

# **Gouvernance informationnelle et empreinte écologique des données numériques : état des lieux des pratiques dans les archives publiques en Suisse romande et propositions d'outils de pilotage**

**Mémoire de recherche réalisé par :**

**Eléonore CRAUSAZ**

**Edwine JAOMAZAVA**

**Amandine SIEBER**

**Sous la direction de :**

**Dr. Basma Makhoul Shabou, professeure HES**

**Aurèle Nicolet, collaborateur scientifique HES**

**Genève, le 14 janvier 2022**

**Master en Sciences de l'information**

**Haute École de Gestion de Genève (HEG-GE)**

## Déclaration

Ce travail de Master est réalisé dans le cadre du Master en Sciences de l'information de la Haute école de gestion de Genève. L'utilisation des conclusions et recommandations formulées dans ce travail, sans préjuger de leur valeur, n'engage ni la responsabilité de des auteurs, ni celle des encadrants.

« Nous attestons avoir réalisé le présent travail sans avoir utilisé des sources autres que celles citées dans la bibliographie. »

Fait à Genève, le 14 janvier 2022

Eléonore Crausaz

Amandine Sieber

Edwine Jaomazava

## Remerciements

Nous remercions chaleureusement toutes les personnes qui ont permis la réalisation de notre projet de recherche.

Tout d'abord, un grand merci à notre directrice de recherche, la professeure Basma Makhoul Shabou, de nous avoir donné l'opportunité de travailler sur ce sujet. Nous la remercions également pour son suivi assidu, sa compréhension, son encadrement et ses conseils lors de nos doutes.

Un grand merci également à Aurèle Nicolet pour sa disponibilité, son agréable collaboration, son écoute et ses conseils avisés tout au long du projet.

Nous leur sommes aussi reconnaissantes de nous avoir donné la possibilité de valoriser notre recherche en participant au 22<sup>ème</sup> Colloque international sur le document numérique en décembre 2021 ainsi que pour notre prochaine participation à un séminaire en ligne.

Nous remercions également les responsables de service d'archives qui ont accepté de consacrer un peu de leur temps précieux pour nous recevoir. Leur participation à nos entretiens s'est avérée indispensable pour la poursuite de notre recherche. Nous les remercions aussi de leur intérêt pour la problématique.

Enfin nous remercions très chaleureusement nos conjoints et familles pour leur patience et leur soutien indéfectible.

## Résumé

La problématique écologique est au cœur de nombreux débats, mais malheureusement encore peu mise en avant dans le domaine du numérique, *a fortiori* dans l'administration publique.

Lorsque l'on aborde la notion d'impact environnemental du numérique, on touche alors à l'ensemble des effets sur l'environnement des nouvelles technologies (information et communication). La célèbre organisation internationale Greenpeace (sans date) définit la pollution numérique comme l'ensemble des formes de pollution engendrées par le secteur informatique de l'émission de gaz à effet de serre en passant par la contamination chimique ou la production de déchets électroniques. Pour des raisons de faisabilité, cette recherche se concentre sur un aspect spécifique de l'empreinte écologique du numérique : celle des données numériques tout au long de leur cycle de vie.

Grâce à l'élaboration d'une revue de littérature sur le sujet ainsi que des entretiens menés au sein de l'administration publique en Suisse romande (cantons du Valais, Vaud et Genève), ce projet de recherche s'intéresse aux facteurs d'impact et aux indicateurs permettant l'encadrement d'une gouvernance durable des données numériques.

Grâce à une analyse des manques à combler, la présente recherche a permis de mettre en place trois outils d'accompagnement pour une gouvernance durable des données :

- Un modèle de maturité
- Un guide de bonnes pratiques
- Une check-list des principaux gestes faciles applicables au quotidien sur le lieu de travail

**Mots-clés :** Gouvernance informationnelle, gouvernance de l'information, donnée numérique, empreinte écologique, empreinte environnementale, cycle de vie.

# Table des matières

Déclaration.....	i
Remerciements .....	ii
Résumé .....	iii
Liste des tableaux .....	vi
Liste des figures.....	vii
1. Introduction.....	1
2. Objectifs et questions de recherche .....	2
3. Considérations terminologiques.....	4
3.1 Gouvernance de l'information.....	4
3.2 Données numériques.....	5
3.3 Facteurs d'impact .....	5
3.4 Indicateurs de pilotage .....	5
3.5 Cycle de vie .....	5
3.6 Empreinte écologique.....	6
3.7 Coûts écologiques .....	6
3.8 Impact environnemental .....	6
4. Méthodologie .....	7
4.1 Revue de la littérature.....	7
4.2 Entretiens dirigés.....	8
4.2.1 Population et échantillonnage .....	8
4.2.2 Choix de la méthode de collecte .....	10
4.2.3 Transcriptions .....	10
4.3 Qualité de la recherche.....	10
4.3.1 Crédibilité .....	11
4.3.2 Transférabilité .....	11
4.3.3 Fiabilité .....	11
4.3.4 Confirmabilité .....	12
5. Revue de la littérature .....	12
5.1 Facteurs d'impact .....	12
5.1.1 Le volume .....	12
5.1.2 Le stockage et l'archivage.....	13
5.1.3 La gestion de l'information .....	13
5.1.4 Le matériel informatique.....	14
5.2 Liste d'indicateurs .....	14
6. Résultats des entretiens .....	15

6.1	Description des résultats .....	15
6.2	Tableau comparatif .....	16
6.3	Questions de recherches : quelques pistes de réponses .....	17
7.	Interprétation des résultats .....	20
7.1	Validité de la liste d'indicateurs .....	20
7.2	Quel lien entre théorie et pratique ? .....	21
7.3	Un outil appliqué à nos répondants : le modèle de maturité .....	22
8.	Proposition d'outils de gestion .....	27
8.1	Modèle de maturité pour la gestion des coûts écologiques des données numériques .....	27
8.2	Guide de bonnes pratiques .....	27
8.2.1	Gestion du cycle de vie des données .....	28
8.2.2	Gestion du courrier électronique .....	29
8.2.3	Matériel informatique.....	30
8.2.4	Numérisation.....	30
8.2.5	Systèmes de stockage .....	31
8.2.6	Conscience des coûts écologiques .....	31
8.3	Check-list.....	32
9.	Discussion et perspectives .....	33
9.1	Limites de la recherche et difficultés rencontrées .....	33
9.2	Méthodes de stockage : perspectives .....	33
9.2.1	Stockage ADN .....	33
9.2.2	Disques de quartz .....	34
9.2.3	<i>Fog computing</i> .....	34
10.	Conclusion .....	35
	Bibliographie .....	36
	Annexe 1 : Revue de littérature (Extrait) .....	44
	Annexe 2 : Tableau récapitulatif (Extraits).....	45
	Annexe 3 : Guide d'entretien vierge .....	46
	Annexe 4 : Modèle de maturité.....	50
	Annexe 5 : Check-list.....	56

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des objectifs de recherche.....	2
Tableau 2 : Collecte des données .....	7
Tableau 3 : Liste des facteurs et indicateurs .....	20

## Liste des figures

Figure 1 : Schéma de la population .....	9
Figure 2 : Taux de réponses sur la totalité de l'entretien .....	15
Figure 3 : Taux de réponses selon les thématiques abordées.....	16
Figure 4 : Maturité des répondants pour la thématique « Gestion du cycle de vie de documents ».....	24
Figure 5 : Maturité des répondants pour la thématique « Gestion du courrier électronique ».....	25
Figure 6 : Maturité des répondants pour la thématique : « Conscience des coûts écologiques des données numériques » .....	26
Figure 7 : Périmètre de la gouvernance.....	35



# 1. Introduction

Le réchauffement climatique et les problématiques environnementales sont des sujets d'actualités centraux (Baumberger, 2020). Si l'on mentionne souvent le trafic, la problématique des énergies fossiles (en témoigne la votation le 23 juin 2021 en Suisse sur la loi sur le CO<sub>2</sub>, refusée par la population) ou l'alimentation, l'empreinte écologique du numérique n'est pas encore un sujet largement abordé, ou tout du moins peu par les politiques. Pourtant, les coûts énergétiques du numérique mondial sont loin d'être anecdotiques. Selon Frédéric Bordage (2019) en 2019, l'univers numérique mondial était constitué de 34 milliards d'équipements pour 4,1 milliards d'utilisateurs. Il est donc omniprésent dans nos vies, sans pour autant que nous ayons forcément conscience de l'impact environnemental qu'il génère. Selon la même étude, il serait, entre autres, responsable de 3.8 % des émissions de gaz à effets de serre mondiales. La situation ne devrait pas s'améliorer puisque le volume des données numériques croît de manière exponentielle (Sauvajol-Rialland, 2014, Ferreboeuf, 2019). La commission française pour l'aménagement du territoire (Maurey et al., 2020) constate que des stratégies pour limiter cet impact peinent à se développer. Il en va de même dans les entreprises (Le Bolzer, 2019). S'il existe des études sur l'empreinte écologique du numérique, elles sont souvent limitées à certains domaines tels que les gaz à effets de serre, la destruction de la biodiversité ou la consommation excessive de ressources qu'induit le remplacement systématique du matériel informatique (Bordage, 2019a, p.16-17) et il est dès lors difficile d'avoir une vue d'ensemble. Partant de ces deux constats, nous avons souhaité mener une étude qui permette d'avoir une vue plus générale des pratiques liées à l'impact environnemental des données numériques dans l'administration publique. Nous tenterons donc de visualiser les coûts écologiques des données numériques dans l'ensemble de leur cycle de vie, de leur création jusqu'à leur destruction, ou de leur sauvegarde pérenne. Nous essayerons de dresser un panorama des facteurs qui impactent l'empreinte écologique des données numériques et dégager les indicateurs pertinents pour le pilotage des coûts écologiques des données numériques.

Dans un premier temps, nous exposerons les objectifs et les questions qui nous ont occupées pour ce projet, puis nous expliquerons notre méthodologie. Nous proposerons ensuite une revue de la littérature sur la question de l'impact environnemental des données numériques, puis nous décrirons les résultats que nous avons obtenu, ainsi que l'interprétation que nous en avons faite.

La dernière partie de notre travail sera axée sur les outils que nous proposons pour la mise en place d'une gouvernance écologiquement responsable des données numériques.

## 2. Objectifs et questions de recherche

Notre étude tente de répondre aux questions de recherche suivantes :

- Quels sont les enjeux autour de la question des coûts écologiques des données numériques ?
- Quels sont les facteurs qui impactent les coûts écologiques des données numériques et quels peuvent être les indicateurs pertinents pour la mise en place d'une gouvernance durable des données numériques ?
- Quelles sont les pratiques autour de cette question dans les archives publiques ?
- Quelles sont les problématiques spécifiques aux administrations publiques ?
- Quels sont les besoins pour la mise en place d'une gouvernance durable des données numériques ?
- Quels outils proposer pour accompagner la mise en place d'une gouvernance durable des données numériques dans une organisation ?

Dans le but de répondre à ces questions, nous avons établi cinq objectifs de recherche, résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Récapitulatif des objectifs de recherche

N°	Objectif	Outil	Résultat
1	Compréhension des enjeux autour des coûts écologiques des données numériques	Grille de lecture	Revue de la littérature
2	Liste de facteurs d'impact sur les coûts écologiques des données numériques et liste préliminaire d'indicateurs de pilotage	Grille de lecture	Liste de facteurs d'impact et liste préliminaire d'indicateurs de pilotage
3	Exploration des pratiques autour de la question des coûts écologiques des données numériques et identification des problématiques spécifiques dans les administrations publiques	Entretiens dirigés avec des responsables d'archives dans l'administration publique	Entretiens enregistrés et transcrits, vue d'ensemble des pratiques dans les services concernés
4	Identification des besoins pour l'accompagnement d'une démarche de mise en œuvre d'une gouvernance durable des données numériques	Grille d'analyse des entretiens	Identification des lacunes et des besoins
5	Proposition d'outils pour l'accompagnement d'une démarche de mise en œuvre d'une gouvernance durable des données numériques	Analyse des entretiens, recherches complémentaires sur les modèles de maturité	Modèle de maturité, recueil de bonnes pratiques et check-list

## **Objectif 1 : Compréhension des enjeux autour des coûts écologiques des données numériques**

La première étape de notre projet, effectué dans une démarche exploratoire, a été de nous intéresser aux enjeux et problématiques liés aux coûts écologiques des données numériques de manière générale. Nous avons notamment cherché à comprendre quels étaient les différents impacts environnementaux générés par les données numériques, dans quelles proportions et quels moyens peuvent être mis en place pour les réduire.

## **Objectif 2 : Etablir une liste de facteurs d'impact sur les coûts écologiques des données numériques et une liste préliminaire d'indicateurs de pilotage**

Nous avons cherché à identifier plus précisément les facteurs d'impact sur les coûts écologiques des données numériques, et cherché à établir une liste préliminaire d'indicateurs pertinents pour une gouvernance durable des données numériques. Ces listes nous ont permis d'élaborer notre guide d'entretien et poser des questions en adéquation avec nos objectifs de recherche.

## **Objectif 3 : Explorer les pratiques autour de la question des coûts écologiques des données numériques dans l'administration publique**

Nous avons mené des entretiens avec des responsables d'archives dans l'administration publique, afin d'avoir une vue d'ensemble des pratiques concernant les coûts écologiques des données numériques dans les services concernés.

## **Objectif 4 : Identifier les besoins pour l'accompagnement d'une démarche de gouvernance durable des données numériques**

Lors des entretiens, nous avons pu constater plusieurs lacunes dans la compréhension et la conscience des coûts écologiques des données numériques. Au moyen d'une grille d'analyse, nous avons pu identifier plus précisément lesquelles, ainsi que les besoins qui ont été exprimés par les répondants.

## **Objectif 5 : Proposer des outils pour l'accompagnement d'une démarche de gouvernance durable des données numériques**

En analysant les réponses données lors des entretiens, nous avons pu constater que les services interrogés manquaient souvent d'outils qui leur permettent de mettre en place une gouvernance durable des données numériques. Nous avons donc souhaité proposer trois outils : un modèle de maturité, qui permet de faire un bilan des pratiques mais également de fixer des objectifs, un recueil de bonnes pratiques, qui facilite la mise en place de processus et gestes au quotidien, ainsi qu'une check-list succincte applicable au quotidien individuellement.

### 3. Considérations terminologiques

Dans ce chapitre, nous expliciterons les concepts importants pour notre étude. Nous expliciterons également les différents termes relatifs à la question de l'écologie dans notre étude.

#### 3.1 Gouvernance de l'information

Il convient en premier lieu de définir les termes de gouvernance et d'information avant de donner une définition de la gouvernance informationnelle.

##### Information

Selon l'Office québécois de la langue française (2002) l'information est définie comme : « des renseignements consignés sur un support quelconque dans un but de transmission des connaissances. » Cependant cette définition peut être augmentée, car l'information n'est pas obligatoirement consignée sur un support, puisque la transmission peut également être orale. Dans ce cas, la définition de Makhlouf Shabou (2017) nous paraît plus appropriée : « tout ensemble de sons, d'images, de données ou de documents intelligibles par l'homme, qu'il soit fixé sur un support ou non ».

##### Gouvernance

Terme dérivant du verbe « gouverner » venant du latin « gubernare », lui-même issu du grec κυβερνάω, qui signifie à l'origine « diriger un navire ». Il s'agit donc de la façon de diriger les personnes et les choses (CIGREF 2002).

