émissions de CO₂** ou encore les volumes d'eau consommés. Elle fournit par ailleurs d'autres services, tels que **la comparaison de terminaux professionnels**, afin de guider les choix des entreprises. Greenspector se base alors sur des paramètres comme la durée de vie de la batterie et

du matériel, la consommation des applications ou la performance opérationnelle.

Passée par **l'accélérateur de start-up Scaler du groupe Atos**, Greenspector s'est associée avec ce dernier en 2022 pour **développer l'Eco-score** utilisé par l'Agence du numérique en santé (ASN), destiné à évaluer les applications web et mobiles. L'entreprise a **séduit de nombreux clients** (plus de 200 en dix ans) dont le Crédit Agricole, Orange, la Direction générale de l'armement (DGA), la SNCF ou encore LVMH. Greenspector a réalisé **une levée de fonds de 300 000 euros** en 2016 auprès de Nestadio Capital. Elle souhaitait lever entre 1 et 1,5 million d'euros l'année suivante, mais n'a pas communiqué sur une telle opération depuis. Elle cherche notamment à **se développer à l'international**, en privilégiant l'Europe.

EcoVADIS

EcoVadis, un acteur généraliste de la RSE

2007

Création

plateforme d'évaluation des performances RSE

notation basée sur 21 indicateurs

vérifiée par des experts externes

porte sur des domaines variés

revendique plus de **500 000 entreprises évaluées**

déploiement à l'international

bureaux à New York, Londres, Toronto, Hong Kong, Tokyo...

plus de **700 millions d'euros levés**

dont 500 millions en 2022

● **environnement**

● **approvisionnement durable**

● **éthique**

● **droit du travail**

● **droits humains** ...

Traitement IndexPresse.

Le secteur attire une variété de nouveaux entrants

De taille modeste, le marché affiche cependant un potentiel considérable, incitant de nombreuses sociétés à vouloir se positionner dans le domaine des prestations d'évaluation environnementale

pour l'IT. Certaines se focalisent sur les outils de mesure tandis que d'autres proposent également des services de conseil pour améliorer le bilan écologique des activités informatiques.

TRAACE

Cette société, fondée en 2020, a développé **une solution SaaS de collecte et de traitement de données** afin de faciliter la mesure de l'empreinte carbone des activités IT. Les informations peuvent être **regroupées selon différentes catégories** (centres de coût, *business unit*...) afin d'offrir une analyse plus fine. Des comparaisons entre plusieurs services peuvent ainsi être effectuées en interne. Traace propose également **un module de gestion de plans d'action** pour la réduction des émissions de CO₂, assorti d'un simulateur permettant de guider les choix des décideurs. Ces derniers peuvent **suivre l'avancement des différentes mesures** mises en place. L'outil fournit par ailleurs le bilan des émissions de façon automatique. La start-up pourrait en outre **intégrer du *machine learning*** (amélioration continue et autogérée de la solution grâce aux algorithmes)

afin d'accélérer la collecte des données et de **proposer des mesures de réduction de l'empreinte carbone** à ses clients.

Traace se focalise pour l'instant sur les émissions de CO₂ (et équivalents), mais souhaiterait à terme pouvoir calculer l'impact environnemental global des activités numériques. "Se limiter au carbone n'est pas suffisant, mais pour l'instant **il n'existe pas encore de normes pour réaliser un calcul global**", déplorait ainsi le cofondateur, Thomas Guyot, en 2022. La société a bénéficié d'un prêt d'honneur de l'incubateur Wilco, d'une subvention de Bpifrance, et a **levé 2,5 millions d'euros** en 2022 auprès de plusieurs investisseurs, dont Orange Ventures. Après avoir séduit une variété de clients (Sodexo, Siemens, Leclerc, Compass Group...), elle souhaite notamment se développer auprès des acteurs du BTP.

FRUGGR

Une solution proposée par un acteur de l'ESS : le cas de Fruggr



SOPHT

Lancée en 2021, cette entreprise a mis au point une solution d'analyse de la consommation de l'environnement IT de l'entreprise. Son offre s'articule autour de **quatre domaines** :

- **mesure** de la performance des fournisseurs de cloud afin d'optimiser l'infrastructure ;
- **gestion** du parc d'équipements dans une logique environnementale et économique ;
- **classification** des utilisateurs en fonction de leur "profil énergétique type" ;
- **pilotage** des objectifs et des mesures de décarbonation mises en place.

La société propose par ailleurs **un simulateur de calcul de la consommation électrique et des émissions de gaz à effet de serre** des terminaux des utilisateurs et de leur usage.

Sopht s'adresse **surtout aux grands comptes et aux ETI**, bien que sa solution puisse intéresser tout type d'entreprises. Elle est commercialisée sous forme d'abonnement (SaaS). "Nos concurrents et les DSI que nous accompagnons ne disposent pas vraiment d'outil de collecte à 360 degrés", soulignaient les cofondateurs de Sopht dans *Archimag* début 2023. "Notre capacité à livrer des recommandations intelligentes (...) nous permet aussi de nous différencier".

ET AUSSI...

D'autres sociétés positionnées dans l'évaluation environnementale de l'IT

OM Conseil

2003

Support informatique, dont aide à la réduction de l'impact carbone

Infogreen Factory

2020

Services de diagnostic, de conseil et de formation en green IT

Aguaro

2020

Solution d'analyse green IT pour le logiciel de gestion ServiceNow

Koevoo

2021

Bilan et accompagnement en démarches green IT

Traitement IndexPresse.

DES PROJETS OPEN SOURCE POUR FACILITER LA DIFFUSION DES SOLUTIONS

Outre la dynamique liée à l'arrivée de nouvelles entreprises sur le marché, le domaine de la green IT connaît diverses initiatives menées dans une logique partagée et communautaire.

- Le groupe de travail interentreprises Boavizta développe des outils de mesure et des bases de données accessibles à ses membres.
- Créé à Nancy, GreenFrame est un outil open source permettant de mesurer et de réduire les émissions de gaz à effet de serre des sites Internet.
- La société Hubblo s'est de son côté spécialisé dans l'open source, avec ses solutions Scaphandre (outil de mesure de la consommation énergétique), Cabestan (inventaire de ressources numériques) et Observatory (base de données).
- Développé par le CNRS, Ecodiag vise pour sa part à évaluer le bilan carbone des équipements informatiques d'une structure.
- Hébergée gratuitement par la société française Clever Cloud, la plateforme open source CodeCarbon a été créée par l'institut québécois Mila, le Boston Consulting Group, l'entreprise américaine Comet et l'université Haverford College. Elle mesure les émissions de CO₂ produites par l'activité informatique (en cloud et en local).

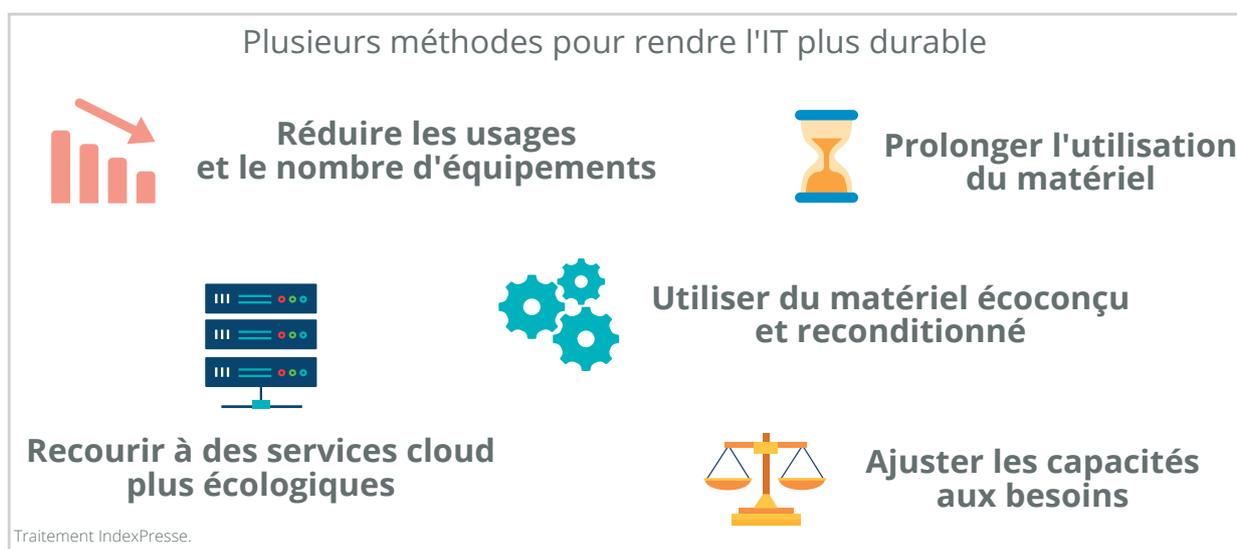
COMMENT AGIR POUR RÉDUIRE L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DE L'IT ?