L'Office québécois de la langue française (2006) reprend la définition suivante :

*« Organisation du pouvoir à la tête d'une entité, qui repose sur un ensemble de structures et de règles internes régissant les relations entre la direction, le conseil d'administration, les actionnaires ou associés et les autres parties prenantes, de même que les droits et responsabilités de chacun, dans la conduite et le contrôle des affaires de l'entité, et définissant les objectifs à poursuivre, conformes aux intérêts de l'entité et de ses parties prenantes, et les moyens que l'on se donne pour les atteindre et assurer le suivi des activités et des résultats. »*

Cette définition intègre les notions de contrôle, de pilotage d'une organisation dans le but d'en réaliser les objectifs.

##### Gouvernance de l'information

Dans son article intitulé *Defining the Differences Between Information Governance, IT Governance and Data Governance*, Robert Smallwood (2014) donne la définition suivante :

*« A strategic framework composed of standards, processes, roles, and metrics that hold organizations and individuals accountable to create, organize, secure, maintain, use and dispose of information in ways that align with and contribute to the organization's goals. »*

Au regard des définitions ci-dessus, on peut donc dire que la gouvernance de l'information est une approche stratégique et multidimensionnelle qui vise à la maîtrise du cycle de vie de l'information pour réaliser efficacement les objectifs stratégiques d'une organisation (Makhlouf Shabou, 2018). Elle se doit de maximiser la valeur des actifs informationnels de l'organisation tout en réduisant les coûts et les risques associés, qu'ils soient financiers, légaux ou intrinsèques au domaine dans lequel évolue l'organisation (Smallwood, 2014).

## 3.2 Données numériques

Comme pour la gouvernance informationnelle, il convient de définir dans un premier temps les termes « donnée » et « numérique ».

### Donnée

Selon l'Office québécois de la langue française (2002), la donnée est : « un élément (fait, chiffre, etc.) qui est une information de base sur laquelle peuvent s'appuyer des décisions, des raisonnements, des recherches et qui est traité par l'humain avec ou sans l'aide de l'informatique. » Il s'agit du plus petit élément non fractionnable d'une information.

### Numérique

Le numérique est, toujours selon l'Office québécois de la langue française (2018) : « l'ensemble des techniques qui permettent la production, le stockage et le traitement d'informations en code binaire ». Il englobe tous les moyens techniques qui permettent de produire, stocker et traiter un code informatique binaire. Cela peut par exemple être un ordinateur mais également une tablette, un smartphone, une imprimante ou une montre connectée.

### Données numériques

A la lumière des éléments fournis ci-dessus, on peut donc dire que les données numériques sont les plus petites unités d'information exprimées en code binaire et interprétables par des machines. Les instruments numériques cités ci-avant sont capables de produire, stocker et traiter ce type de données, et exécuter des actions en conséquence. Assemblées, les données numériques sont consignées dans un document numérique, à savoir une information (image, son, texte etc.) exprimées en valeurs binaires et interprétables par des machines.

## 3.3 Facteurs d'impact

Un facteur désigne un élément qui est la cause d'un résultat (Larousse, sans date). Dans le cadre de notre recherche, les facteurs d'impact désigneront les différentes dimensions qui affectent les coûts écologiques des données numériques. Ils peuvent être d'ordre technologiques, techniques ou légaux par exemple.

## 3.4 Indicateurs de pilotage

Selon l'Office québécois de la langue française (2003), un indicateur est « un paramètre significatif qui est utilisé pour mesurer les résultats obtenus, l'utilisation des ressources, l'état d'avancement des travaux ou le contexte ». Dans le cadre de notre étude, les indicateurs serviront à piloter une gestion durable des données numériques et à déterminer les valeurs (positives ou négatives) des facteurs d'impact sur les coûts écologiques des données numériques.

## 3.5 Cycle de vie

La notion de cycle de vie est définie par les normes ISO 14040 et 14044 comme : « les phases consécutives et liées d'un système de produits, de l'acquisition des matières premières ou de la génération des ressources naturelles à l'élimination finale » (Organisation internationale de normalisation, 2006, p. 3). Son analyse permet de déterminer l'impact environnemental de l'objet soumis tout au long des étapes de son cycle de vie, de sa création à sa destruction.

Dans le cadre des données numériques, le cycle de vie des données est défini par le *UK Data Service* (sans date) comme comportant 6 étapes :

- Création des données
- Traitement des données
- Analyse des données
- Préparation des données pour la préservation
- Accès aux données
- Réutilisation des données

### **3.6 Empreinte écologique**

La notion d'empreinte écologique est apparue en 1992 (Rodhain, 2019) dans l'ouvrage de Rees William, *Ecological footprints and appropriated carrying capacity* et a rapidement été intégrée dans le langage quotidien. Selon le WWF (2020), l'empreinte écologique « mesure la quantité de surface terrestre bioproductive nécessaire pour produire les biens et services que nous consommons et absorber les déchets que nous produisons ». En d'autres termes, l'empreinte écologique est un outil développé par le Global Footprint Network (WWF, 2020), permettant de mesurer la pression qu'un individu exerce sur la planète. Souvent mesurée en hectares globaux (hag) ou en nombre de planètes pour une meilleure prise de conscience, cet outil estime la surface terrestre nécessaire à chaque être humain pour subvenir à ses besoins. En parallèle, l'empreinte carbone, calculée en CO<sup>2</sup> équivalent, évalue l'impact des activités humaines sur l'environnement.

### **3.7 Coûts écologiques**

Par extension de la signification première du terme, un coût est une conséquence fâcheuse d'une action (Larousse, sans date). L'écologie est la science qui a pour objet les relations entre les êtres vivants et leur environnement (Larousse, sans date). Les coûts écologiques tels qu'entendus dans ce travail sont les conséquences, à priori négatives, que la prolifération du numérique a sur l'environnement.

### **3.8 Impact environnemental**

L'agence française pour la transition écologique (ADEME) définit l'impact environnemental comme : « l'ensemble des modifications qualitatives, quantitatives et fonctionnelles de l'environnement (négatives ou positives) engendrées par un projet, un processus, un procédé, un ou des organismes et un ou des produits, de sa conception à sa « fin de vie » » (ADEME, 2021). L'analyse du cycle de vie est un outil régulièrement utilisé pour calculer l'impact environnemental d'un produit ou processus. Elle est régie par les normes 14040 et 14044. La norme ISO 14001 fait appel à cette notion pour définir les exigences nécessaires à un management durable.

## 4. Méthodologie

Notre collecte de données s'est déroulée en deux phases. La première a consisté en une revue de la littérature sur la question des impacts environnementaux des données numériques, afin que nous puissions atteindre nos deux premiers objectifs. La seconde partie de la collecte s'est déroulée dans le cadre d'entretiens dirigés. Ce chapitre explique ces deux méthodes de collecte.

Tableau 2 : Collecte des données

	Objectifs 1 et 2	Objectifs 3 et 4
<b>Sources des données</b>	Documentation	Personnes
<b>Méthodes de collecte</b>	Recherche documentaire	Entretiens dirigés
<b>Instruments de collecte</b>	Grille de lecture	Guide d'entretien

### 4.1 Revue de la littérature

La revue de littérature nous a permis d'atteindre nos deux premiers objectifs, à savoir la compréhension des enjeux environnementaux autour des données numériques et l'établissement d'une liste préliminaire d'indicateurs. Afin de mener à bien cette revue, nous avons élaboré une grille de lecture (voir annexe 1) comportant différentes catégories, mais que nous n'avons pas pu prétester par manque de temps :

- Gouvernance de l'information
- Archivage des données numériques
- Données numériques
- Cycle de vie des données numériques
- Empreinte écologique des données numériques

Pour chaque catégorie, nous avons réuni, dans la mesure du possible, une littérature académique, professionnelle, ainsi que des documents législatifs, réglementaires ou normatifs. Notre grille de lecture a ainsi permis d'orienter nos recherches et de faciliter la lecture et l'analyse des articles, les éléments clés de chaque article apparaissant également dans la grille. Ceci nous a permis d'avoir une vue d'ensemble de la documentation. Nous avons ensuite pu procéder au recoupement des informations afin de dégager les principaux facteurs d'impact sur les coûts écologiques des données numériques et une liste préliminaire d'indicateurs de pilotage.

Pour notre recherche documentaire, nous avons procédé de façon itérative ; chaque recherche a permis d'enrichir et de préciser les mots clés utilisés. Nous avons cherché dans les bases de données consacrées aux sciences de l'information, comme LISTA, Nexis UNI pour les articles de presse ainsi qu'aux textes normatifs du type *e-norm*. Nous avons également parcouru les revues anglophones et francophones consacrées à l'archivistique. Quelques recherches préliminaires, (en utilisant les mots-clés : empreinte écologique du numérique, archivage éco-responsable, *green archiving*, *greenIT*, archivage numérique, *digital archiving*) et assez globales nous ont permis de mieux cerner les facteurs d'impact sur les coûts écologiques des données numériques. En affinant les recherches documentaires, (notamment en ajoutant des mots-clés comme consommation électrique, émissions carbone, prolifération, dématérialisation, *data deluge*, stockage des données, *data centers*), nous avons pu

déterminer que plusieurs facteurs impactent les coûts écologiques des données numériques. Les résultats de cette première collecte de données sont présentés au chapitre 5.

## **4.2 Entretiens dirigés**

Afin de compléter les objectifs 3 et 4, à savoir explorer les pratiques autour de la question des coûts écologiques des données numériques dans le cadre de l'administration publique en Suisse romande (cantons de Vaud, Valais et Genève) et identifier les besoins pour l'accompagnement d'une démarche de gouvernance durable des données numériques, nous avons choisi de mener des entretiens dirigés avec des responsables de services d'archives dans l'administration publique. Les points suivants expliquent notre choix, notre population cible et l'échantillonnage et notre méthode de collecte des données.

### **4.2.1 Population et échantillonnage**

L'échantillonnage est « le processus par lequel on obtient un échantillon à partir de la population. » (Fortin et Gagnon, 2016, p. 260). Cela suppose de préciser « la population auprès de laquelle les données seront recueillies. » (Fortin et Gagnon, 2016, p. 260).

#### **4.2.1.1 La population**

La population « désigne le groupe formé par tous les éléments à propos desquels on souhaite obtenir de l'information. » (Fortin et Gagnon, 2016, p. 261).

#### **La population concernée : l'administration publique**

Selon le Dictionnaire Historique de la Suisse :

*« On entend par administration à la fois une fonction de gestion et d'organisation, en application de règles établies, et les organismes exerçant cette fonction. On distingue entre administration privée (celle des entreprises, coopératives, associations et sociétés surtout) et administration publique, celle de l'Etat ou d'autres collectivités publiques, qui constitue un élément substantiel du pouvoir exécutif. »*

Concernant notre étude, il s'agit donc des organismes d'Etat ou de collectivités publiques exerçant cette fonction de gestion et d'organisation.

#### **La population cible**

Nous avons opté pour l'administration publique en Suisse romande, en particulier les services d'archives cantonaux ou de département.



## La population accessible

Trois services d'archives au sein de l'administration publique en Suisse romande traitant des données numériques tout au long de leur cycle de vie.

Figure 1 : Schéma de la population



(Adapté de Fortin et Gagnon, 2016, p. 261)

### 4.2.1.2 L'échantillonnage

Dans le cadre de notre étude, nous avons estimé que trois cas constituent le minimum requis pour garantir la transférabilité des caractéristiques étudiées. Nous avons opté pour la méthode d'échantillonnage non probabiliste par choix raisonné. D'une part, il s'agit d'un « choix d'un échantillon sans recourir à une sélection aléatoire. » (Fortin et Gagnon, 2016, p. 263) et d'autre part, « les éléments de la population sont choisis sur la base de critères précis, afin que les éléments soient représentatifs du phénomène à l'étude » (Fortin et Gagnon, 2016, p. 271).

Les critères d'inclusion sont basés en partie sur la nature des données et sur l'accessibilité aux données. Tout d'abord, la Suisse romande est accessible facilement tant au niveau géographique que linguistique par les chercheuses. L'administration publique constitue un choix judicieux pour des raisons de faisabilité. Enfin, les services doivent traiter des données numériques tout au long de leur cycle de vie, d'où le choix des services d'archives, qui incluent également la conservation pérenne. Les services d'archives sont également les répondants pour conseiller les autres services dans la gestion de leurs données, qu'elles soient analogiques ou numériques. Il nous a dès lors paru que cette population était la plus à même de répondre à nos interrogations, contrairement à un service informatique qui ne traite pas de la question du cycle de vie des données, mais plutôt des supports et aspects techniques (mise en place d'une GED, maintenance des logiciels et du matériel informatique etc.).

Nous avons contacté six responsables de services d'archives de l'administration publique en Suisse romande. Trois ont répondu favorablement à notre requête : deux directeurs d'Archives cantonales ainsi qu'une archiviste de département. Pour des raisons de confidentialité, nous avons décidé de les anonymiser.

#### **4.2.2 Choix de la méthode de collecte**

Notre recherche étant de type exploratoire, et notre échantillon relativement restreint, nous avons opté pour des entretiens dirigés. Cette méthode nous semblait la plus pertinente car nous souhaitions d'une part poser des questions précises qui impliquent des réponses courtes de type questionnaire, mais qui permettent également au répondant de développer ses réponses si besoin, et par là-même nous faire découvrir de nouveaux éléments de réponses susceptibles de faire évoluer notre recherche (Makhlouf Shabou, 2020).

Nous avons élaboré à cette occasion un guide d'entretien (voir annexe 3) nous aidant à structurer notre entrevue autour des thèmes et sous-thèmes centraux de notre recherche et comportant une quarantaine de questions précises et orientées. Nous voulions obtenir des informations sur les thématiques suivantes :

- La gestion du cycle de vie des documents
- La gestion du courrier électronique
- Le matériel informatique
- La numérisation
- Les systèmes de stockage
- La conscience du coût écologique

L'avantage des entrevues structurées est de pouvoir compléter, orienter ou reposer des questions afin de pouvoir préciser la réponse si nécessaire, ou rebondir sur un élément intéressant. Nous y voyons aussi une opportunité de clarifier et de communiquer avec nos répondants pour éviter toute erreur d'interprétation. Cette méthode nous a également permis de recueillir des informations factuelles (et non subjectives, c'est-à-dire non basée sur le ressenti des répondants vis-à-vis de leur gestion durable des données) sur l'état de la gouvernance durable des données dans les services concernés, et établir plus facilement une comparaison entre eux.

Les entrevues sur site sont pour notre part à privilégier afin d'obtenir une visibilité sur les différents outils informatiques utilisés, leur nombre et leur consommation.

#### **4.2.3 Transcriptions**

Les entretiens ont été enregistrés via des applications d'enregistrement vocal sur smartphones. Des prises de notes manuscrites complétaient ce premier dispositif.

Afin de rendre les données collectées exploitables pour l'analyse, les enregistrements audios ont été transcrits en verbatim, lesquels ont été envoyés à nos trois répondants pour validation.

Nous avons élaboré une grille d'analyse des entretiens (voir annexe 2) afin de structurer les données en fonction des répondants et de nos thématiques. Ceci afin d'avoir une visibilité précise sur les réponses à nos questions et, par conséquent, sur nos objectifs de recherche.

### **4.3 Qualité de la recherche**

Il s'agit d'évoquer les sources de biais ayant pu affecter la qualité de notre recherche. Le biais comprend toutes les influences et conditions susceptibles de fausser les résultats et d'en diminuer les qualités, (Makhlouf Shabou, 2020). Cela concerne la nature de notre recherche,

l'échantillonnage, la collecte de données et l'analyse. Nous avons choisi de l'aborder sous l'angle des critères définis dans l'ouvrage de Fortin et Gagnon (2016).

#### **4.3.1 Crédibilité**

Afin de garantir la crédibilité de notre recherche, nous avons cherché à multiplier les sources de données qui sont d'une part issues de la littérature, et d'autre part issues des entretiens que nous avons menés.

Lors de notre recherche documentaire, nous avons cherché des informations provenant de plusieurs sources (académiques, professionnelles, normatives et réglementaires), et différents domaines d'études, sans nous restreindre au milieu des sciences de l'information. De cette façon, nous avons pu recouper les informations et avoir une meilleure compréhension des enjeux liés aux données numériques.

La comparaison entre les différents répondants a permis de faire ressortir les informations importantes pour notre étude, et affiner notre compréhension des enjeux liés au numérique, dans le contexte particulier qu'est celui de l'administration publique.

La comparaison entre les sources de données (entretiens et recherche documentaire) nous a permis de diversifier les approches et ainsi renforcer notre analyse.

S'agissant de l'échantillonnage, nous avons sollicité six services d'archives dans l'administration en Suisse romande. Seuls trois services ont répondu favorablement à notre demande. Si l'échantillon se révèle suffisant pour notre étude, nous aurions aimé avoir à disposition des données provenant d'un ou deux répondants supplémentaires afin d'avoir une meilleure vue d'ensemble de la situation en Suisse romande et confirmer nos résultats.

#### **4.3.2 Transférabilité**

Dans le but de proposer des outils pour la mise en place d'une gouvernance durable des données numériques, nous avons veillé à ce qu'ils soient utilisables dans l'ensemble de l'administration publique en Suisse romande. Pour ce faire, nous avons ciblé notre échantillon afin qu'il soit cohérent avec les objectifs de notre recherche (voir chapitre 4.2.1). En multipliant les sources de données, et en les comparant entre elles, nous avons pu dégager des bonnes pratiques et des indicateurs de pilotage qui sont applicables à l'ensemble de notre population (administration publique en Suisse romande).

#### **4.3.3 Fiabilité**

Afin de garantir la reproductibilité de nos résultats, nous nous sommes efforcées de documenter le plus précisément possible les étapes et processus de notre recherche, en documentant le contexte et en établissant une méthodologie précise. Nous avons veillé également à ce que nos instruments de collecte puissent être réutilisés. En effet, les questions du guide d'entretien ont été construites afin d'assurer leur reproductibilité dans tout service d'une administration francophone. Axées sur les connaissances des responsables de services, sur les supports informatiques et leur utilisation spécifique à chaque service, les questions du guide sont implémentables dans toute institution souhaitant se confronter à la problématique des coûts écologiques des données numériques. Enfin, construit selon le cycle de vie des données numériques, le guide couvre l'ensemble des questions liées aux données numériques de leur création à leur archivage ou destruction permettant ainsi à tout.e

utilisateur.trice d'accentuer l'une ou l'autre des étapes du cycle de vie en laissant de côté d'autres étapes selon les besoins de l'institution.

#### **4.3.4 Confirmabilité**

Afin de confirmer l'objectivité des chercheuses, un croisement entre les résultats des entretiens et la littérature en fonction des indicateurs a été effectué, ceci afin d'éviter tout biais subjectif.

De plus, la construction du guide d'entretien a permis d'obtenir des réponses précises, ne laissant place à aucune interprétation subjective de la part des chercheuses. Afin de valider ces réponses objectives, les verbatims ont été validées par les répondants, renforçant ainsi l'objectivité de l'équipe.

## **5. Revue de la littérature**

La revue de la littérature nous a permis de dégager deux listes importantes pour notre recherche, d'une part les facteurs d'impact sur les coûts écologiques des données numériques, d'autre part les indicateurs de pilotage.

### **5.1 Facteurs d'impact**

Le recoupement des informations lors de notre recherche documentaire nous a permis de dégager les grandes thématiques liées aux enjeux environnementaux des données numériques. Nous avons extrait une synthèse des principaux facteurs d'impact responsables des coûts écologiques des données numériques.

#### **5.1.1 Le volume**

Il s'agit de la problématique principale des données numériques. Comme annoncé dans notre introduction, ce volume croît de manière exponentielle (Sauvajol-Rialland, 2014), et les sources s'accordent sur le fait qu'aucun signe ne permet pour l'instant de dire que la tendance va s'inverser (Bordage, 2019b, Ferreboeuf, 2019 ; Chaize et al., 2020). Plusieurs raisons sont avancées par les chercheurs pour expliquer cet état de fait :

Une première explication est la multiplication des terminaux individuels dans les pays occidentaux est due aux nombreux appareils connectés qui se sont invités dans nos vies quotidiennes, en plus des ordinateurs et des téléphones portables (Bordage, 2019a ; Ferreboeuf, 2019 ; Chaize et al., 2020). On peut penser aux montres connectées, aux Smart TV, mais également aux nombreux objets du quotidien rendus « intelligents » comme les réfrigérateurs vous indiquant les denrées alimentaires à racheter, les aspirateurs ou les robots ménagers connectés, les appareils de santé (Hedin et Issakson, 2018) ou encore le nouveau mobilier urbain connecté des *smart cities* (Sage, 2019). Aurélie Sage, qui écrit son article en 2019, a estimé à 20 milliards le nombre d'appareil connectés en 2020. Cette constatation et ce chiffre sont partagés par Frédéric Bordage (2019a), qui note que la croissance économique de pays comme le Brésil ou l'Inde va favoriser l'émergence d'une classe moyenne qui s'équipera elle aussi de nombreux appareils connectés.

Une seconde explication est la dématérialisation de notre société, aussi bien au niveau des produits que des services (Bagnoud, 2020), qui engendre un flux conséquent de données et doit être mûrement réfléchi. Le marché de la dématérialisation dans les entreprises croît de 7 à 8% par année (Dutheil, 2019). Les secteurs les plus concernés sont ceux du *cloud*

*computing*, de la dématérialisation des factures, et des systèmes d'archivages électroniques, ainsi que les solutions informatiques de gestion des affaires (Dutheil, 2019). Les services publics se dématérialisent également, avec l'arrivée du vote en ligne ou des plateformes de digitalisation des services publics comme guichetunique.ch dans le canton de Neuchâtel, qui permet à la fois de voter en ligne, d'envoyer sa déclaration d'impôts ou de demander un extrait de casier des poursuites. Les projets de dématérialisation se multiplient dans le but d'épargner du papier, ils sont donc vu comme une démarche responsable (Baumberger, 2020). Mais l'invisibilisation des infrastructures de stockage et de supports, souvent gourmandes en énergie, font oublier les coûts écologiques de la numérisation et de la dématérialisation (Baumberger, 2020). Plusieurs études (Court et al. 2020 ; Lucivero, 2020 ; Sauvajol-Rialland, 2014 ; Taffel, 2021) montrent que la simple économie de papier ne rend pas le bilan écologique forcément positif. En effet, le comportement des utilisateurs ainsi que la durée de vie, le mode de fabrication des appareils nécessaires à la dématérialisation et à la numérisation, et leur efficacité énergétique influencent, entre autres, considérablement le bilan écologique de telles démarches.

Un troisième facteur est responsable de la croissance du volume des données numériques. L'intérêt croissant des entreprises pour le *Big Data* vient du caractère stratégique des données dans les prises de décisions, les conduisant ainsi à collecter un volume toujours plus grand de données numériques (Gaudinat, 2016 ; Sauvajol-Rialland, 2014 ; Taffel, 2021).

Le quatrième et dernier facteur que nous mentionnerons est celui de l'augmentation de la taille des applications (Bezaleli et al, 2013). Il s'agit aussi bien des applications mobiles (Chan, 2021 ; Nelson, 2017) que celles des pages Web (Rodman, 2015). Toutefois, une certaine prise de conscience de la nécessité de freiner cette augmentation émerge, comme en témoignent les initiatives sur l'écoconception des logiciels venant de collectifs tels que GreenIT (Bordage et al., 2017) ou du syndicat Syntec numérique en France (Guibard et al., 2013).

Cette croissance entraîne un certain nombre de défis, que nous allons exposer ci-après.

### **5.1.2 Le stockage et l'archivage**

L'augmentation du volume des données pose des défis majeurs en termes d'archivage (Ben Amor, 2018 ; Charaudeau et al. 2015), puisqu'il engendre une multiplication des serveurs et autres supports et espaces de stockage, souvent très gourmands en énergie (Van Bussel et al., 2015). Ces systèmes ont non seulement besoin d'énergie pour leur fonctionnement, mais aussi pour leur refroidissement. Cela concerne l'électricité pour les deux aspects, et l'eau douce pour le refroidissement (Labaume et al., 2011 ; Bordage, 2019a). A cela s'ajoute l'origine de l'électricité, principalement issue des énergies fossiles (Bordage, 2019 ; Labaume et al., 2011 ; Jones, 2018 ; Broca, 2020 ; Pendergrass et al. 2019).

### **5.1.3 La gestion de l'information**

La multiplication des données entraîne également un problème de gestion. Les organismes sont souvent dépassés par la quantité de données à gérer qui génère un gaspillage de ressources. Cela passe par exemple par l'impossibilité de retrouver certains documents, renvoyés alors plusieurs fois par emails. Les données ne sont pas non plus évaluées de manière adéquate, entraînant ainsi le réflexe de tout conserver, sans trier ni classer correctement les informations. Laura et al. (2010) propose de distinguer les données critiques qui nécessitent un haut degré de disponibilité de celles qui sont plus rarement accédées et de faire des choix de stockage en fonction de cet indicateur. La solution pour ce dernier type de

données serait de généraliser le stockage dit « à froid ». Selon le Grand Lexique français de l'Intelligence Artificielle (2021), le stockage à froid signifie : « isolement des données inactives sur des supports de stockage moins coûteux que les baies de serveurs primaires, ce qui permet de libérer ces baies du poids des données inactives.

Van Bussel et al. (2015) propose d'établir des pratiques d'évaluation et d'élimination régulières, afin de ne pas encombrer les serveurs avec des données obsolètes. Dans ce cadre, la mise en place d'une politique de gouvernance informationnelle, ainsi que des directives de gestion documentaire sont primordiales pour réduire l'empreinte écologique des données numériques dans les organisations.

#### **5.1.4 Le matériel informatique**

La question de la fabrication, de l'utilisation et de l'élimination du matériel informatique est aussi fondamentale. On estime que 47% de la production de gaz à effets de serre du numérique mondial est due aux équipements des utilisateurs (terminaux individuels tels que smartphones, montres connectées, ordinateurs etc.), et que 53% est due aux *data centers* et infrastructures réseau. Pour exemple, 600 kg de matière première sont nécessaires pour créer un ordinateur de 2 kg, tandis qu'il ne faut pas moins de 70 matériaux différents, dont 50 métaux rares, pour fabriquer un smartphone (ADEME, 2021). La multiplication de ces appareils rend leur impact environnemental d'autant plus préoccupant. La phase de construction des équipements des utilisateurs génère à elle seule 59% au 84% des impacts du numérique mondial, notamment en raison de l'extraction des matières premières qui épuisent les ressources en eau douce et minerais, lesquels sont des matériaux non renouvelables (Bordage, 2019a).

### **5.2 Liste d'indicateurs**

À la suite de ces facteurs d'impact, nous avons dégagé une série d'indicateurs préliminaire, que nous avons utilisés comme support pour notre guide d'entretien.

- Consommation d'électricité
- Gestion du matériel informatique
- Multiplication des terminaux individuels
- Pratiques de numérisation
- Gestion documentaire, incluant toutes les étapes du cycle de vie des données
- Gestion des espaces de stockage
- Visibilité de la volumétrie
- Sensibilisation des collaborateurs aux questions liées à l'impact environnemental des données numériques

## 6. Résultats des entretiens

### 6.1 Description des résultats

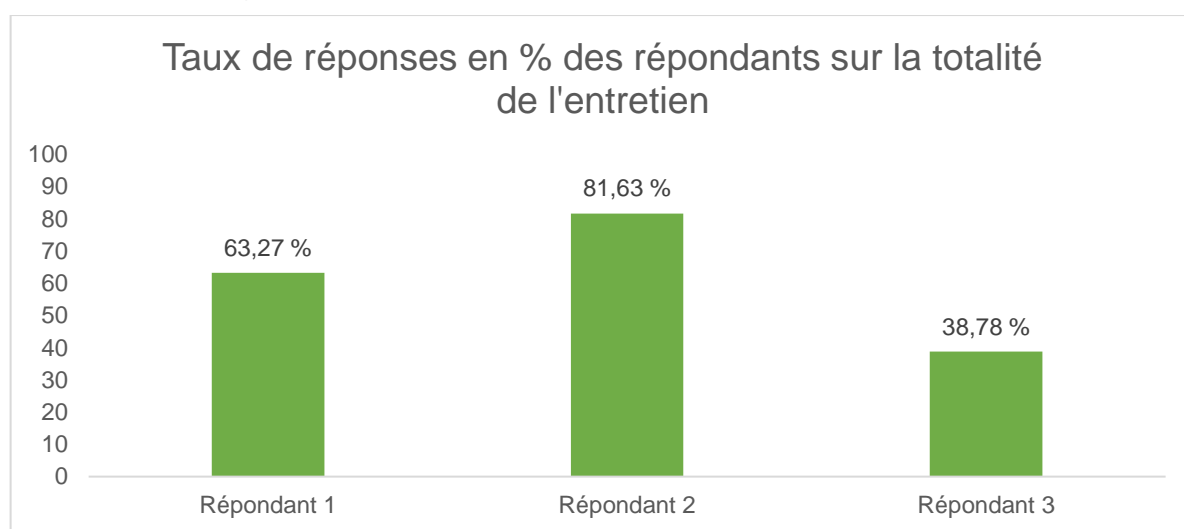
Selon la méthodologie décrite au chapitre 4, trois répondants ont participé à l'étude. Les entretiens ont permis de dégager des réponses précises pour la majorité des questions ainsi que des interprétations sur la conscience écologique et l'état actuel de cette problématique au sein de services de l'administration publique.

Les temps de parole entre les répondants ont été considérablement différents. Pour des entretiens dirigés dont la durée annoncée était comprise entre 60 et 75 minutes, les réponses précises, les digressions et les intérêts de chacun pour l'étude ont fait varier la durée des entretiens d'environ 1 heure à plus de 2 heures). Les digressions, toujours enrichissantes, nous ont notamment permis de dégager quelques pistes de réflexions avec nos répondants.

Sur un guide d'entretien dirigé totalisant 49 questions, la proportion de réponse a varié selon la fonction du répondant au sein de l'institution, sa connaissance du matériel informatique ainsi que selon l'existence, l'inexistence ou la construction en cours d'un système d'archivage électronique des documents.

Ainsi le taux de réponse global sur la totalité du guide a varié entre les répondants.