Plusieurs voies possibles s'offrent aux utilisateurs

Qu'ils aient ou non réalisé un diagnostic environnemental de leur parc informatique, **les acteurs professionnels disposent de plusieurs leviers** pour le rendre plus vertueux sur le plan écologique.

Une première approche, la plus directe et simple mais qui présente des limites significatives, consiste en **la réduction du nombre d'équipements, des volumes de données et des consommations diverses**. Moins d'impressions et d'imprimantes, moins de matériel par employé, moins de données stockées ou échangées : ces initiatives peuvent être **mises en place sans analyse chiffrée préalable**, et permettent d'obtenir des résultats rapidement. Elles présentent toutefois **plusieurs écueils**, et ne constituent donc qu'une étape vers une IT vraiment green :

- **numériser les documents** papier peut engendrer une pollution importante à long terme ;
- **les besoins croissants** liés au développement de l'entreprise peuvent rapidement brider les capacités de réduction du poids de l'IT ;
- **les process** propres à la structure limitent les possibilités : duplication systématique des fichiers, envoi d'e-mails avec plusieurs personnes en copie et conservation de l'intégralité de ces derniers... ;
- **les habitudes des salariés**, attachés à des produits neufs, toujours plus puissants ou fréquemment renouvelés, peuvent contre-carrer les vellétés de diminution de l'impact écologique.



COMMENT AGIR POUR RÉDUIRE L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DE L'IT ?

Une autre voie est incarnée par **l'optimisation des usages** sur l'ensemble des activités IT. Les entreprises peuvent recourir à **des serveurs moins consommateurs** et contractualiser avec les fournisseurs de services cloud les plus vertueux. **L'allongement de la durée de vie des équipements** représente par ailleurs une autre piste pour réduire les pollutions. Le choix peut aussi se porter **sur des modèles reconditionnés**, qui affichent en général un meilleur bilan environnemental tout en se montrant plus économiques. **Du matériel et des logiciels écoconçus** représentent également un moyen de limiter l'impact de l'activité sur la nature. Les usages doivent en outre être identifiés et mesurés afin d'**ajuster les capacités aux besoins réels** : les entreprises évitent ainsi un surdimensionnement coûteux, tant sur le

plan financier qu'environnemental. Cette problématique recouvre à la fois la puissance des terminaux et la gestion des systèmes de stockage. Dans cet objectif, **le recours au cloud conduit en général à une optimisation des serveurs**, là où la multiplication d'infrastructures dispersées peut engendrer des investissements excessifs.

Les entreprises doivent néanmoins prendre garde à **assurer une sensibilisation adéquate de leurs collaborateurs**, aussi bien aux enjeux qu'aux changements de pratiques nécessaires pour obtenir des résultats. Les différentes solutions, qu'elles résident **dans des initiatives internes ou dans l'appel à un prestataire green IT**, reposent en effet sur l'adhésion des équipes et des managers pour avoir un impact concret sur le terrain.

Les entreprises et les collectivités mettent en place des mesures de green IT

De nombreux acteurs s'engagent dans des démarches de green IT, de façon spécifique ou dans le cadre d'une politique RSE plus générale. Souvent en retard dans le domaine, certaines collectivités parviennent toutefois à se montrer volontaristes.

Bouygues

Le groupe de BTP s'est fixé des objectifs ambitieux de réduction de son empreinte environnementale : de **- 30 % à - 50 % à l'horizon 2050**. Mi-2023, il avait formé 12 000 collaborateurs avec la Fresque du Climat et **la Fresque du Numérique**. En 2022, 63 % des 16 500 équipements informatiques collectés au sein du groupe ont pu être reconditionnés.

Randstad

Le spécialiste de l'intérim a mis en place une démarche de réduction des volumes de données stockées, parvenant à **une diminution de 30 %** malgré une augmentation de l'activité. La détec-

tion des doublons, l'identification des données vraiment utiles à conserver et la volonté d'**exploiter les données existantes avant d'en générer de nouvelles** contribuent ainsi à la baisse des besoins en stockage. DSI adjoint chez Randstad, Nicolas Faret indiquait toutefois en 2023 dans *IT for Business* : "La démarche a été **beaucoup plus complexe** et le reste encore aujourd'hui. Elle suppose que toutes les entités du groupe s'entendent pour, par exemple, simplement purger les données".

Econocom

Le groupe de services numériques a de son côté misé sur une réduction du nombre d'équipements, couplée à **un recours accru à des modèles plus vertueux**. Vice-présidente France, Véronique Di Benedetto expliquait en 2021 : "Nous avons commencé par **supprimer les postes fixes** au profit des portables de façon à favoriser un meilleur usage et avons fait **la chasse à tous les équipements inusités** stockés dans des armoires. Parallèlement, depuis deux ans, tous nos colla-

COMMENT AGIR POUR RÉDUIRE L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DE L'IT ?

borateurs sont **équipés de matériel de seconde main**. (...) Ils ont très bien réagi à cette nouvelle politique parce que nous avons **pris le temps de les sensibiliser**".

LVMH

Le géant du luxe a initié une stratégie de green IT basée sur trois piliers :

- allongement de la durée de vie des équipements ;
- baisse de la consommation énergétique ;
- écoconception des applications.

La durée d'utilisation des terminaux a ainsi été augmentée d'une année, et les appels d'offres intègrent à présent **20 % de critères environnementaux**. Début 2023, le groupe a eu recours à la société Resilio afin de **centraliser ses données de consommation énergétique** et de déterminer des axes d'amélioration.

La Canopée

Cette médiathèque parisienne a été sacrée "bibliothèque la plus verte au monde" avec le prix *Green Library* 2022. Elle a notamment recours à la mutualisation des machines avec d'autres établissements du réseau ainsi qu'à la modération en termes d'équipements numériques. Elle avait déjà publié un "Guide de la bibliothèque verte" en 2019.

Banque de France

L'institution financière a réalisé des efforts pour contenir l'impact environnemental du développement de son système d'information. La quasi-totalité de ses postes de travail sont réemployés, tandis que des objectifs ont été fixés pour 2024 : **réduction de 52 % du parc d'imprimantes et de 9 % de la consommation énergétique des datacenters**. Elle souhaite également s'appuyer sur l'écoconception, comme le soulignait en 2023 la directrice du département IT, Delphine Lescarcelle-Evin : "Elle est en cours de déploiement dans tous nos projets, y compris **dans nos choix d'architecture et de solutions applicatives**".

Communauté de communes Maremne Adour Côte-Sud

La collectivité a lancé une politique de green IT globale, actionnant **une variété de leviers** pour réduire l'impact environnemental de ses activités informatiques. Elle a ainsi diminué de 32 % ses volumes d'impression et **abaissé de 11 % son niveau d'équipement** par employé. Environ 21 % du matériel est par ailleurs **issu d'une filière de reconditionnement**. L'adéquation des solutions aux besoins fait aussi partie des méthodes utilisées pour **éviter tout surdimensionnement** : "Pourquoi investir dans une version d'Office 2016 – et le matériel qui va avec – alors que la version 2013 suffit à nos besoins ?", interrogeait en 2023 le DSI, Fabien Zaccari.

Bordeaux Métropole

La structure publique s'est focalisée sur la gestion des équipements informatiques, en définissant trois axes prioritaires :

- choix de matériel reconditionné ;
- allongement de la durée de vie des équipements ;
- seconde vie favorisée pour ces derniers.

Les produits sont reconditionnés grâce à **un partenariat avec l'acteur local Ecomicro**, ou donnés à des associations. Enfin, la mutualisation des capacités IT entre les communes de la Métropole et la mise en place d'un cloud hybride devrait **diminuer de 30 % la consommation électrique** des datacenters.