Figure 2 : Taux de réponses sur la totalité de l'entretien

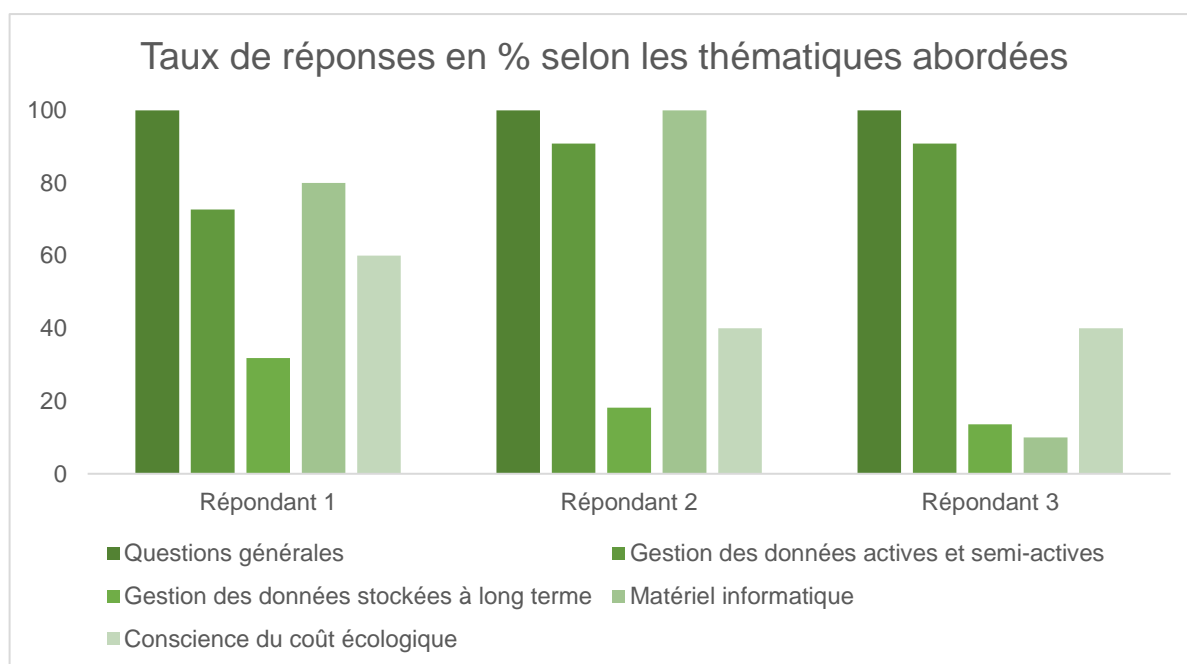


Le guide d'entretien dirigé dégagait cinq parties à savoir :

- Questions générales
- Gestion des données numériques actives et semi-actives
- Gestion des données numériques pour un fonds documentaire stocké à long terme
- Matériel informatique
- Conscience du coût écologique des données numériques

Le graphique suivant retrace le taux de réponse des participants en fonction des thématiques abordées.

Figure 3 : Taux de réponses selon les thématiques abordées



**Questions générales** : tous les répondants ont répondu à l'intégralité de ces questions et ont permis de cerner les fonctions, responsabilités et tâches des répondants.

**Gestion des données numériques actives et semi-actives** : les répondants ont répondu à la majorité des questions avec facilité et précision.

**Gestion des données numériques pour un fonds documentaire stocké à long terme** : deux institutions sont en cours de construction d'un système d'archivage électronique, d'où le pourcentage de réponses nettement moins élevé que pour les autres thématiques.

**Matériel informatique** : les répondants actifs dans la direction d'institution ont pu répondre approximativement aux questions de nombre et d'utilisation et de mise hors tension. Le répondant Archiviste de Département n'a pas pu répondre de façon claire n'ayant pas une vue d'ensemble du matériel informatique des services relatifs.

**Conscience du coût écologique des données numériques** : les répondants ont répondu clairement aux interrogations sur la conscience du coût écologique. Seule la question sur le cadre normatif n'a obtenu aucune réponse. Il ressort dans cette partie une grande source d'information sur les pratiques de gestion durable des données numériques au sein de l'administration publique en général.

## 6.2 Tableau comparatif

Afin de faciliter la présentation et l'analyse des résultats, nous avons élaboré une grille d'analyse, figurant en annexe 2, retraçant les thématiques abordées ainsi que les réponses des participants. Cette grille nous permet une présentation claire des résultats avec des réponses précises, synthétiques et contient aussi les réponses vides afin de déterminer le niveau de visibilité des répondants sur certaines thématiques ou sur l'existence ou non d'un système d'archivage électronique.



## 6.3 Questions de recherches : quelques pistes de réponses

À la lumière du contenu des entretiens et de l'analyse de celui-ci, nous pouvons donner des éléments de réponses aux questions de recherche suivantes qui serviront pour l'interprétation des résultats (voir chapitre 7)

- Quelles sont les pratiques autour de cette question dans les archives publiques et quelles sont les problématiques spécifiques aux administrations publiques ?
- Quels sont les besoins pour la mise en place d'une gouvernance durable des données numériques ?
- Quels outils proposer pour accompagner la mise en place d'une gouvernance durable des données numériques dans une organisation ?

### Pratiques autour des coûts écologiques des données numériques dans les archives publiques

Les pratiques autour des coûts écologiques des données numériques dans l'administration publique sont variables. En effet, selon la conscience personnelle de chacun des répondants autour de cette problématique, les actions mises en place autour de cette question varient mais nous en avons ressorti deux principales.

- Courrier électronique  
Alors que dans une institution, les messageries électroniques sont limitées en termes de stockage, pour une autre il n'est pas nécessaire d'intervenir dans ces espaces nominatifs car ils servent autant d'espace de stockage que d'outils de travail. Les avis sont tout aussi tranchés sur la pratique d'élimination systématique des courriels. À l'échelle des employés, les boîtes mail semblent plus faciles à gérer en raison du nombre de courriels reçus quotidiennement. La gestion semble plus complexe lorsque l'on traite de postes à responsabilités qui, en fonction des services, demandent un nombre plus ou moins élevé de pièces justificatives.  
Néanmoins, il est ressorti que l'utilisation d'une gestion électronique des affaires aide la gestion du courrier électronique. En effet, transformer le courrier électronique et ses pièces jointes en format PDF-A afin de les intégrer au système de gestion électronique permet une gestion stricte des messageries en les stockant uniquement dans le système et en les supprimant des boîtes.
- Mise hors tension du matériel  
Cette pratique a différé chez nos trois participants. Si l'un n'avait pas véritablement de réponses précises quant à la mise hors tension du matériel, les deux autres possédaient déjà des pratiques écologiques. Le premier a pris conscience de l'importance de la mise hors tension et prônait cette pratique à l'échelle individuelle en rappelant à ses collaborateurs de le faire durant une longue absence. Toutefois, les postes prévus pour le public ne bénéficient pas avec certitude d'une mise hors tension systématique en dehors des heures d'ouverture. Le second répondant a opté pour une pratique systématique en minutant les postes afin de les mettre hors tension quotidiennement entre les heures de bureau.

## **Problématiques spécifiques aux administrations publiques autour de la question des coûts écologiques des données numériques**

En premier lieu, il ressort de nos entretiens un véritable manque de visibilité. La conscience qu'il existe un ou plusieurs coûts écologiques pour le numérique est présente, mais le volume, les outils ou la prise en main de la problématique demeurent tout à fait inconnus pour nos répondants. En découle un réel besoin d'outils d'accompagnement voire de gestion dans le cadre de la mise en place d'un système de gestion électronique des documents ou d'un système d'archivage électronique.

Deuxièmement, le cadre de l'administration publique a soulevé la problématique du système politique qui décide, change ou supprime les systèmes de gestion en place. Ainsi, les prises de conscience, les propositions et surtout les décisions sont extrêmement chronophages surtout dans les domaines invisibles pour l'électorat. Il ressort de ces entretiens une réelle difficulté de changer les choses tout en ayant conscience de la nécessité de les changer ou du moins, de les prendre en considération.

### **Besoins pour la mise en place d'une gouvernance durable des données numériques**

Premièrement, il existe un besoin de visibilité des coûts écologiques des données numériques. Si la littérature propose des chiffres en matière d'émission de CO<sup>2</sup> pour identifier les coûts écologiques de quelques pratiques numériques, cela ne donne réponse qu'à une partie de la problématique. À l'heure actuelle, nous n'avons effectivement connaissance d'aucune source ou d'aucun outil capable de calculer les coûts écologiques des données numériques traitées dans une institution spécifique. Seuls quelques aspects de la gestion documentaire peuvent être gérés durablement, par exemple la gestion du courrier électronique peut être calculée en fonction des envois, du stockage, de la conservation des pièces jointes et d'autres facteurs.

Deuxièmement, un besoin d'information et de communication entre professionnels de l'information et de l'informatique semble ressortir. En effet, si deux répondants sur trois ont dû demander les chiffres de stockage au personnel informatique, un répondant a pu répondre immédiatement à la question sur le volume lié aux données actives et semi-actives. En faisant collaborer étroitement ces deux champs de compétences, la gestion de l'espace de stockage, la sécurité de la destruction, et la maîtrise des données générées automatiquement pourraient être améliorées. Il en ressort aussi un besoin de connaître comment sont gérées les données au niveau de l'administration cantonale. Il semble que les services liés au numérique ne donnent pas d'information ou de chiffres sur leurs tâches et compétences.

Enfin, un manque dans la littérature, dans les pratiques archivistiques courantes ainsi que le contenu des entretiens ont confirmé le besoin de mettre en place des outils d'accompagnement pour la mise en place d'une gouvernance durable des données numériques.

### **Outils d'accompagnement pour la mise en place d'une gouvernance durable des données numériques**

Afin de mener à bien cette étude et répondre au besoin d'outils d'accompagnement pour une gouvernance durable des données numériques, nous avons élaboré trois outils :

- Un guide de bonnes pratiques

Cet outil aide la Direction d'un service ainsi que l'ensemble des collaborateurs dans leurs tâches quotidiennes afin de gérer de façon durable les données numériques traitées quotidiennement.

- Un modèle de maturité

Cet outil vise à aider la Direction d'un service ou des professionnels responsables de la mise en place d'un système de gestion électronique des documents dans l'optique d'une gouvernance durable des données numériques. Il permet de situer l'institution dans des niveaux de maturité en lien avec la gestion des données numériques, afin de repérer ses lacunes et de mettre en place des dispositifs permettant d'augmenter les niveaux moins satisfaisants.

- Une check-list

Il s'agit d'une version allégée et simplifiée de notre guide de bonnes pratiques, facile à prendre en main et qui résume les gestes les plus importants à adopter au quotidien.

## 7. Interprétation des résultats

### 7.1 Validité de la liste d'indicateurs

La liste préliminaire établie au point 5.2 grâce à la revue de littérature a pu être augmentée et affinée lors de l'analyse des résultats des données collectées. Les indicateurs sont tributaires des facteurs d'impact, et ces derniers sans les indicateurs ne font pas sens. Il est donc important de souligner l'interdépendance de ces deux aspects.

Le degré d'intégration, d'adoption, de mise en place, de présence et de suivi de ces indicateurs détermine les valeurs des facteurs d'impacts sur l'empreinte écologique des données numériques.

Lorsque le niveau de maturité (voir chapitre 7.3) de ces indicateurs est de 0 (inexistant), 1 (insuffisant) ou 2 (en développement) leurs impacts sur l'empreinte écologique des données numériques sont négatifs. Si celui-ci est de 3 (opérationnel) ou de 4 (optimal), leurs impacts sont positifs.

La proportion de valeurs négatives ou positives des indicateurs affecte en conséquence les facteurs d'impacts sur les empreintes écologiques.

Les explications concernant les changements dans cette liste sont données au chapitre suivant.

Tableau 3 : Liste des facteurs et indicateurs

Facteurs d'impacts (Dimensions)	Indicateurs (sous-dimensions)
Gestion du cycle de vie	Système de gestion électronique des documents
	Plan de classification
	Calendrier de conservation
	Politique de nommage
	Procédure de gestion des doublons
	Procédure de gestion des formats
	Visibilité de la volumétrie
Gestion du courrier électronique	Connaissance du cadre normatif
	Directive de gestion des courriels
	Guide de gestion des pièces jointes
	Pratique d'élimination régulière
	Limitation de l'espace de stockage

Matériel informatique	Pratique de mise hors tension du matériel lorsqu'il n'est pas utilisé
	Nombres de postes inutilisés
	Connaissance de la provenance et de la composition du matériel informatique
Numérisation	Politique de numérisation
	Procédure de numérisation
	Directive pour la gestion des doublons papier
Systèmes de stockage	Utilisation du stockage à froid
	Dimensionnement adéquat de l'espace de stockage
	Connaissances des possibilités futures (ADN, etc.)
Conscience du coût écologique	Intégration de la problématique au sein du service
	Sensibilisation des collaborateurs
	Connaissance du cadre normatif
	Pratiques écologiques mises en place

## 7.2 Quel lien entre théorie et pratique ?

Il existe dans la littérature des pistes, des recommandations ou des guides de comportements à adopter en matière de numérique responsable.

En effet, le panorama de normes liées au numérique et à la notion de green IT dressé par Bohas, Berthoud et Feltin (2019) donne de bonnes indications pour les normes à consulter en cas de questionnement. En ligne, nombreux sont les guides de bonnes pratiques pour la gestion du courrier électronique, notamment au sein des Hautes écoles et des Universités. On trouve aussi des listes de comportements adéquats ou des regroupements de gestes clés à adopter pour gérer de la façon la plus favorable son empreinte écologique, mais ce toujours à une échelle individuelle. Bordage (2019) propose par exemple dans l'ouvrage *Sobriété numérique : les clés pour agir* quatre gestes principaux permettraient de contrôler une partie de son empreinte écologique (allonger la durée de vie des appareils, éteindre les box Internet, limiter l'usage du cloud, éviter l'ADSL) toutefois ces gestes ne sont applicables qu'à l'échelle individuelle et ne sont pas implémentables dans l'administration publique. De la même manière, l'Institut du Numérique Responsable propose gratuitement en ligne un guide de pratique pour des achats numériques responsables. Bien que complet et détaillé, ce guide comporte 142 pages dont les comportements essentiels sont difficiles à cerner.

De toutes ces propositions disponibles dans la littérature ou sur le web découle le questionnement suivant : jusqu'où et dans quelles mesures ces recommandations sont-elles applicables ?

Il est ressorti des entretiens une différence notable entre les recommandations théoriques et la pratique dans l'administration. En effet, bien que très structurés, les documents officiels tels que directives, politiques ou guides spécifiques restent trop peu appliqués. Pour expliquer ces difficultés de mises en pratiques, plusieurs pistes de réponses existent :

- Le fonctionnement de l'administration publique

L'administration publique, dépendante de l'argent public, se doit de justifier et d'argumenter tous changements de pratiques et toutes dépenses y relatives. Ainsi, l'achat de matériel numérique responsable, par exemple, demande des procédures administratives chronophages et fastidieuses (conception d'un dossier argumentatif, calculs des coûts, preuve de la positivité du rapport coût/investissement, acceptation d'un premier comité, etc.)

- Les arguments politiques

Difficile de sensibiliser les collaborateurs d'un service de l'administration publique lorsque les mandats politiques l'empêchent. En effet, il apparaît que la thématique écologique cible d'avantage la mobilité douce, la circulation en centre-ville ou le tri des déchets que la pollution numérique, invisible à l'œil nu. Il semble pour le moment que le monde politique ne soit pas sensible à la question de la pollution numérique (absence de règlements spécifiques dans les administrations, jamais cité comme argument de campagne, aucune grande votation sur cette question ces dernières années par exemple).

- L'investissement individuel

La problématique écologique interpelle certains, mais en indiffère d'autres. Le fossé est semble-t-il encore plus grand lorsque l'on aborde en particulier la pollution du numérique. Il est alors difficile de faire entendre à ceux qui ne s'y intéressent pas que oui, la dématérialisation a aussi un impact écologique négatif. La sensibilisation chez nos collègues, proches ou famille sont les clés pour éveiller une conscience écologique du numérique chez chacun en espérant mettre en place des actes individuels, applicables ensuite à l'échelle d'un service.

## **7.3 Un outil appliqué à nos répondants : le modèle de maturité**

### **Un bref historique de l'outil**

Pour interpréter nos résultats et obtenir une vision claire de l'état actuel de la gouvernance durable des données numériques chez nos répondants, nous avons construit un modèle de maturité composé de 6 dimensions et de 24 sous-dimensions.

Cet outil a pour but à l'origine la gestion et le maintien de la qualité d'un domaine dans une institution (Brookes et Clark, 2009) et représente un outil adéquat dans la perspective d'une amélioration notamment dans le domaine de la gouvernance durable des données numériques. Les modèles de maturité sont des outils sous forme de tableaux représentant des étapes ou paliers progressifs permettant une amélioration continue de la performance, tout en donnant des pistes de développements pour aboutir à des processus plus sophistiqués (Langston & Ghanbaripour 2016, pp.69-70).

Un modèle de maturité est principalement formés d'attributs et de niveaux de maturité. Les premiers sont les domaines que l'on souhaite évaluer à l'aide des niveaux de maturité. Le nombre de niveaux peut varier, mais leur décomposition doit être aisée à comprendre (Makhlouf Shabou, 2021)

### **Le modèle de maturité appliqué à nos répondants**

Nous avons choisi d'exposer ici le résultat de l'application du modèle de maturité pour trois de nos thématiques : la gestion du cycle de vie des documents, la gestion du courrier électronique

et la conscience des coûts écologiques des données numériques. Pour les clés de lecture du modèle, se référer au chapitre 8.1.

### **Gestion du cycle de vie des documents**

- Répondant 1

Bénéficiant d'un outil de gestion des affaires, le répondant 1 est au niveau opérationnel pour le système de gestion électronique des documents. En effet, une politique et des procédures définies établissent les comportements informationnels et de gouvernance à mettre en pratique. L'existence d'outils de gestion (calendrier de conservation, plan de classement et politique de nommage) encadre favorablement la gestion du cycle de vie des données numériques. La visibilité de la volumétrie reste toutefois au niveau 2, car bien qu'ayant une vague idée de la volumétrie, la discussion avec des professionnels de l'informatique a été nécessaire.

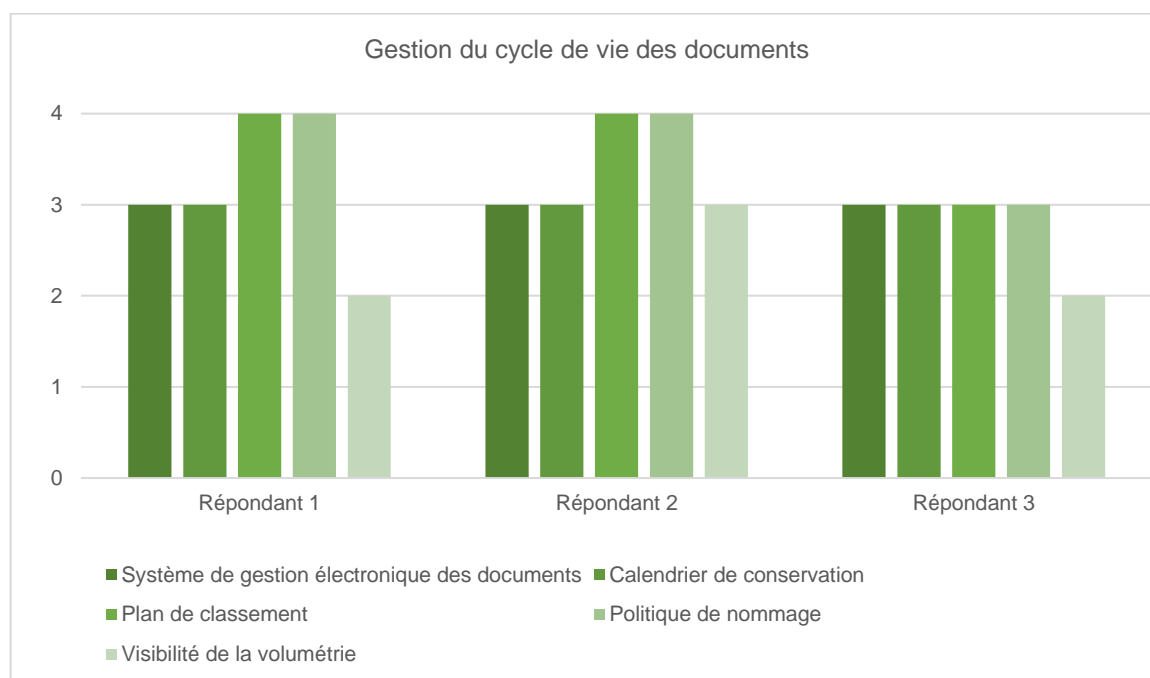
- Répondant 2

Bénéficiant d'un outil de gestion des affaires, le répondant 2 est au niveau opérationnel pour le système de gestion électronique des documents. Tout comme le répondant précédent, une politique et des procédures définies établissent les comportements informationnels et de gouvernance à mettre en pratique. L'existence d'outils de gestion (calendrier de conservation, plan de classement et politique de nommage) encadre favorablement la gestion du cycle de vie des données numériques. La visibilité de la volumétrie demeure au niveau 3 car une réponse pour le volume des données actives a été donnée après une courte consultation de l'état actuel du volume. Aucune discussion avec d'autres professionnels n'a été nécessaire pour cette question.

- Répondant 3

Bénéficiant d'une arborescence et de procédure de gestion des documents courants, le répondant 3 est au niveau opérationnel pour le système de gestion électronique des documents. Tout comme les répondant précédents, une politique et des procédures définies établissent les comportements informationnels et de gouvernance à mettre en pratique. L'existence d'outils de gestion (calendrier de conservation, plan de classement et politique de nommage) encadre la gestion du cycle de vie des données numériques, toutefois le répondant 3 reste au niveau 3, car ceux-ci sont peu mis en pratique par les collaborateurs. De réguliers rappels sont nécessaires et un accompagnement régulier est de vigueur. La visibilité de la volumétrie reste toutefois au niveau 2, car bien qu'ayant une vague idée de la volumétrie, la discussion avec des professionnels de l'informatique a été nécessaire.

Figure 4 : Maturité des répondants pour la thématique « Gestion du cycle de vie de documents »



### Gestion du courrier électronique

- Répondant 1

Disposant de deux outils permettant une gestion du courrier électronique (directive de gestion des courriels et guide de gestion des pièces jointes), le répondant 1 s'établit aux niveaux 3 et 4. La directive étant établie au niveau administratif supérieur, elle est parfois difficilement retrouvable sur l'espace intranet pour les collaborateurs et donc mise en pratique partiellement. Le guide de gestion des pièces jointes étant établi à l'échelle du service, il est connu des collaborateurs et mis en pratique en parallèle d'une gestion électronique des affaires. La pratique de limitation de stockage étant une volonté, cette sous-dimension s'élève au niveau 1 et la pratique d'élimination au niveau 2. En effet, l'élimination s'effectue à l'échelle individuelle et des rappels réguliers sur l'importance de cette pratique sont nécessaires.

- Répondant 2

Bénéficiant d'outils de gestion tels qu'une directive et une pratique de gestion des pièces jointes liée au système de gestion électronique des documents, le répondant 2 se situe aux niveaux 3 et 4. De plus, une pratique d'élimination régulière à l'échelle individuelle est mise en pratique, combinée à une limitation du stockage imposée et établie. La limitation du stockage incite donc les collaborateurs à éliminer régulièrement, sans nécessité de mettre en place une directive en ce sens.

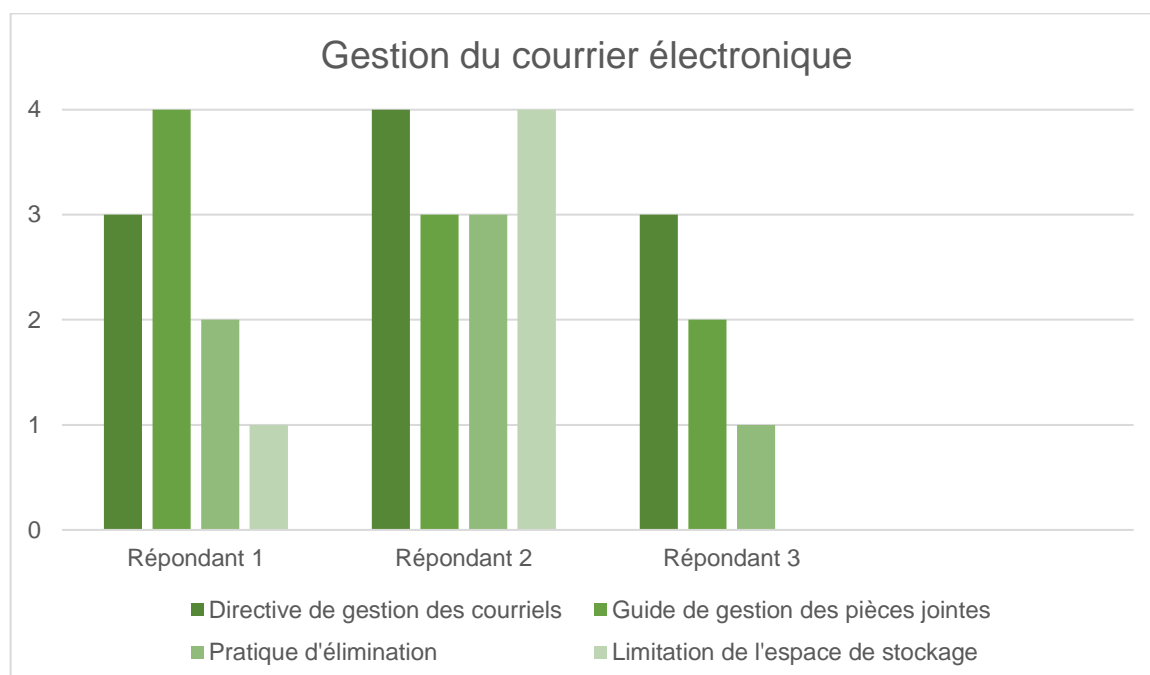
- Répondant 3

Il existe une directive de gestion des courriels établie au niveau administratif supérieur, en cours de révision. Peu mise en pratique et peu consultée sur l'espace intranet, cette sous-dimension reste au niveau du développement. La limitation du stockage est *a priori* inexistante. Quant à la pratique d'élimination, elle reste insuffisante car relève de la conscience individuelle des collaborateurs. Plutôt utilisée comme espace de stockage et outil de



travail, la messagerie électronique demeure un espace où l'élimination est rare.

Figure 5 : Maturité des répondants pour la thématique « Gestion du courrier électronique »



### Conscience du coût écologique des données numériques

- Répondant 1

La sensibilisation des collaborateurs et l'intégration de la problématique au sein du service sont au niveau du développement. En effet, bien qu'une conscience écologique avancée soit constatée, la problématique est peu mise en avant. Le manque d'outils et le manque de visibilité sur cette problématique freine la mise en place d'arguments pour avancer dans ce sens.

Les pratiques écologiques mises en place sont au niveau du développement. On en relève trois selon le modèle de maturité établi :

- Élimination des courriels individuellement
- Pratique collective de gestion des pièces jointes dans le courrier électronique
- Mise hors tension du matériel informatique individuel lors de longues absences

- Répondant 2

La sensibilisation des collaborateurs et l'intégration de la problématique au sein du service sont au niveau opérationnel. En effet, bénéficiant de nouvelles infrastructures conformes aux normes de développement durable, le répondant 2 est conscient de cette problématique et l'intègre activement à l'échelle de son service.

Les pratiques écologiques mises en place sont au niveau opérationnel. On en relève cinq selon le modèle de maturité établi :

- Élimination des courriels
- Limitation de l'espace de stockage pour les messageries électroniques

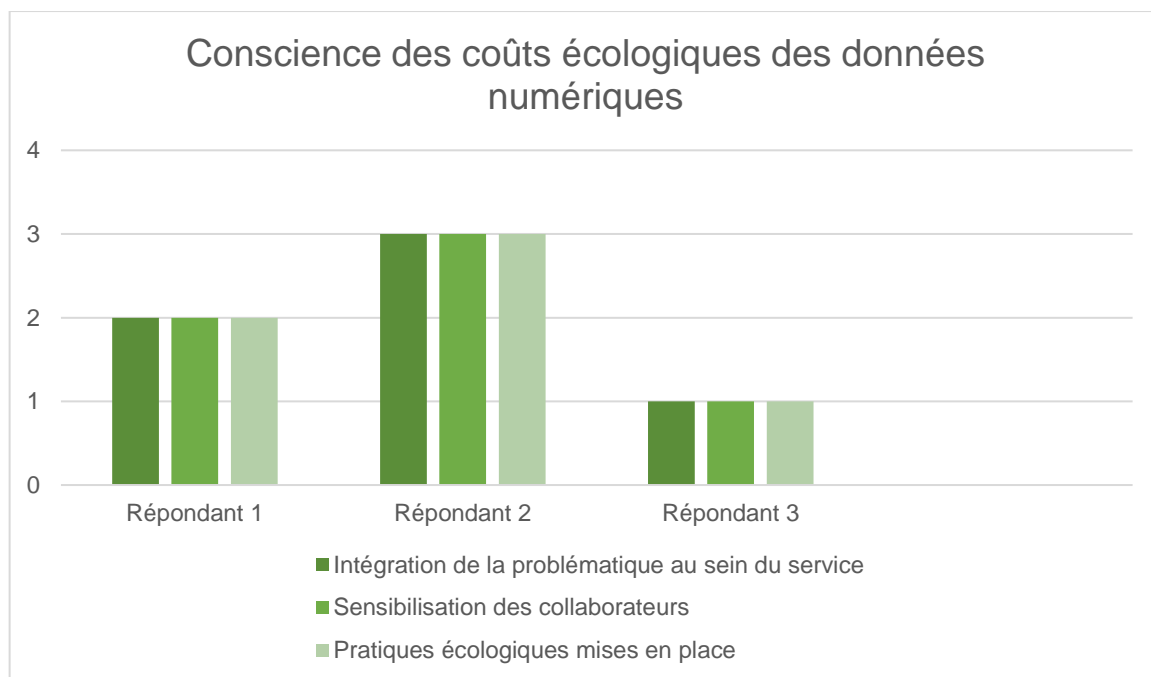
- Mise hors tension de l'ensemble du matériel informatique quotidiennement à des heures prédéfinies
- Stockage sur bandes
- Infrastructure compatible aux normes de développement durable
- Répondant 3

La sensibilisation des collaborateurs et l'intégration de la problématique au sein du service sont au niveau insuffisant. Il en est de même pour les pratiques existantes au sein de l'institution. En effet, la problématique semble très peu abordée pour diverses raisons : incompatibilité de l'argument politique, mauvaise visibilité, incompréhension ou désintérêt. En découle la difficulté de sensibiliser les collaborateurs à cette question.