D'autres collectivités territoriales

- La Métropole de Rouen mène le projet Reboot, qui vise à créer une filière de réemploi de matériel informatique au niveau local. Elle a également initié une stratégie globale de green IT début 2022.
- La communauté urbaine du Grand Arras déploie une stratégie couvrant plusieurs volets, allant de la sensibilisation des agents et du grand public aux politiques d'achat favorisant le réemploi ou encore l'allongement de la durée de vie des équipements.

Des solutions au niveau de l'infrastructure

Il est possible de diminuer l'empreinte environnementale de son système informatique **en agissant sur l'hébergement de données**, tant au niveau des serveurs en interne que des fournisseurs de services cloud.

Des sociétés spécialisées se positionnent dans le domaine, proposant **un hébergement de données plus responsable** ou **offrant des services d'optimisation** de la consommation énergétique des serveurs.

EASYVIRT

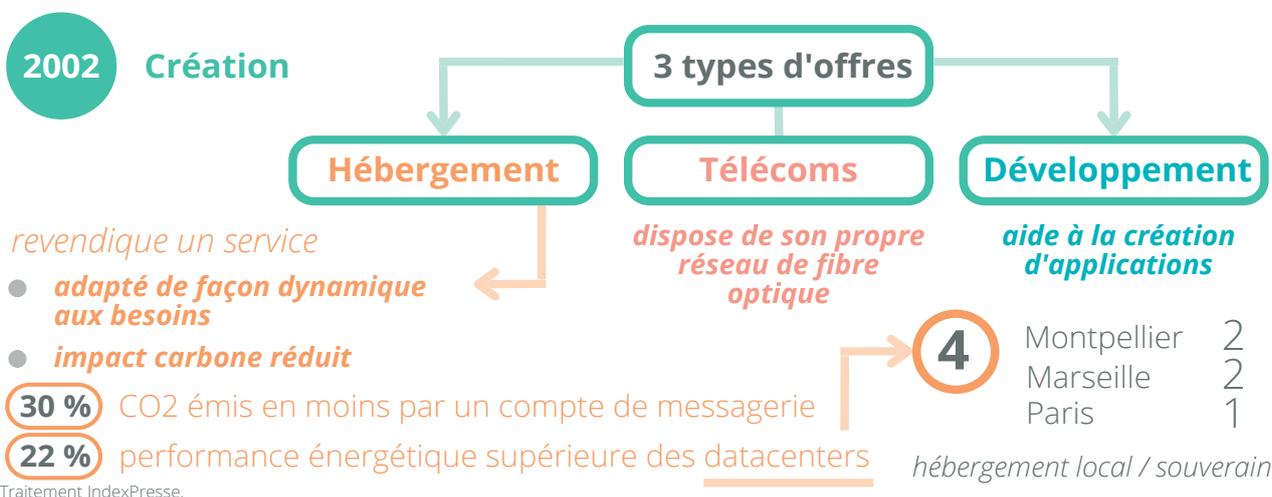
Cette entreprise, fondée en 2011, déploie chez ses clients **des solutions d'optimisation des serveurs**. Son produit phare, DC Scope, et son complément, CO₂ Scope, incluent à la fois des outils de mesure de la performance de l'infrastructure et des fonctionnalités de pilotage des machines virtuelles. En se basant sur des données factuelles (consommation énergétique, utilisation...), EasyVirt fournit **des recommandations sur l'optimisation de l'infrastructure IT**. "La virtualisation, c'est bien, mais ça génère des biais", expliquait en 2021 Martin Dargent, le directeur général de la société. "Ainsi, on s'aperçoit à l'usage qu'en moyenne, **80 % des machines virtuelles sont surdimensionnées** et 5 % sont complètement inutiles." Les solutions proposées par EasyVirt permettent d'**ajuster au mieux les capacités** aux besoins réels de l'entre-

prise. Le dirigeant soulignait en effet que "quand on pilote bien ses serveurs virtuels et réels, **on évite d'en racheter inutilement**. On fait donc des économies."

La société a **multiplié les partenariats**, notamment avec de grands intégrateurs et acteurs du numérique comme Atos, Thales, Capgemini, Axians ou encore Cheops Technology. Elle s'est par ailleurs **fortement développée à l'international**, nouant des relations avec des distributeurs en Espagne, en Italie, au Bénélux, en Allemagne, en Autriche ou encore en Suisse. Elle cherchait également à **s'implanter en Amérique du Nord** en 2022. Avec environ 130 clients en 2021, elle avait alors réalisé un chiffre d'affaires de près d'un million d'euros.

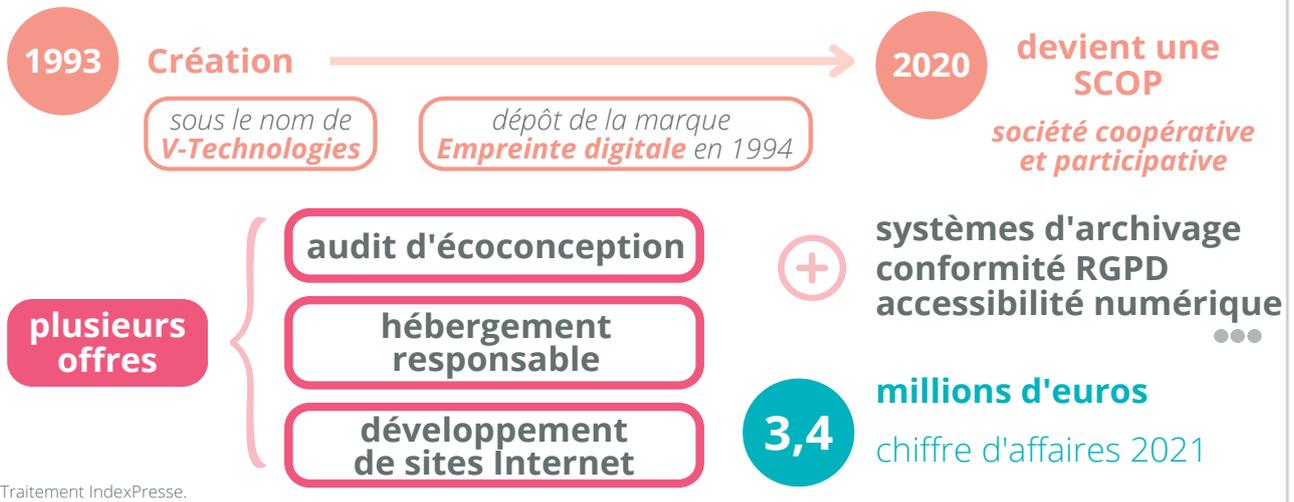
OVEA

Un fournisseur de services d'hébergement écologique : le cas d'Ovea



EMPREINTE DIGITALE

Un acteur coopératif positionné dans l'hébergement écologique



RÉCUPÉRER LA CHALEUR ÉMISE PAR LES DATACENTERS

Des entreprises comme Qarnot et Stimergy, fondées respectivement en 2010 et en 2013, ont mis au point des radiateurs et chaudières numériques, c'est-à-dire de petites unités de calcul réparties dans les habitations et exploitant la chaleur émise par l'activité informatique. Cette méthode évite par ailleurs de devoir installer de nouveaux datacenters, et limite donc l'artificialisation des sols. Développeur chez Qarnot, Quentins Laurens expliquait en 2022 les avantages de cette solution : "Nous supprimons le refroidissement au profit de la dissipation de la chaleur. Une fois le coût de l'installation assumé par l'acheteur, la facture d'électricité est réglée par Qarnot. Les processeurs nécessaires aux calculs génèrent une chaleur pouvant atteindre 80°, autant de calories à utiliser." En couplant la consommation électrique des ménages et des datacenters, ces solutions réduisent la consommation totale, atténuant les tensions sur le réseau.