Les pratiques écologiques mises en place sont au niveau insuffisant. On en relève deux selon le modèle de maturité établi :

- Existence d'une directive pour la gestion du courrier électronique
- Élimination des doublons

Figure 6 : Maturité des répondants pour la thématique : « Conscience des coûts écologiques des données numériques »



## 8. Proposition d'outils de gestion

### 8.1 Modèle de maturité pour la gestion des coûts écologiques des données numériques

Le modèle de maturité proposé a été construit comme suit :

- 6 dimensions : relatives aux grandes thématiques abordées dans le guide d'entretien
  - Cycle de vie des données : il s'agit de la gestion du cycle de vie des données numériques et des outils qui permettent leur gestion quotidienne.
  - Gestion du courrier électronique : il s'agit de la gestion des messageries électroniques et des questions y relatives telles que la limitation du stockage ou la destruction systématique.
  - Matériel informatique : il s'agit de la composition et de la provenance du matériel informatique, du nombre de postes utilisés ou encore de la mise hors tension du matériel non utilisé.
  - Numérisation : il s'agit de la gestion de la numérisation à l'aide d'outils et de procédures établies.
  - Systèmes de stockage : il s'agit du dimensionnement de l'espace, du stockage à froid ou encore des connaissances des possibilités futures.
  - Conscience du coût écologique des données numériques : il s'agit de connaître la conscience écologique d'une institution ou d'un service en analysant quelles pratiques sont déjà mises en place.
- 24 sous-dimensions : relatives aux dimensions et qui permettent de définir avec précision quels indicateurs permettent une gouvernance durable des données.
- 5 niveaux de maturité allant de 0 à 4
  - 0 = inexistant
  - 1 = insuffisant
  - 2 = en développement
  - 3 = opérationnel
  - 4 = optimal

Les niveaux de maturité permettent de cerner le degré d'amélioration nécessaire pour passer au degré supérieur. En effet, lorsque l'ensemble des objectifs sont atteints dans un niveau, cela permet à l'institution de consulter le degré suivant en analysant les améliorations à mettre en place. En d'autres termes, tant que tous les objectifs d'un niveau ne sont pas atteints, le degré de maturité reste le même pour la sous-dimension concernée. (CMMI Product Team 2010).

### 8.2 Guide de bonnes pratiques

Voici nos recommandations en termes de gestion des coûts écologiques des données numériques sous forme de liste. Ce guide est destiné à la direction d'un service ainsi qu'à l'ensemble des collaborateurs d'une organisation. Il s'agit d'un outil d'accompagnement dans leurs tâches quotidiennes afin d'acquérir les bonnes pratiques en matière de gestion durable des données numériques.

Le modèle de maturité nous a permis entre autres d'offrir une vue d'ensemble des paramètres à prendre en considération dans la gestion des données numériques au sein d'une institution. Nous avons conçu notre guide de bonnes pratiques en tenant compte de ses dimensions, sous-dimensions et de son niveau de maturité optimal.

## **8.2.1 Gestion du cycle de vie des données**

### **8.2.1.1 Système de gestion électronique des documents**

- Mettre en place un système de gestion électronique des documents utilisable, avec des restrictions d'accès strictes et des mises à jour.
- Mettre en place des mesures de sécurité informatique fiables et mises à jour ainsi qu'un guide d'utilisation systématique, validé par la hiérarchie et régulièrement mis à jour.

### **8.2.1.2 Plan de classification**

- Élaborer un plan de classification compatibles aux normes archivistiques.
- Prescrire des règles d'utilisation systématiques.
- Adjoindre des restrictions d'accès strictes.
- Procéder régulièrement à sa mise à jour par les personnes compétentes.
- Le faire valider par la hiérarchie.

### **8.2.1.3 Calendrier de conservation**

- Élaborer un calendrier de conservation compatible aux normes archivistiques.
- Prescrire des règles d'utilisation systématiques.
- Adjoindre des restrictions d'accès strictes.
- Procéder régulièrement à sa mise à jour par les personnes compétentes.
- Le faire valider par la hiérarchie.

### **8.2.1.4 Politique de nommage**

- Mettre en place une politique de nommage.
- La faire valider par la hiérarchie.
- Procéder régulièrement à sa mise à jour par les personnes compétentes.
- Son emplacement doit être connu de tous sur l'espace collaboratif.
- Elle doit être portée à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service et mise en œuvre par ces derniers.
- La hiérarchie doit rappeler régulièrement sa mise en application par ses collaborateurs.

### **8.2.1.5 Procédure de gestion des doublons**

- Élaborer une procédure de gestion des doublons.
- Faire valider le document par la hiérarchie.
- Procéder régulièrement à sa mise à jour par les personnes compétentes.
- Son emplacement doit être connu de tous sur l'espace collaboratif.
- Elle doit être portée à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service et mise en œuvre par ces derniers.

- La hiérarchie doit rappeler régulièrement sa mise en application par ses collaborateurs.

#### **8.2.1.6 Procédure de gestion des formats**

- Élaborer une procédure de gestion des formats.
- Faire valider le document par la hiérarchie.
- Procéder régulièrement à sa mise à jour par les personnes compétentes.
- Son emplacement doit être connu de tous sur l'espace collaboratif.
- Elle doit être portée à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service et mise en œuvre par ces derniers.
- La hiérarchie doit rappeler régulièrement sa mise en application par ses collaborateurs.

#### **8.2.1.7 Visibilité de la volumétrie**

- Mettre en place un système de contrôle de la volumétrie.
- Mettre en place un système de visibilité de la volumétrie dans le département hiérarchiquement supérieur, pour le service informatique, pour la Direction du Service d'archives et pour l'intégralité des collaborateurs.

### **8.2.2 Gestion du courrier électronique**

#### **8.2.2.1 Connaissance du cadre normatif**

- Connaître les normes principales.
- Mettre en place une veille juridique et normative.
- Veiller à ce que l'emplacement du document soit facilement accessible sur l'espace collaboratif.
- Il doit être porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service.
- Il doit être mis en œuvre par les collaborateurs.

#### **8.2.2.2 Directive de gestion des courriels**

- Élaborer une directive de gestion des courriels.
- Faire valider la directive par la hiérarchie.
- Procéder régulièrement à sa mise à jour par les personnes compétentes.
- Veiller à ce que l'emplacement de la directive soit facilement accessible sur l'espace collaboratif.
- Elle doit être portée à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service.
- Elle doit être mise en œuvre par les collaborateurs.

#### **8.2.2.3 Guide de gestion des pièces jointes**

- Élaborer un guide de gestion des pièces jointes.
- Faire valider le guide par la hiérarchie.
- Procéder régulièrement à sa mise à jour par les personnes compétentes.
- Veiller à ce que l'emplacement du guide soit facilement accessible sur l'espace collaboratif.
- Il doit être porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service.

- Il doit être mis en œuvre par les collaborateurs.

#### **8.2.2.4 Pratique d'élimination régulière**

- Élaborer une procédure d'élimination régulière des documents.
- Faire valider la procédure par la hiérarchie.
- Procéder régulièrement à sa mise à jour par les personnes compétentes.
- Veiller à mettre en place une pratique institutionnelle d'élimination mensuelle basée sur un guide.
- Veiller à ce que l'emplacement de la procédure soit facilement accessible sur l'espace collaboratif.
- Elle doit être portée à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service.
- Elle doit être mise en œuvre par les collaborateurs.

#### **8.2.2.5 Limitation de l'espace de stockage**

- Limiter l'espace de stockage en dessous de 10 gigaoctet (Bordage 2021)

### **8.2.3 Matériel informatique**

#### **8.2.3.1 Pratique de mise hors tension du matériel lorsqu'il n'est pas utilisé**

- Programmer la mise hors tension systématique et quotidienne du matériel informatique inutilisé en dehors des heures de bureau.

#### **8.2.3.2 Nombre de poste inutilisé**

- Limiter à 1 le nombre de poste inutilisé (Bordage 2021)

#### **8.2.3.3 Connaissance de la provenance et de la composition du matériel informatique**

- Montrer un vif intérêt pour la provenance et la composition du matériel informatique.
- Informer la hiérarchie de la problématique.

### **8.2.4 Numérisation**

#### **8.2.4.1 Politique de numérisation**

- Mettre en place une politique de numérisation.
- La faire valider par la hiérarchie.
- Procéder régulièrement à sa mise à jour par les personnes compétentes.
- Son emplacement doit être connu de tous sur l'espace collaboratif.
- Elle doit être portée à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service et mise en œuvre par ces derniers.
- La hiérarchie doit rappeler régulièrement sa mise en application.
- Elle doit être mise en œuvre par les collaborateurs.

#### **8.2.4.2 Procédure de numérisation**

- Mettre en place une procédure de numérisation.
- La faire valider par la hiérarchie.
- Procéder régulièrement à sa mise à jour par les personnes compétentes.
- Son emplacement doit être connu de tous sur l'espace collaboratif.
- Elle doit être portée à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service et mise en œuvre par ces derniers.

- La hiérarchie doit rappeler régulièrement sa mise en application.
- Elle doit être mise en œuvre par les collaborateurs.

## **8.2.5 Systèmes de stockage**

### **8.2.5.1 Directive pour la gestion des doublons papier**

- Mettre en place une directive pour la gestion des doublons papier.
- La faire valider par la hiérarchie.
- Procéder à sa mise à jour régulière par les personnes compétentes.
- Son emplacement doit être connu de tous sur l'espace collaboratif.
- Elle doit être portée à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service et mise en œuvre par ces derniers.
- La hiérarchie doit rappeler régulièrement sa mise en application.
- Elle doit être mise en œuvre par les collaborateurs.

### **8.2.5.2 Utilisation du stockage à froid**

- Mettre en œuvre un système de stockage à froid de manière systématique selon des directives ratifiées par la hiérarchie.
- Procéder à leur mise à jour régulière par les personnes compétentes.

### **8.2.5.3 Connaissances des possibilités futures (ADN, etc.)**

- Témoigner un vif intérêt sur les possibilités de stockage futures à l'échelle du service.
- Mettre en place une veille documentaire sur le sujet.

## **8.2.6 Conscience des coûts écologiques**

### **8.2.6.1 Intégration de la problématique au sein du service**

- Intégrer formellement la problématique au sein du service.
- Informer les collaborateurs des coûts écologiques du numérique au sein du service.
- Mettre en place une veille documentaire sur le sujet.

### **8.2.6.2 Sensibilisation des collaborateurs**

- Sensibiliser les collaborateurs par des formations à la problématique des coûts écologiques du numériques à l'échelle du service.

### **8.2.6.3 Connaissance du cadre normatif**

- Connaître les normes principales.
- Mettre en place une veille juridique et normative.
- Veiller à ce que l'emplacement du document soit facilement accessible sur l'espace collaboratif.
- Il doit être porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée dans le service.
- Il doit être mis en œuvre par les collaborateurs.

### **8.2.6.4 Pratiques écologiques mises en place**

- Instaurer plus de 5 pratiques au sein de l'institution.

### 8.3 Check-list

En annexe 5, une check-list inspirée du guide de bonnes pratiques est disponible. Elle a pour but de faciliter la mise en œuvre opérationnelle et fonctionnelle de nos recommandations en matière de gestion durable des données numériques. Celle-ci est orientée à l'échelle individuelle mais demeure applicable au sein d'un service. Six gestes ont été sélectionnés pour leur facilité de mise en pratique, leur aspect peu chronophage et leur transposabilité dans la vie quotidienne.



## 9. Discussion et perspectives

### 9.1 Limites de la recherche et difficultés rencontrées

#### Formation des chercheuses

Formé dans un premier temps dans le domaine des Sciences humaines, le groupe de recherche a rencontré quelques difficultés avec la mise en place d'outils d'accompagnement. En effet, la mise en place d'un outil de type simulateur de calcul de coûts écologiques, comme le projet le proposait au départ, aurait nécessité un autre type d'approche, une autre collecte de données et des compétences informatiques dépassant malheureusement quelque peu le domaine de compétence de l'équipe. Intéressées à obtenir une visibilité des pratiques actuelles liées à la problématique des coûts écologiques des données numériques, les chercheuses ont récolté des données qualitatives et ces dernières se prêtaient à la construction d'un modèle de maturité. Bénéficiant d'une spécialisation en gouvernance de données, cet outil a pu être mis en place par le groupe de recherche.

#### Construction du modèle de maturité

La construction d'un tel outil a rencontré quelques difficultés. La première réside dans le manque de cadre théorique et une méthodologie pour l'élaboration de ces modèles (Röglinger, Pöppelbuss et Becker 2011). La spécialisation en gouvernance des données suivie par l'ensemble du groupe de recherche a toutefois permis une construction fiable de ce type d'outils. Toutefois les niveaux de maturité ont parfois été difficiles à distinguer. Les notions de mises à jour, de consultation et d'application des méthodes ont aidé à définir des niveaux progressifs et facilement identifiables pour une réutilisation de ce modèle de maturité.

#### Stockage de données pérennes

Dans deux institutions participantes, un chantier de mise en place de système d'archivage électronique est en cours. Il a manqué des données concernant le stockage à long terme, ainsi que les questions liées aux formats de ces données.

### 9.2 Méthodes de stockage : perspectives

Cette recherche exploratoire nous a permis de formuler des questions pour de futures recherches et de générer de nouvelles hypothèses.

Le stockage et l'archivage des données numériques constituent un des enjeux environnementaux majeurs. Or, il existe aujourd'hui des initiatives de stockage de données numériques dont les coûts dépassent les possibilités financières de beaucoup, mais qui ont toutefois le mérite de suggérer des pistes futures pour l'avenir du stockage numérique. Il s'agit entre autres du stockage ADN, de disques de quartz et de *fog computing*.

#### 9.2.1 Stockage ADN

Selon un article d'*Archimag*, en 2012, des scientifiques de l'Université d'Harvard réalisaient l'exploit de stocker un livre de plus de 50'000 mots et une dizaine d'image dans un milliardième de gramme d'ADN. Par la suite, l'entreprise Technicolor a continué l'initiative en stockant un million de copies du film muet *Un voyage sur la lune* grâce à de l'ADN de synthèse (Jost, 2016).

Le stockage par synthèse ADN semble une technologie très prometteuse, particulièrement sur deux aspects : la quantité et la durabilité dans le temps (Antkowiak et al, 2020). En effet, l'ADN est capable de stocker un très grand volume de données (Képès et al., 2020 ; Goldman et al., 2013). Si nous reprenons les 33 zettaoctets de données produites en 2018, celles-ci pourraient être stockées dans environ 73 grammes d'ADN (Gaudiaut, 2019).

### **9.2.2 Disques de quartz**

Une autre initiative laisse présager un stockage numérique encore plus attrayant du point de vue de la durabilité et de la résistance.

Ce type de stockage semble toujours être en cours de développement et fait encore l'objet de recherches approfondies mais les essais exécutés par des scientifiques de l'Université de Kyoto ont laissé entrevoir une excellente résistance de la matière, à savoir une résistance à près de deux heures d'exposition à une température de 2000 °C et une durée de vie de centaines de millions d'années (Mercier-Guyon, 2014).

Très attractive en théorie, cette pratique laisse toutefois des doutes quant aux appareils de lectures de ce type de support. En effet, difficile de connaître le coût, le volume ainsi que la disponibilité et la maintenance de ces appareils à très long terme.

### **9.2.3 Fog computing**

Nous assistons à l'augmentation du ratio du nombre de terminaux connectés et à l'explosion du trafic des données, (Lean ICT, 2018). Cette augmentation du trafic s'accompagne d'une augmentation du volume de données stockées dans les *data centers*. Afin de garantir la pleine efficacité des approches *Cloud* et *Big data* actuellement mises en œuvre et de réduire leur impact environnemental, il sera nécessaire de mettre en place de nouvelles architectures déportant les capacités de traitement et de stockage des données au plus près des capteurs. Le *fog computing* délocalise les grands centres de données du cloud, pour limiter les distances parcourues par les données (Pierre, 2021). Le *fog computing* rapproche encore plus le traitement des données de leur point d'émission, en intégrant dans l'infrastructure tout objet connecté (Lean ICT, 2018). Confais (2018) explore dans sa thèse des exemples d'applications de *fog computing* dans les domaines entre autres de la santé, de la réalité augmentée, du traitement vidéo, de la mise en cache de contenu et des fonctions de virtualisation réseau.

Le *fog computing* laisse ainsi augurer de belles perspectives même s'il n'a pas vocation à remplacer le *cloud* par quelque chose d'autre, mais plutôt à l'étendre pour le rendre plus efficace et moins gourmand en énergie (Pierre, 2021).

## 10. Conclusion

Le résultat de l'analyse des données collectées ainsi que le fruit de la recension des écrits nous ont permis de dresser un panorama des facteurs qui impactent l'empreinte écologique des données numériques et dégager les indicateurs pertinents pour le pilotage des coûts écologiques des données numériques.

Nos investigations nous ont permis de constater que l'empreinte écologique des données numériques ne constitue pas pour l'heure une préoccupation majeure dans l'administration publique en Suisse romande. L'élaboration d'un outil tel que le modèle de maturité (voir annexe 4) nous a permis d'avoir une visibilité sur la gestion des données numériques dans l'ensemble de leur cycle de vie.

Étant donné l'importance des enjeux environnementaux liés aux données numériques, il est crucial de mettre en place une stratégie de gouvernance informationnelle au niveau institutionnel en tenant compte des coûts écologiques des données numériques. Dans cette optique, notre check-list de bonnes pratiques constituerait l'outil idéal d'accompagnement que chaque responsable de gouvernance informationnelle pourrait distribuer au sein des services.

Sur le schéma des périmètres de la gouvernance ci-dessous, figurent les composantes essentielles, pourtant sans celles des préoccupations écologiques qui ont déjà le vent en poupe au moment de son édition.

Figure 7 : Périmètre de la gouvernance



(Bennett 2017, p. 464)

Ne serait-il pas temps de faire figurer dans un schéma d'une recherche future, un huitième composant qui serait la gestion durable des données numériques ?

## Bibliographie

ABBEY, Heidi N., 2012. The green archivist: a primer for adopting affordable, environmentally sustainable, and socially responsible archival management practices. *Archival Issues* [en ligne]. Vol. 34, n° 2, pp. 91-115. [Consulté le 26 juillet 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.jstor.org/stable/41756175>

ADEME, agence de la transition écologique (éd.), 2021. *La face cachée du numérique : Réduire les impacts du numérique sur l'environnement* [en ligne]. Angers : ADEME. Clés pour agir. Janvier 2021. [Consulté le 13 août 2021]. ISBN 976-10-297-1691-1. Disponible à l'adresse : <https://librairie.ademe.fr/cadic/4932/guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf?modal=false>

AL-RUITHE, Majid, BENKHELIFA, Elhadj et HAMEED, Khawar, 2018. Data Governance Taxonomy : Cloud versus Non-Cloud. *Sustainability* [en ligne]. Janvier 2018. Vol. 10, n° 1. [Consulté le 4 septembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/1/95>

ANTKOWIAK, Philipp L., LIETARD, Jory, DARESTANI, Mohammad Zalbagi, SOMOZA, Mark M., STARK, Wendelin J., HECKEL, Reinhard, GRASS, Robert N. 2020. Low cost DNA data storage using photolithographic synthesis and advanced information reconstruction and error correction. *Nature Communications* [en ligne]. Septembre 2020, vol. 11. [Consulté le 2 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19148-3>

ASHLEY, Lori J. et MISIC, Milovan, 2019. Digital Preservation Capability Maturity Model (DPCMM) : Genesis and Practical Uses [en ligne]. In : KATUU, Shadrack (ed.). *Diverse Applications and Transferability of Maturity Models* [en ligne]. Hershey, PA: IGI Global. [Consulté le 2 janvier 2022]. ISBN 9781522570806. Disponible à l'adresse : <https://www.igi-global.com/chapter/digital-preservation-capability-maturity-model-dpcmm/214785>

BAGNOUD, Gérard, 2020. La Gouvernance de l'information : la confiance à l'heure de la « grande dématérialisation ». *arbido* [en ligne]. 2020. [Consulté le 14 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://arbido.ch/fr/edition-article/2020/dematerialisation/la-gouvernance-de-linformation-la-confiance-a-lheure-de-la-grande-dematerialisation>

BATTISTI, Michèle, 2016. Les services d'information acteurs du développement durable. *I2D - Information, données, documents* [en ligne]. 1 avril 2016. Vol. 53, n° 1, p. 1. [Consulté le 26 juillet 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-i2d-information-donnees-et-documents-2016-1-page-1.htm>

BAUMBERGER, Julie, 2020. L'impact environnemental du numérique : la dématérialisation est-elle vraiment écologique ? *arbido* [en ligne]. 2020. [Consulté le 30 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://arbido.ch/fr/edition-article/2020/vague-verte/limpact-environnemental-du-numerique-la-dematerialisation-est-elle-vraiment-ecologique>

BEN AMOR, Fatma et MKADMI, Abderrazak, 2018. Les Archives l'ère des Big Data : Les Enjeux de l'Archivage des Données Numériques Massives. In : *Proceedings of the 1st International Conference on Digital Tools & Uses Congress, New York, USA, 3-5 octobre 2018* [en ligne]. Association for Computing Machinery, pp. 1-6. [Consulté le 2 janvier 2022]. ISBN 978-1-4503-6451-5. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1145/3240117.3240139>

BENNET, Susan, 2017. What is information governance and how does it differ from data governance. *Governance directions* [en ligne]. Septembre 2017. Sibenco Legal and Advisory : Sydney, Melbourne, pp. 462-467. [Consulté le 8 janvier 2022]. Disponible à l'adresse :

<https://www.sibenco.com/what-is-information-governance-how-does-it-differ-from-data-governance/>

BEZALELI, David, GUTMAN, Jacob et NOSSENSON, Ronit, 2013. Using the ZDelta compression algorithm for data reduction in cellular networks. In : CUNNINGHAM, Paul et CUNNINGHAM, Miriam (ed.) *Future Network and Mobile Summit Conference Proceedings*, Lisbonne, 3-5 juillet 2013 [en ligne]. Octobre 2013. pp. 1-7. [Consulté le 8 juillet 2021]. ISBN 978-1-905824-37-3 Disponible à l'adresse : <https://ieeexplore.ieee.org/document/6633522>

BOHAS, Amélie, BERTHOUD, Françoise et FELTIN, Gabrielle, 2019. Norme numérique et green IT. *Annales des Mines – Enjeux numériques* [en ligne]. Mars 2019, n° 5, pp. 22-30. [Consulté le 8 juillet 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.annales.org/enjeux-numeriques/2019/en-2019-05/2019-03-5.pdf>

BORDAGE, Frédéric, COURBE, Gwenaëlle, LABOUREAU, Bertrand, MESPLEDE, Thomas, ORGELET, Julie, VATEAU, Caroline, YOUSFI MONOD, Sofiann, 2017. *L'écoconception des services numériques*. Alliance Green IT, [en ligne]. [Consulté le 21 août 2021]. Livre blanc. Disponible à l'adresse : <https://numeum.fr/developpement-durable/ecoconception-services-numeriques>

BORDAGE, Frédéric, 2019a. *Sobriété numérique : les clés pour agir*. Paris : Buchet-Chastel. La verte. ISBN 978-2-283-03215-2.

BORDAGE, Frédéric, 2019b. Empreinte environnementale du numérique mondial. Octobre 2019. *greenIT.fr* [en ligne]. [Consulté le 2 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.greenit.fr/empreinte-environnementale-du-numerique-mondial/>

BORDAGE, Frédéric, 2021. Benchmark GreenIT 2021. *Greenit.fr* [en ligne]. 16 août 2021. [Consulté le 8 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : [https://club.greenit.fr/doc/2021-10-GreenIT.fr-Benchmark\\_Green\\_IT\\_2021-rapport-V3.pdf](https://club.greenit.fr/doc/2021-10-GreenIT.fr-Benchmark_Green_IT_2021-rapport-V3.pdf)

BROCA, Sébastien, 2020. Le numérique carbure au charbon. *Le Monde diplomatique* [en ligne]. Mars 2020. [Consulté le 8 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.monde-diplomatique.fr/2020/03/BROCA/61553>

BROOKES, Naomi and CLARK, Robin, 2009. Using maturity models to improve project management practice. In : *Production and Operation Management Society (POMS), 20th Annual Conference, Orlando, Floride, 1-4 mai 2009* [en ligne]. [Consulté le 5 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://pomsmeetings.org/ConfProceedings/011/FullPapers/011-0288.pdf>

BUSSEL, Geert-Jan van, SMIT, Nikki et PAS, John van de, 2015. Digital archiving, green IT and environment : deleting data to manage critical effects of the Data Deluge. *Electronic journal of information systems evaluation* [en ligne]. Janvier 2015. Vol. 18, n° 2, pp. 187-198. [Consulté le 12 août 2021]. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/303592123\\_Digital\\_Archiving\\_Green\\_IT\\_and\\_Environment\\_Deleting\\_data\\_to\\_manage\\_critical\\_effects\\_of\\_the\\_Data\\_Deluge](https://www.researchgate.net/publication/303592123_Digital_Archiving_Green_IT_and_Environment_Deleting_data_to_manage_critical_effects_of_the_Data_Deluge)

CAILLOCE Laure, 2018. Numérique : le grand gâchis énergétique. *CNRS Le journal* [en ligne]. 16 mai 2018. [Consulté le 2 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/numerique-le-grand-gachis-energetique>

CHAIZE, Patrick, CHEVROLLIER, Guillaume, HOULLEGATTE, Jean-Michel et MAUREY, Hervé, 2020. *Rapport d'information de la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique - note de synthèse* [en ligne]. Sénat de la République

française. [Consulté le 24 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <http://www.senat.fr/rap/r19-555/r19-555-syn.pdf>

CHAMBON Sophie (dir.), 2009. *Dématérialisation, levier du développement durable* [en ligne]. Syntec Informatique. [Consulté le 2 janvier 2022]. Livre vert. Disponible à l'adresse : <https://numeum.fr/developpement-durable/dematerialisation>

CHAN, Stephanie, 2021. The iPhone's Top Apps Are Nearly 4x Larger Than Five Years Ago. *Sensor Tower Blog* [en ligne]. Juin 2021. [Consulté le 12 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://sensortower.com/blog/ios-app-size-growth-2021>

CHARAUDEAU, Marie-Odile, FRITEL, Alexis, HUOT, Charles, MARTIN, Philippe et PRÉVEL, Laurent, 2015. Et demain ? Archivage et big data. *Gazette des archives* [en ligne]. 2015. Vol. 240, n° 4, pp. 373-384. [Consulté le 10 août 2021]. DOI [10.3406/gazar.2015.5319](https://doi.org/10.3406/gazar.2015.5319)

CONFAIS, Bastien, 2018. *Conception d'un système de partage de données adapté à un environnement de Fog Computing*. Université de Nantes. Thèse de doctorat. [Consulté le 11 septembre 2011]. Disponible à l'adresse <https://theses.univ-nantes.fr/vufind/Record/PPN230485952/Details>

COURT, Victor et SORRELL, Steven, 2020. Digitalisation of goods: a systematic review of the determinants and magnitude of the impacts on energy consumption. *Environmental Research Letters* [en ligne]. 13 mars 2020. Vol. 15, n° 4, 043001. [Consulté le 2 janvier 2022]. DOI [10.1088/1748-9326/ab6788](https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6788)

Coût. *Larousse en ligne* [en ligne]. [Sans date]. [Consulté le 14 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/co%C3%BBt/20004>

CORDERO, Diego, BERMEO, Vanessa et MORY, Andrea. 2020. IT Governance and Green IT : a systematic review. In : *2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4)*, Londres, 27-28 juillet 2020 [en ligne]. IEEE : London, pp. 506-511. [Consulté le 2 janvier 2022]. ISBN 978-1-72816-823-4. DOI : 10.1109/WorldS450073.2020.9210362

DUTHEIL, Christophe, 2019. Le marché de la dématérialisation en 2019 et ses perspectives pour 2020. *Archimag* [en ligne]. 6 novembre 2019. [Consulté le 2 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.archimag.com/demat-cloud/2019/11/06/marche-dematerialisation-2019-perspectives-2020>

Ecologie. *Larousse en ligne* [en ligne]. [Sans date]. [Consulté le 14 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/%C3%A9cologie/27614>

Facteur. *Larousse en ligne* [en ligne]. [Sans date]. [Consulté le 14 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/facteur/32600>

FERREBOEUF, Hugues, 2019. Pour une sobriété numérique. *Futuribles* [en ligne]. 2019, vol. 2, n° 429, pp. 15-31. [Consulté le 25 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.3917/futur.429.0015>

FERREBOEUF, Hugues (dir), 2018. Lean ICT : pour une sobriété numérique. *The Shift Project* [en ligne]. [Consulté le 2 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift/>

FORTIN, Marie-Fabienne et GAGNON, Johanne, 2016. *Fondements et étapes du processus de recherche : méthodes quantitatives et qualitatives*. 3<sup>ème</sup> éd. Montréal, Québec : Chenelière éducation. ISBN 978-2-7650-5006-3.



FUZEAU, Pierre, 2021. Agir pour un archivage électronique décarboné. *archimag*. Avril 2021, n° 343, pp. 38-39.