Spécialisée dans les bâtiments collectifs (habitations, piscines...), Stimergy s'est déployé dans plusieurs villes comme Paris, Lyon, Grenoble ou Nantes. Elle a levé 1,5 million d'euros en 2018 pour assurer son développement. De son côté, Qarnot a bénéficié d'un fort soutien des investisseurs. Après une première opération pour un montant de 2 millions d'euros en 2014, la société a rassemblé trois fois plus en 2020. Elle a ensuite réalisé une troisième levée de fonds début 2023, composée de 12,5 millions d'euros d'apports en capital et de 22,5 millions sous forme de dette. Cette dernière opération doit lui permettre d'accélérer les recrutements et d'installer plusieurs dizaines de petits datacenters afin d'intéresser les grandes entreprises. Paul Benoît, président de Qarnot, soulignait ainsi : "Jusqu'ici, on travaillait sur des bâtiments de petite taille. On veut passer à des sites plus gros, (...) s'attaquer à de nouveaux marchés porteurs : les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique et de la santé par exemple, mais aussi à tous les domaines utilisant l'IA. (...) Cela ne générerait pas suffisamment de puissance de calcul pour intéresser de gros clients, comme les banques et entreprises du CAC 40 que nous souhaitons désormais adresser." L'entreprise souhaite en outre se développer à l'international, en se focalisant sur les pays scandinaves, et éventuellement l'Allemagne et la Suisse, des territoires plus avancés sur ces sujets.

Opter pour du matériel plus durable ou écoconçu

Les organisations souhaitant rendre leur système d'information plus responsable peuvent **recourir à du matériel présentant un impact environnemental modéré**, en se tournant vers des équipements écoconçus, réparables, ainsi que du matériel reconditionné.

Des entreprises se spécialisent dans ce domaine, en fournissant des produits informatiques plus écologiques ou en s'occupant de **la remise en état d'équipements abîmés**. Elles cherchent également à s'approvisionner de façon locale afin d'éviter les pollutions dues au transport des marchandises.

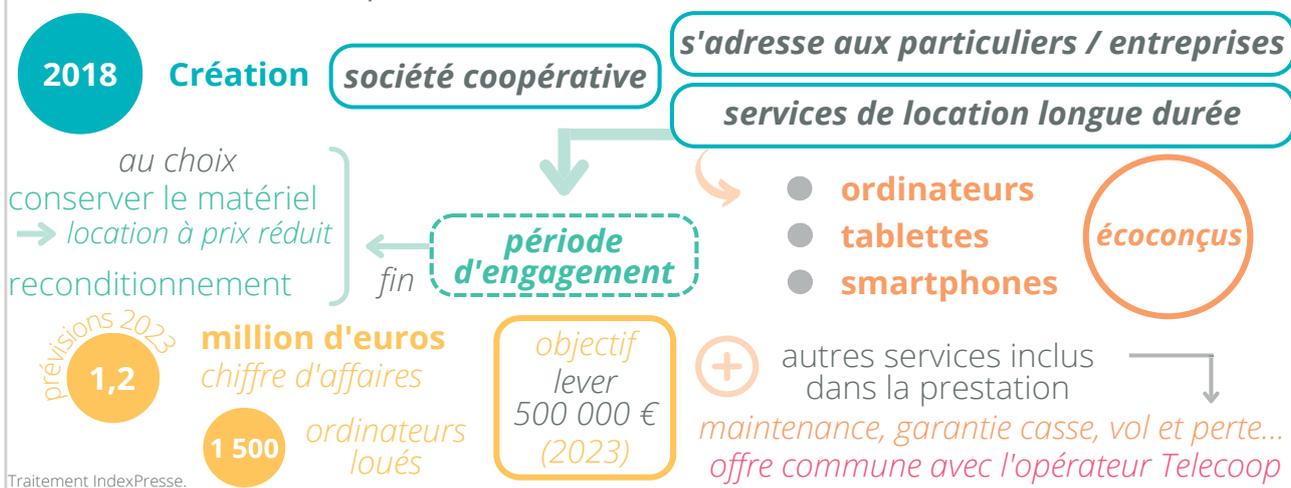
RZILIENT

Fondée en 2020, cette entreprise propose **une solution de gestion de son parc IT**. Elle met à disposition de ses clients un catalogue d'équipements informatiques (ordinateurs, tablettes, téléphones...) **écoconçus et reconditionnés**. Le logiciel permet de son côté **une optimisation du renouvellement du matériel** et un suivi au plus près des besoins des collaborateurs. L'outil offre la possibilité de répartir les appareils **en fonction de leurs caractéristiques techniques** afin de les attribuer aux employés ayant réellement besoin de la puissance indiquée. Cette fonctionnalité

limite les surdimensionnements de capacités, et donc des coûts financiers et environnementaux inutiles. L'offre s'accompagne d'**un système basé sur l'IA pour anticiper la maintenance**, ainsi que d'un support informatique facilitant les démarches de réparation. Rزيلient a **levé des fonds à deux reprises** : 1,3 million d'euros en 2021 et 2,5 millions en 2023. Cette seconde opération doit lui permettre de se développer **en investissant le champ de la vente indirecte via des partenariats**, alors que l'entreprise commercialisait jusqu'à présent son offre SaaS en direct.

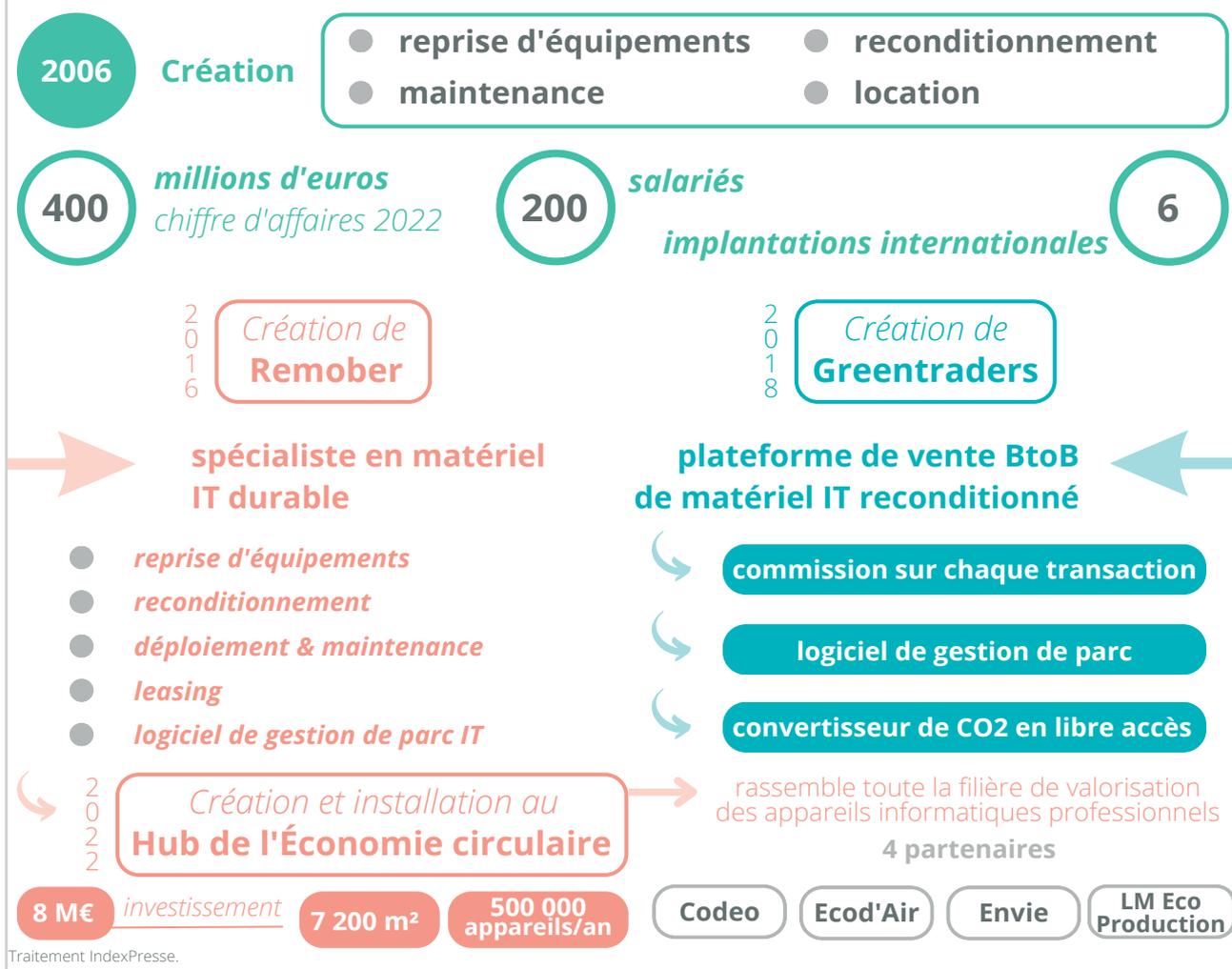
COMMOWN

Un acteur coopératif du matériel IT durable : le cas de Commown



CODEO GROUP

Un spécialiste de la gestion des parcs informatiques : le cas de Codeo Group



FAIRPHONE, LE NÉERLANDAIS LEADER DES TÉLÉPHONES ÉCOCONÇUS

Cette société a été créée en 2013 dans le but de s'implanter sur le marché des smartphones avec un positionnement écologique et éthique. Ses téléphones se veulent en effet résistants, durables et faciles à réparer. Leur conception permet de remplacer sans difficulté les pièces défectueuses grâce à une approche modulaire, offrant aussi la possibilité d'améliorer certains éléments (par exemple, changer uniquement l'appareil photo du téléphone pour en installer un nouveau plus performant) sans devoir acheter un nouveau smartphone. S'adressant au départ surtout aux particuliers, la firme se tourne à présent de façon affirmée vers les professionnels, qui représentent environ la moitié de la clientèle. Les prix de ces téléphones éthiques demeurent supérieurs à leurs concurrents, pour un modèle équivalent. Ce développement commercial a notamment été permis par plusieurs levées de fonds, notamment une opération d'un montant de 7 millions d'euros en 2018 et une autre de 49 millions d'euros en 2023.

Gérer la fin de vie des équipements IT

Si l'approvisionnement en matériel durable constitue **un élément incontournable pour mettre en place un numérique responsable**, la gestion de sa fin de vie représente aussi un point crucial du green IT.

Les entreprises se positionnant sur ce segment proposent diverses offres **autour du réemploi et du recyclage**, récupérant les équipements de l'utilisateur pour les valoriser et effectuer le traitement des déchets électriques et électroniques (DEEE).

ZACK

Cette société, lancée en 2016, s'est spécialisée dans **la collecte et la valorisation** (revente, don ou recyclage) des équipements informatiques usagés ou inutilisés. **D'abord focalisée sur une clientèle de particuliers**, notamment les utilisateurs de produits de marque Apple, elle a **fait évoluer son modèle** en se tournant de plus en plus vers les professionnels. Zack adopte **un positionnement à la fois écologique et solidaire** : la logistique des équipements, directement récupérés sur le site de l'entreprise, est assurée par des techniciens d'Ateliers sans frontières (entreprise de réinsertion). **Le matériel reste sur le territoire français**, quelle que soit la voie de valorisation retenue. La société mise sur **la simplicité de son**

service, un court questionnaire se montrant suffisant pour organiser les premières démarches. **Un bilan RSE est par la suite communiqué** à l'entreprise afin que celle-ci soit informée du devenir des équipements ainsi que de l'impact écologique et social de sa décision (bilan carbone, CO₂ évité, emploi, matériel réutilisé...). Zack collabore avec l'organisme de recyclage Ecologic ainsi que des revendeurs partenaires (la société ne vend pas en direct), et **récupère 30 % du produit des ventes** tandis que 3 % sont reversés à des associations. En 2022, le distributeur d'équipements pour les entreprises **Manutan a acquis 80 %** du capital de la start-up, qui se consacre à présent **exclusivement au marché BtoB**.

WEEEDOIT

Se spécialiser dans l'économie circulaire IT : le cas de WeeDoIT

2020

Création

une variété de services de gestion des équipements informatiques

- achat responsable
- amélioration du matériel
- revente du matériel
- effacement des données, anonymisation
- maintenance
- valorisation des DEEE

- location
- installation
- décommissionnement
- dépôt-vente

labellisée
Numérique
Responsable
niveau 2

fourniture d'un certificat

+

bilan sur le CO2 évité

Traitement IndexPresse.

L'écoconception de logiciels et de sites web, un segment porteur

De plus en plus commun dans l'industrie, le concept d'écoconception concerne également le numérique. Il s'agit de repenser le développement des logiciels, applications et autres sites web, afin d'**optimiser leur utilisation future et de réduire leur empreinte environnementale**. "Pour réussir en écoconception, il faut décliner trois grands principes opérationnellement à tous les niveaux. Tout d'abord privilégier la simplicité en répondant au besoin de l'utilisateur de manière qualitative. Ensuite, **opter pour la frugalité en limitant le nombre d'éléments**. Enfin, se focaliser sur la pertinence en proposant des résultats utiles, rapides et accessibles", résume Véronique Torner, administratrice de Syntec Numérique.

Afin d'accompagner les entreprises dans cette démarche, plusieurs prestataires commencent à proposer des services d'écoconception numérique.

29/100

La note moyenne obtenue par les 90 sites les plus représentatifs du paysage économique et numérique français au baromètre dédié à l'écoconception digitale, réalisé par GreenIT.fr et Razorfish en 2022.

SPÉCINOV

L'écoconception, nouvelle priorité de Spécinov

1989

Création →

2017

Virage vers l'écoconception →

Depuis 2020

Tous les projets réalisés sont écoconçus

Développement d'applications web, mobiles et logicielles



Déploiement d'outils gratuits liés à l'écoconception :

- **Kastor** : audit de l'écoconception de sites web
- **Klip** : solution d'envoi de pièces jointes par lien
- **Calculateur de conformité** : outil de calcul du taux de conformité numérique responsable selon le référentiel GR491

Avril 2022 : première entreprise française de services du numérique (ESN) à obtenir le label Numérique Responsable de niveau 2

"Si une majorité de clients ne sont pas encore sensibilisés au sujet, ils sont de plus en plus nombreux à venir nous trouver pour notre engagement numérique responsable."

Sébastien Chaslin, dirigeant de Spécinov, décembre 2022

1,4

million d'euros chiffre d'affaires 2022

Traitement IndexPresse.

COMMENT AGIR POUR RÉDUIRE L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DE L'IT ?

WEDOLOW

Nommée Yubik lors de sa création en 2022, cette start-up a changé de nom quelques mois plus tard pour devenir WedoLow. Elle met au point **des outils spécifiques optimisant le code des logiciels embarqués et hébergés**, afin de favoriser l'écoconception des services numériques. "Pendant ma thèse, je me suis rendu compte que nombre d'appareils, comme les voitures, les robots, les drones, pouvaient être conçus de manière beaucoup mieux optimisée. Aujourd'hui, **nous ne pouvons plus nous permettre de gaspiller nos ressources avec des codes surchargés**. Nous devons repenser nos méthodes et faire mieux", indique Justine Bonnot, fondatrice de la société. Avec sa suite logicielle beLow, qui audite le code et accompagne les développeurs, la start-up es-

time qu'elle peut par exemple **réduire de 60 % la consommation d'énergie d'un robot**, tout en améliorant sa vitesse d'exécution de 95 % et son empreinte mémoire de 30 %.

Récompensée en 2023 par le Grand Prix de l'Automobile Club de France Autotech – les automobiles embarquent de plus de plus de briques logicielles –, WedoLow compte des clients travaillant dans des domaines variés, depuis la robotique jusqu'aux équipements connectés. L'entreprise, qui se développe pour le moment sans avoir levé de fonds, **vises les 5 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2026**. Dans ce laps de temps, son effectif devrait tripler pour atteindre une trentaine d'employés.

WEBVERT

Webvert décarbone les sites web existants

2021 Création

Réparation de sites cassés ou piratés



Décarbonation des sites

(optimisation du code, suppression des éléments inutiles...)

Modèle commercial

Forfait (prix variable selon la taille du site)

Abonnement



- Plus léger
- Plus rapide
- Moins polluant

- **Décembre 2021** : Incubation au sein du Village by CA Rouen Vallée de Seine
- **Novembre 2022** : Coup de cœur du jury au Challenge de l'innovation territoriale de Seine-Maritime Attractivité

60

sites décarbonés en deux ans

Traitement IndexPresse.

D'autres sociétés positionnées sur l'écoconception numérique

Aristys

2016

Agence mêlant UX design, référencement et écoconception

Fairness

2016

Conception responsable de projets web et mobiles

La Banqui.se

2021

Agence web écoresponsable et prônant l'accessibilité

Digital Green

2023

Écoconception de sites web et communication responsable

Traitement IndexPresse.

ET AUSSI...

Des offres spécialisées dans la formation et la sensibilisation des collaborateurs

La problématique de la formation au Green IT s'avère cruciale pour les entreprises. L'engagement collectif et individuel peut rapidement **être freiné par des connaissances trop lacunaires sur le sujet environnemental**. "Alors que les grandes entreprises mettent toutes en place une stratégie de numérique responsable, **le manque de compétences est patent**. Et les cycles de formation initiale ne suivent pas encore ce soudain engouement pour la sobriété numérique", alertait justement *IT for Business* à l'été 2022.

Les organismes de formation traditionnels comblent peu à peu ce manque, de même que les associations et autres médias spécialisés, dont les initiatives se multiplient afin de sensibiliser le monde professionnel. Enfin, de jeunes entreprises s'emparent également de cette thématique. Généralement centrées sur la formation au Green IT et l'accompagnement du personnel, ces sociétés veulent **affirmer leur légitimité sur un segment en construction**.

"Il ne s'agit pas de culpabiliser les collaborateurs, mais de leur donner de bons réflexes."

Julie Récalde, cabinet Mazars, à propos de la sensibilisation des équipes à la réduction de l'empreinte carbone numérique.

THE GREEN COMPAGNON

The Green Compagnon, spécialiste de la formation

2020 Création

Formations au numérique responsable

Clients formés :
• Leboncoin
• Allianz
• Fondation Orange
...

E-learning

Formations collectives

Personnalisation

Thématiques abordées

- Impacts du numérique
- Développement responsable
- Design responsable
- Infrastructure responsable

• Écoconception sur-mesure d'un service digital
• 12 semaines
• Bootcamp, challenge ou hackaton

Traitement IndexPresse.

TECHUPCLIMATE

“Nos outils permettent de réduire de 25 à 40 % l’empreinte numérique d’une entreprise”, assure Jean-Christophe Bories, cofondateur en 2019 de TechUpClimate. Cette start-up a mis au point la démarche CarbonScore, qui vise à sensibiliser et former les salariés d’une entreprise aux enjeux entourant leur impact numérique, ainsi qu’à **booster leur engagement afin de diminuer cette empreinte.**

Le personnel a accès à différentes mesures servant à illustrer son impact numérique, grâce à la collecte des données de l’entreprise. Il est ensuite incité à **changer ses habitudes via des jeux et des challenges.** S’ajoutent des contenus de *micro-learning* pour sensibiliser davantage à la stratégie RSE dans sa globalité, et des outils de supervision

pour les managers. Le tout est déployé sous une approche SaaS, via un abonnement. De grands groupes comme L’Oréal ou Rémy Cointreau comptent parmi les clients de cette solution.

Après deux ans d’expérimentations, TechUpClimate a lancé en 2021 **la version industrielle de CarbonScore pour accélérer son déploiement.** Elle a pu compter à cette occasion sur le soutien de la Région Île-de-France, qui l’a sélectionné dans le cadre des projets innovants au sein de son budget participatif écologique. “C’est une première étape structurante dans notre développement. Cela confirme **la portée innovante de notre solution de rupture**”, indiquait alors Jean-Christophe Bories.

ET AUSSI...

D'autres sociétés proposant des formations de Green IT

Resilio

2016

Formation, analyse d'impact et conseil sur la sobriété numérique

Temesis

2017

Formation et conseil sur l'écoconception et l'accessibilité numériques

M.I.R Conseil & Formation

2019

Formation et conférences sur les impacts du numérique

Traitement IndexPresse.

DERRIÈRE LA FORMATION DES SALARIÉS, UN NÉCESSAIRE CADRE DE GOUVERNANCE PROPICE

La mise en place d’initiatives de formation doit être suivie au niveau managérial. “Seul un cadre de gouvernance ad hoc permet d’inscrire dans la durée les actions de réduction de l’empreinte environnementale de l’IT”, rappelle *IT for Business*. Sans soutien ou relais auprès de la direction, des salariés formés ne pourront pas réellement exploiter leurs nouvelles compétences.

Référent Green IT, responsable numérique responsable... L’appellation de cette nouvelle responsabilité, chargée de chapeauter la Green IT au sein de la DSI (direction des systèmes d’information), n’est pas encore définie. Mais le salarié occupant ce poste doit lui aussi être formé en conséquence, aussi bien en informatique qu’en développement durable. Il doit connaître l’ensemble des rouages de l’entreprise pour identifier les leviers d’action à chaque niveau, tout en étant capable d’embarquer le reste du personnel derrière lui. Au sein du groupe de logistique DB Schenker, les salariés ont par exemple été sensibilisés à la durée de vie du matériel informatique ou à l’empreinte du stockage en ligne. Des réunions ont ensuite été organisées pour qu’ils puissent émettre leurs solutions en matière d’amélioration des pratiques.

FORCES EN PRÉSENCE



Logiciels, services, outils numériques

OM Conseil
2003

Fournisseur de solutions informatiques et télécoms

EasyVirt
2011

Solutions d'optimisation des serveurs

Temesis
2017

Formation et conseil sur l'écoconception et l'accessibilité numériques

Fruggr
2020

Évaluation de l'impact des activités IT et solutions de réduction de cet impact
2 millions d'euros levés

Sopht
2021

Évaluation et gestion de la consommation de l'environnement IT

Mon Site Vert (FTEL Édition)
2021

CMS écoresponsable

Spécinov
1989

Développement d'applications web, mobiles et logicielles

GreenIT.fr
2004

Évaluation et conseil sur l'empreinte environnementale du numérique

Resilio
2016

Formation, analyse d'impact et conseil sur la sobriété numérique

M.I.R Conseil & Formation
2019

Formation et conférences sur les impacts du numérique

Aguaro
2020

Solutions d'évaluation et de gestion des services numériques bas carbone

Koevoo
2021

Services de mise en place et de gestion d'infrastructures IT durables

Hubblo
2022

Conseil et aide à la décision pour réduire l'impact du numérique

Ovea
2002

Hébergeur de données et fournisseur d'accès Internet

EcoVadis
2016

Plateforme d'évaluation des performances RSE
731 millions de dollars levés

Aristys
2016

Agence d'UX design, de référencement et d'écoconception de sites web

TechUpClimate
2019

Formations et services pour réduire l'impact numérique

Infogreen Factory
2020

Diagnostic, formation et conseil sur le numérique responsable

Webvert
2021

Décarbonation et réparation de sites web

WedoLow
2022

Outils d'optimisation du code des logiciels embarqués et hébergés

Empreinte digitale
2002

Fournisseur de solutions numériques sur-mesure

Greenspector
2010

Évaluation de l'impact des activités IT et écoconception de solutions numériques
300 000 euros levés

Fairness
2016

Conception responsable de projets web et mobiles

Traace
2020

Collecte et traitement de données pour mesurer l'empreinte des activités IT
2,5 millions d'euros levés

The Green Compagnon
2020

Formation au numérique responsable

La Banqui.se
2021

Agence web écoresponsable

Digital Green
2023

Écoconception de sites web et communication responsable

Traitement IndexPresse.



Matériel informatique

Olinn (Crédit Agricole)

1995

Location et gestion d'équipements professionnels

Ecomicro

1996

Collecte, reconditionnement et recyclage du matériel informatique

Recond'IT (Bell Vision)

2003

Vente BtoB de matériel informatique reconditionné

Codeo Group

2005

Gestionnaire de parcs informatiques (fourniture, maintenance, recyclage)

Ecod'Air

2007

Reconditionnement de matériel informatique

Qarnot Computing

2010

Data centers durables et valorisation de la chaleur fatale informatique

43 millions d'euros levés

Stimergy (Neutral-IT)

2013

Serveurs et chaudières valorisant la chaleur fatale informatique

2,75 millions d'euros levés

LM Eco Production

2014

Reconditionnement de matériel informatique

BROCKSM

2015

Grossiste de matériel informatique reconditionné

Zack

2016

Collecte et valorisation des équipements informatiques usagés

Rachetée à 80 % par Manutan en 2022

Commown

2018

Location de longue durée de matériel informatique

450 000 euros levés

Rzilent

2020

Équipements reconditionnés et écoconçus et solution de gestion du parc IT

3,8 millions d'euros levés

WeeDoIT

2020

Services de gestion responsable des équipements informatiques

Traitement IndexPresse.

LISTE DES ENTREPRISES CITÉES DANS L'ÉTUDE

Société	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
Aguaro	Start-up du Green IT	France
Allianz	Assurance	Allemagne
Altran	Entreprise de services du numérique	France
APL	Conseil et ingénierie en data centers	France
Aristys	Start-up du Green IT	France
Arkea	Banque	France
Arkema	Groupe chimique	France
Ateliers sans frontières	Atelier et chantier d'insertion	France
Atos	Entreprise de services du numérique	France
Axa	Assurance	France
Axians	Entreprise de services du numérique	France
Boston Consulting Group	Cabinet de conseil	États-Unis
Bouygues	Groupe du BTP	France
BPCE	Banque	France
Capgemini	Entreprise de services du numérique	France
CBRE	Conseil en immobilier d'entreprise	États-Unis
Cheops Technology	Services informatiques et d'hébergement dans le cloud	France
Clever Cloud	Services d'hébergement dans le cloud	France
Codeo Group	Gestionnaire de parcs informatiques (fourniture, maintenance, recyclage)	France
CodinGame	Plateforme de programmation informatique ludique	France
Comet	Plateforme d'apprentissage automatique	États-Unis
Commown	Start-up du Green IT	France
Compass Group	Groupe de restauration collective	Royaume-Uni
Coopérative Carbone	Coopérative focalisée sur les projets territoriaux écologiques	France
Crédit Agricole	Banque	France
DB Schenker	Logisticien	Allemagne
DDemain	Conseil en transition environnemental	France
Digital Green	Start-up du Green IT	France
Digital Realty	Gestionnaire de centre de données	États-Unis
E.Leclerc	Grande surface	France
EasyVirt	Start-up du Green IT	France
Ecod'Air	Reconditionnement de matériel informatique	France
Ecomicro	Collecte, reconditionnement et recyclage du matériel informatique	France
Econocom	Entreprise de services du numérique	Europe
EcoVadis	Start-up du Green IT	France
Empreinte digitale	Fournisseur de solutions numériques sur-mesure	France
ENVIE	Collecte, reconditionnement et recyclage d'appareils divers	France
Fairness	Start-up du Green IT	France
Fairphone	Start-up du Green IT	Pays-Bas
Fruggr	Start-up du Green IT	France
Google	Groupe de services numériques	États-Unis
GreenIT.fr	Start-up du Green IT	France
Greenspector	Start-up du Green IT	France
Hubblo	Start-up du Green IT	France
IBM	Fabricant de matériel informatique	États-Unis
Impakt	Entreprise de services du numérique	France
Infogreen Factory	Start-up du Green IT	France
Koevo	Start-up du Green IT	France
La Banqui.se	Start-up du Green IT	France
La Poste	Opérateur postal	France

LISTE DES ENTREPRISES CITÉES DANS L'ÉTUDE

Société	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
LCIE	Services et conseil en produits électriques et électroniques	France
Leboncoin	Site de petites annonces	France
LM Eco Production	Reconditionnement de matériel informatique	France
L'Oréal	Groupe de cosmétiques	France
LVMH	Groupe de luxe	France
M.I.R Conseil & Formation	Start-up du Green IT	France
M2i Formation	Organisme de formation	France
Manutan	Distributeur de fournitures et de mobilier de bureau	France
Nutanix	Éditeur de logiciels dédiés au cloud	États-Unis
OM Conseil	Fournisseur de solutions informatiques et télécoms	France
Orange	Opérateur de télécommunications	France
Orange Ventures	Fonds de capital-risque	France
Orsys	Organisme de formation	France
Ovea	Hébergeur de données et fournisseur d'accès Internet	France
Publicis	Groupe de communication	France
Qarnot Computing	Start-up du Green IT	France
Randstad	Groupe d'intérim	Pays-Bas
Razorfish	Agence de stratégie et de marketing digitaux	France
Rémy Cointreau	Groupe de spiritueux	France
Renault	Constructeur automobile	France
Resilio	Start-up du Green IT	France
Rziliant	Start-up du Green IT	France
Serda Conseil	Conseil en management de l'information	France
Siemens	Groupe actif dans l'industrie, l'énergie, le bâtiment et la santé	Allemagne
SNCF	Opérateur ferroviaire	France
Société Générale	Banque	France
Sodexo	Groupe de services aux entreprises	France
Sopht	Start-up du Green IT	France
Sopra Steria	Entreprise de services du numérique	France
Spécinov	Développeur d'applications web, mobiles et logicielles	France
Stimergy (Neutral-IT)	Start-up du Green IT	France
Système U	Grande surface	France
TechUpClimate	Start-up du Green IT	France
Temesis	Start-up du Green IT	France
Teréga	Gestionnaire du réseau de transport de gaz	France
Thales	Groupe d'électronique dans l'aérospatial, la défense et la sécurité	France
The Green Compagnon	Start-up du Green IT	France
Traace	Start-up du Green IT	France
Webvert	Start-up du Green IT	France
WedoLow	Start-up du Green IT	France
WeeeDoIT	Start-up du Green IT	France
Wilco	Incubateur	France
Zack	Collecte et valorisation des équipements informatiques usagés	France

Traitement IndexPresse.

LEXIQUE

- **DEEE**

Déchets électriques et électroniques.

- **DSI**

Directeur/direction des systèmes d'information.

- **Écoconception**

Démarche de création intégrant l'enjeu écologique dès son démarrage.

- **Machine virtuelle**

Simulation d'un équipement électronique sur un autre appareil à l'aide de logiciels dédiés.

- **Reconditionnement**

Remise en état d'appareils d'occasion pouvant être revendus par la suite.

- **Terminal**

Appareil électronique de l'utilisateur final, comme un ordinateur ou un smartphone.

SOURCES UTILISÉES

- Armand Johann, "EasyVirt : le channel plébiscite sa solution green de pilotage de la virtualisation", *channelnews.fr*, 17 décembre 2021
- Armand Johann, "Conversion d'une ESN au numérique responsable : l'exemple de Spécinov", *channelnews.fr*, 20 décembre 2022
- Barbé Karine, "WedoLow : allégeons le code !", *7jours.fr*, 6 mars 2023
- Baron Peggy, "La région Île-de-France désigne CarbonScore comme lauréat des projets innovants", *ladn.eu*, 16 juin 2021
- Bellin Olivier, "Rzilient fait évoluer sa stratégie commerciale et se tourne vers l'indirect", *solutions-channel.com*, 13 juillet 2022
- Biegatch Kim, "Sopht, la solution qui décarbone l'activité des DSI", *maddyness.com*, 21 juin 2022
- Biseul Xavier, "Numérique responsable. Prêts pour un grand bond en avant ?", *IT for Business*, février 2021, p.48-66
- Biseul Xavier, "Feu vert pour une IT et une entreprise plus green", *IT for Business*, avril 2022, p.53-58, 60-66
- Biseul Xavier, "L'offre de formations à la green IT monte en puissance", *IT for Business*, juillet-août 2022, p.24
- Breuneval Fanny, "Fairphone lève 49 millions d'euros et prouve que les smartphones durables ont de l'avenir", *novethic.fr*, 9 février 2023
- Canu Joseph, "TechUpClimate : la start-up écolo de Pontoise au salon VivaTech", *actu.fr*, 23 juin 2022
- Casimir Sivagami, "Loi REEN : où en sont les collectivités territoriales ?", *Archimag*, février 2023, p.28-29
- Chanel Sorlin, "Razoscan, offre d'intérêt public", *Stratégies*, 17 février 2022, p.23
- Collet Benoît, "Dématérialisation écologique, vraiment ?", *Le Nouvel Économiste*, 17 mars 2023, p.20-21
- Da Veiga Leo, "Qarnot Computing, le nouveau bâtisseur de datacenters durables", *lesechos.fr*, 10 janvier 2023
- Fassot Frédéric, "Réparation, revente, recyclage : Zack passe dans le giron du distributeur Manutan", *vipress.net*, 14 février 2022
- Fernandez Rodriguez Laura, "La stratégie numérique responsable, c'est demain !", *La Gazette des communes, des départements et des régions*, 5 décembre 2022, p.44-46
- Gauthier François, "Optimisation du logiciel embarqué : la start-up WedoLow promet des vitesses d'exécution jusqu'à 72 % plus rapides", *lembarque.com*, 17 mai 2023
- Gavois Sébastien, "NegaOctet : anatomie de la BDD sur 'l'impact environnemental des services numériques'", *nextinpact.com*, 31 décembre 2021
- Gayte Aurore, "Pourquoi la consommation énergétique du bitcoin ne met personne d'accord", *numerama.com*, 4 octobre 2022
- Hamard Olivier, "Devenue une Scop, Empreinte digitale accélère l'accessibilité numérique", *lejournaldesentreprises.com*, 22 septembre 2020
- Labracherie Renaud, "Revente, don, réparation, recyclage : pour vos vieux appareils électroniques, l'affaire est dans le Zack !", *lesnumeriques.com*, 3 décembre 2020
- Laidet Sylvie, "Sobriété énergétique. Des jobs sous haute tension", *Management*, décembre 2022 - janvier 2023, p.26-31
- Lana Sandrine, "Datacenters, les antidotes à la surchauffe", *Le Nouvel Économiste*, 24 juin 2022, p.20-21

SOURCES UTILISÉES

- Larousserie David, “La consommation énergétique annuelle du bitcoin, équivalente à celle de la Suisse, pourrait être divisée par mille”, *lemonde.fr*, 24 septembre 2022
- Laugier Édouard, “Un monde dématérialisé sera un monde toujours plus matérialiste”, *Le Nouvel Économiste*, 24 septembre 2021, p.18-19
- Le Bolzer Julie, “Le cloud, un levier au service de la transition écologique ?”, *lesechos.fr*, 20 juin 2022
- Le Brun Arnaud, “Traace : une plateforme pour contrôler l’empreinte carbone”, *acpresse.fr*, 27 novembre 2022
- Le Mao Maureen, “Avec Fruggr, Digital4Better veut aider les entreprises à réduire leur empreinte numérique”, *usine-digitale.fr*, 30 juin 2022
- Poitiers Mélicia, “Qarnot Computing lève 35 millions d’euros pour industrialiser ses datacenters écoresponsables”, *usine-digitale.fr*, 10 janvier 2023
- Texier Bruno, “Écoresponsabilité : comment devenir un professionnel engagé”, *Archimag*, juillet-août 2022, p.12-18, 20
- Tillaux Delphine, “Le numérique aussi doit sortir du déni”, *Investir, le journal des finances*, 8 avril 2023, p.24-25
- Tourneur Jean-Claude, “Reconditionnement des produits : bonnes pratiques et bénéfices environnementaux”, *Enjeux*, avril 2023, p.62-64
- Varandat Marie, “Mesurer l’empreinte environnementale du numérique”, *IT for Business*, février 2020, p.50-52
- Varandat Marie, “De la green IT au numérique responsable”, *IT for Business*, avril 2023, p.48-62
- Varandat Marie, “Traace accompagne les DSI dans la réduction des émissions de CO₂”, *IT for Business*, septembre 2022, p.52
- Varandat Marie, “Tout reste à faire en matière d’écoconception des sites web...”, *IT for Business*, octobre 2022, p.12
- Vignes Emmanuelle, “Se convertir à la sobriété numérique”, *Enjeux*, octobre 2021, p.60-65
- Zohin Lys, “Quand les entreprises forment leurs salariés sur le climat”, *Entreprise & Carrières*, 16 mai 2022, p.4-6
- “OCP, la révolution Green IT en marche...”, *Informations entreprise*, juin 2020, p.90-93
- “Un nouveau modèle. Pourquoi le GreenOps va devenir une priorité pour les entreprises”, *L’Informaticien*, juin 2022, p.48-49
- “Une informatique plus verte”, *L’Informaticien*, septembre 2020, p.30-31

La collection IndexPresse *Business Etude*

Comment accéder à des données fiables, pertinentes et surtout synthétisées, alors que l'information n'a jamais été aussi accessible en apparence ?

Voilà une question à laquelle sont confrontés quotidiennement les décideurs dans les entreprises lorsqu'il s'agit de prendre les bonnes décisions.

C'est pourquoi nous avons créé la collection **IndexPresse Business Etude**, des études sectorielles complètes, réalisées à partir des plus grands titres de la presse

économique et professionnelle. En s'appuyant sur des informations fiables et de qualité, les études d'IndexPresse offrent des synthèses analytiques et éclairées sur les secteurs d'activité émergents ou en mutation.

Vous aurez ainsi toutes les clés en main pour accompagner votre réflexion stratégique, en vous appuyant sur l'examen des enjeux de votre marché, afin d'anticiper ses évolutions et valider, ou modifier, votre positionnement dans le jeu concurrentiel.

IndexPresse *Business Etude*

Date de parution - juin 2023.



Renaud HAMMAMY

renaud.hammany@indexpresse.fr

Auteur

Étude rédigée en collaboration avec **Samuel ARNAUD**

Les enjeux environnementaux questionnent les pratiques du domaine informatique. Conscientes des attentes et poussées par la loi et l'inflation énergétique, les entreprises intègrent ces sujets de façon croissante, opérant une transition progressive vers le numérique responsable. Elles sont aidées par des acteurs spécialisés de ce secteur en voie de structuration.

Dans quelle mesure l'informatique contribue-t-il au réchauffement climatique ? Pourquoi le secteur de la green IT a-t-il tardé à émerger ? En quoi les solutions et les méthodologies de mesure des pollutions dues au numérique sont-elles cruciales ? Comment le réemploi et le reconditionnement participent-ils à rendre l'IT plus vertueuse ? Qu'est-ce que l'écoconception ? Les logiciels et les plateformes peuvent-ils représenter des éléments pertinents pour une démarche green IT ? Dans quelle mesure peut-on améliorer l'efficacité environnementale des serveurs ? Le cloud est-il bénéfique d'un point de vue écologique ?

Cette étude apporte des éléments de réponse et de réflexion pour comprendre les enjeux et les perspectives du secteur, décrypter les modèles de développement à potentiel et identifier les orientations stratégiques pour se positionner dans le jeu concurrentiel.

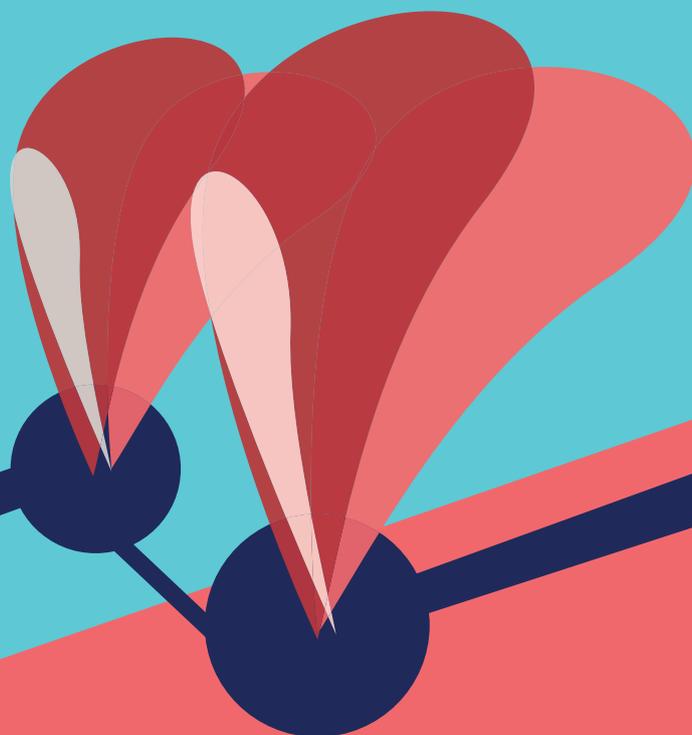


Photo de couverture : © tookitook



IndexPresse
19 rue René Thomas
38000 Grenoble
Tél. 04 76 92 05 25
indexpresse@indexpresse.fr