GAUDIAUT, Tristan, 2019. La totalité des données créées dans le monde équivaut à... *.Statista Infographies* [en ligne]. 24 avril 2019. [Consulté le 2 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://fr.statista.com/infographie/17793/quantite-de-donnees-numeriques-creees-dans-le-monde/>

GAUDINAT, Arnaud, 2016. Le plaisir de tout conserver sans modération : une question de taille ? *arbido* [en ligne]. 2016. Vol. 3. [Consulté le 13 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://arbido.ch/fr/edition-article/2016/détruire-pour-conserver/le-plaisir-de-tout-conserver-sans-modération-une-question-de-taille>

GOLDMAN, Nick, BERTONE, Paul, CHEN, Siyuan, DESSIMOZ, Christophe, LEPROUST, Emily M. SIPOS, Botond, BIRNEY, Ewan, 2013. Towards practical, high-capacity, low-maintenance information storage in synthesized DNA. *Nature* [en ligne]. Février 2013, n° 494, pp. 77-80. [Consulté le 28 mars 2022]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1038/nature11875>

GREENPEACE, sans date. La pollution numérique, qu'est-ce que c'est ? *greenpeace.fr* [en ligne]. [Consulté le 4 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.greenpeace.fr/la-pollution-numerique/>

GUIBARD, Denis (dir) et MITTELETTE, Eric (dir), 2013. *Eco-conception des logiciels et services numériques*. Syntec numérique. [Consulté le 8 juillet 2021]. Livre vert. Disponible à l'adresse : [https://numeum.fr/sites/default/files/Documents/livre\\_vert\\_vol.6\\_eco-conception\\_des\\_logiciels\\_et\\_services\\_numeriques.pdf](https://numeum.fr/sites/default/files/Documents/livre_vert_vol.6_eco-conception_des_logiciels_et_services_numeriques.pdf)

HAGMANN, Juerg, 2013. Information governance – beyond the buzz. *Records Management Journal* [en ligne]. 25 novembre 2013. Vol. 23, n° 3, pp. 228-240. [Consulté le 14 mai 2021]. DOI [10.1108/RMJ-04-2013-0008](https://doi.org/10.1108/RMJ-04-2013-0008).

HAHLING Héloïse, 2019. L'impact écologique du monde des sciences de l'information. *Recherche d'IdéeS* [en ligne]. 15 février 2019. [Consulté le 2 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://campus.hesge.ch/blog-master-is/limpact-ecologique-du-monde-des-sciences-de-linformation/>

HEDIN, Björn et ISAKSSON, Erik, 2018. Smart Interactions for the Quantified Self. In : CHANG, Maiga et al., *Challenges and Solutions in Smart Learning, Proceedings of 2018 International Conference on Smart Learning Environments, Beijing, China* [en ligne]. Springer : Singapour, pp. 67-72. [Consulté le 13 août 2021]. Disponible à l'adresse : [https://doi.org/10.1007/978-981-10-8743-1\\_10](https://doi.org/10.1007/978-981-10-8743-1_10)

INSTITUT CANADIEN DES COMPTABLES AGRÉÉS, 2006. Gouvernance. *Le Grand dictionnaire terminologique* [en ligne]. [Consulté le 14 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : [https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=501580](https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=501580)

INSTITUT DU NUMÉRIQUE RESPONSABLE, 2021. *Guide pratique pour des achats numériques responsables* [en ligne]. [Consulté le 7 janvier 2022] Disponible à l'adresse : <https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/guide-pratique-achats-numeriques-responsables/>

JONES, Nicola, 2018. How to stop data centres from gobbling up the world's electricity. *Nature* [en ligne]. 12 septembre 2018. Vol. 561, n° 7722, pp. 163-166. [Consulté le 13 août 2021]. DOI [10.1038/d41586-018-06610-y](https://doi.org/10.1038/d41586-018-06610-y)

JOST, Clémence, 2016. En stockant un million de films sur de l'ADN, Technicolor invente l'archivage du futur. *Archimag* [en ligne]. 11 avril 2016. [Consulté le 30 mars 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.archimag.com/demat-cloud/2016/04/11/stockage-million-films-adn-technicolor-archivage-futur>

JOST, Clémence, 2021. Delphine Jamet : "Je milite pour un numérique à l'impact positif pour la planète et pour l'humain". *Archimag* [en ligne]. Février 2021, n°341, pp. 44-45. ISSN : 2260-166X. [Consulté le 9 juillet 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.archimag.com/demat-cloud/2021/03/11/delphine-jamet-milite-numerique-impact-positif-planete-humain>

JULES, Arnaud, 2016. La gouvernance de l'information au service du développement durable. *I2D - Information, données, documents* [en ligne]. 1 avril 2016. Vol. 53, n° 1, pp. 58-59. [Consulté le 26 juillet 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.archimag.com/demat-cloud/2021/03/11/delphine-jamet-milite-numerique-impact-positif-planete-humain>

KÉPÈS, François (dir.) et CHAMPLEBOUX, Morgane (dir.), 2020. *Archiver les mégadonnées au-delà de 2040 : la piste de l'ADN* [en ligne]. Paris : Académie des technologies. [Consulté le 25 août 2021]. ISBN 979-1097579-17-3. Disponible à l'adresse : <https://www.academie-technologies.fr/publications/archiver-les-megadonnees-au-dela-de-2040-la-piste-de-ladn/>

KÖRNER, Martin, RAIMUND, Germann et LADNER, Andreas, 2014. Administration. *Dictionnaire historique de la Suisse* [en ligne]. [Consulté le 14 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://hls-dhs-dss.ch/articles/010342/2014-01-15/>

KRIEF, Hervé, 2020. *Internet ou le retour de la bougie*. Montréal : Ecosociété Résilience. ISBN 978-2-89719-558-8.

LABAUME, Tristan (dir.) et MOLINARI, Laurent (dir.), 2011. *Datacenters et développement durable : état de l'art et perspectives*. Syntec numérique [en ligne]. Juin 2011. [Consulté le 8 juillet 2021]. Livre vert. Disponible à l'adresse : <https://numeum.fr/developpement-durable/datacenters>

LANGSTON, Craig, GHANBARIPOUR, Amir Naser, 2016. A Management Maturity Model (MMM) for project-based organisational performance assessment. *Construction Economics and Building* [en ligne]. Vol. 16, n° 4, pp. 68-85. [Consulté le 13 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <http://dx.doi.org/10.5130/AJCEB.v16i4.5028>

LAURA, Frédéric, COELHO, Fabien et DELMOND, Marie-Hélène, 2010. Gestion durable des données : point sur les enjeux et proposition d'une démarche de pilotage de la performance appuyée sur un balanced scorecard thématique. In : *15e colloque AIM, La Rochelle, France 19 mai 2010* [en ligne]. [Consulté le 25 juillet 2021]. Disponible à l'adresse : <https://hal-hec.archives-ouvertes.fr/hal-00554061>

LE BOLZER, Julie, 2019. « La sobriété numérique peine à s'inscrire à l'agenda des directions générales ». *Les Echos* [en ligne]. 17 octobre 2019. [Consulté le 14 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.lesechos.fr/thema/economie-nouvelle-generation/la-sobriete-numerique-peine-a-sinscrire-a-lagenda-des-directions-generales-1140894>

LUCIVERO, Federica, 2020. Big Data, Big Waste? A Reflection on the Environmental Sustainability of Big Data Initiatives. *Science and Engineering Ethics* [en ligne]. 1<sup>er</sup> avril 2020. Vol. 26, n° 2, pp. 1009-1030. [Consulté le 24 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00171-7>

MAKHLOUF SHABOU, Basma, 2017-2018. *Fiche descriptive : Cours 1 – concepts de base* [document PDF]. Support de cours : Cours « Introduction à l'archivistique contemporaine »,



Haute Ecole de Gestion de Genève, filière Information documentaire, année académique 2019-2020.

MAKHLOUF SHABOU, Basma, 2019. An Information Governance Policy is required for my Institution, what to do? Practical Method and Tool Enabling Efficient Management for Corporate Assets. In : KATUU, Shadrack (ed.). *Diverse Applications and Transferability of Maturity Models*. Hershey, PA: IGI Global [en ligne]. ISBN 9781522570806. [Consulté le janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <http://doi:10.4018/978-1-5225-7080-6>

MAKHLOUF SHABOU, Basma, 2020. *Fiche descriptive : Cours du 28.10.2020 – 2<sup>e</sup> phase : planifications méthodologiques – opérationnalisations des concepts et qualité de la recherche* [document PDF]. Support de cours : Cours M1C1 « Méthodologies de la recherche ». Haute Ecole de Gestion de Genève, filière information documentaire, année académique 2020-2021.

MAKHLOUF SHABOU, Basma, 2021. *Fiche descriptive : Cours du 21.10.2021 – Modèles de maturité* [document PDF]. Support de cours : Cours M7c « Gouvernance des données », Haute Ecole de Gestion de Genève, filière Information documentaire, année académique 2021-2022.

MERCIER-GUYON, Pierre, 2014. *Types, Stratégies et Enjeux des nouveaux supports de l'information* [en ligne]. Université de Lyon. Diplôme national de master. [Consulté le 26 juillet 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/65005-types-strategies-et-enjeux-des-nouveaux-supports-de-l-information.pdf>

NELSON, Randy, 2017. The Size of iPhone's Top Apps Has Increased by 1,000% in Four Years. *Sensor Tower Blog* [en ligne]. 19 juin 2017. [Consulté le 2 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://sensortower.com/blog/ios-app-size-growth>

NICOLET, Aurèle François, 2016. *Vers une approche de gouvernance informationnelle pour une PME high-tech* [en ligne]. Genève : Haute Ecole de Gestion de Genève. Mémoire de Master. [Consulté le 27 mai 2021]. Disponible à l'adresse : [https://doc.rero.ch/record/277982/files/MASID\\_Nicolet\\_Aurele.pdf](https://doc.rero.ch/record/277982/files/MASID_Nicolet_Aurele.pdf)

OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE, 2002a. Donnée. *Le Grand dictionnaire terminologique* [en ligne]. [Consulté le 14 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : [https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=8363711](https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8363711)

OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE, 2002b. Information. *Le Grand dictionnaire terminologique* [en ligne]. [Consulté le 14 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : [https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=8363906](https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8363906)

OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE, 2003. Indicateur. *Le Grand dictionnaire terminologique* [en ligne]. [Consulté le 14 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : [https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=8364530](https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8364530)

OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE, 2018. Numérique. *Le Grand dictionnaire terminologique* [en ligne]. [Consulté le 14 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : [https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=8360889](https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8360889)

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION, 2006. *Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre*. 2<sup>ème</sup> éd. Genève : ISO, juillet 2006. ISO 14040.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION, 2006. *Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Exigences et lignes directrices*. 1<sup>ère</sup> éd. Genève : ISO, juillet 2006. ISO 14044.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION, 2015. *Systèmes de management environnemental – Exigences et lignes directrices pour son utilisation*. 3e éd. Genève : ISO, septembre 2015. ISO 14001.

PENDERGRASS, Keith L., SAMPSON, Walker, WALSH, Tim et ALAGNA, Laura, 2019. Toward Environmentally Sustainable Digital Preservation. *The American Archivist* [en ligne]. 1<sup>er</sup> mars 2019. Vol. 82, n° 1, pp. 165-206. [Consulté le 8 août 2021]. DOI [10.17723/0360-9081-82.1.165](https://doi.org/10.17723/0360-9081-82.1.165).

PIERRE, Guillaume, 2021. Le « fog computing » est l'avenir du cloud – en plus frugal et plus efficace. *The Conversation* [en ligne]. 30 août 2021. [Consulté le 18 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://theconversation.com/le-fog-computing-est-lavenir-du-cloud-en-plus-frugal-et-plus-efficace-166702>

RODHAIN, Florence, 2019. *La nouvelle religion du numérique : le numérique est-il écologique ?* Paris : Editions EMS. ISBN 978-2-376873-292-4

RODMAN, Tedd, 2015. Web Page Sizes : A (Not So) Brief History of Page Size through 2015. *Yottaa.com* [en ligne]. 17 août 2015. [Consulté le 14 avril 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.yottaa.com/a-brief-history-of-web-page-size/>

RÖGLINGER, Maximilian et PÖPPELBUSS, Jens, 2011. What makes a useful maturity model ? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. In : *Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS), 9-11 juin 2011, Helsinki, Finland* [en ligne]. [Consulté le 7 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://aisel.aisnet.org/ecis2011/28>

ROY, Sophie, 2016. Le coût environnemental de la gestion documentaire. *Arbido* [en ligne]. 2016, n° 3. [Consulté le 25 juillet 2021]. Disponible à l'adresse : <https://arbido.ch/fr/edition-article/2016/d%C3%A9truire-pour-conserver/le-co%C3%BAt-environnemental-de-la-gestion-documentaire>

SAGE, Aurélie, 2019. Big Data et Green IT, existe-t-il un paradoxe ? *Didak'Tic.fr* [en ligne]. 17 septembre 2019. [Consulté le 2 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.didaktic.fr/green-it/big-data-et-green-it-existe-t-il-un-paradoxe/>

SAUVAJOL-RIALLAND, Caroline, 2014. Infobésité, gros risques et vrais remèdes. *L'Expansion Management Review* [en ligne]. 18 mars 2014. Vol. 152, n° 1, pp. 110-118. [Consulté le 5 janvier 2022]. DOI : 10.3917/emr.152.0110 Disponible à l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-l-expansion-management-review-2014-1-page-110.htm>

SMALLWOOD, Robert, 2014. Defining the Differences Between Information Governance, IT Governance and Data Governance. *Aiim community* [en ligne]. 18 août 2014. [Consulté le 20 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://community.aiim.org/blogs/robert-smallwood/2014/08/18/defining-the-differences-between-information-governance-it-governance--data-governance>

SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, 2010. *CMMI® for Acquisition, Version 1.3, Improving processes for acquiring better products and services* [en ligne]. Pittsburgh : Carnegie Mellon University, novembre 2010. CMU/SEI-2010-TR-032 ESC-TR-2010-032. [Consulté le 10 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : [https://resources.sei.cmu.edu/asset\\_files/TechnicalReport/2010\\_005\\_001\\_15284.pdf](https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalReport/2010_005_001_15284.pdf)

Stockage à froid. *Data franca wiki : Le Grand lexique français de l'Intelligence artificielle* [en ligne]. Dernière modification de la page le 17 mars 2021 à 09h44. [Consulté le 20 avril 2022]. Disponible à l'adresse : [https://datafranca.org/wiki/index.php?title=Stockage\\_%C3%A0\\_froid&oldid=43667](https://datafranca.org/wiki/index.php?title=Stockage_%C3%A0_froid&oldid=43667)

TAFFEL, Sy, 2021. Data and Oil : Metaphor, materiality and metabolic rifts. *New Media & Society* [en ligne]. 3 juin 2021. [Consulté le 2 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1177%2F14614448211017887>

TEXIER, Bruno, 2020. Passez à l'écologie numérique. *arbido* [en ligne]. 2020. Vol. vague verte. [Consulté le 2 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.arbido.ch/fr/edition-article/2020/vague-verte/passez-à-l'écologie-numérique>

MICHEL, Thomas, 2021. Numérisation : sous quel format conserver les documents ? *Archimag* [en ligne]. Mars 2021, n° 342, pp. 32. [Consulté le 9 juin 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.archimag.com/demat-cloud/2021/03/29/numerisation-format-conserver-documents>

UK DATA SERVICE, [sans date]. Research data management. *Ukdataservice.ac.uk* [en ligne]. [Sans date]. [Consulté le 12 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://ukdataservice.ac.uk/learning-hub/research-data-management/>

WESTEEL, Isabelle et CLAERR, Thierry, 2016. Numériser dans une démarche de développement durable. *I2D - Information, données, documents* [en ligne]. 1 avril 2016. Vol. 53, n° 1, pp. 52-54. [Consulté le 26 juillet 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-i2d-information-donnees-et-documents-2016-1-page-52.htm>

WWF, 2020. L'empreinte écologique expliquée. *Wwf.panda.org* [en ligne]. [Consulté le 20 mai 2021]. Disponible à l'adresse : [https://wwf.panda.org/fr/wwf\\_action\\_themes/modes\\_de\\_vie\\_durable/empreinte\\_ecologique/](https://wwf.panda.org/fr/wwf_action_themes/modes_de_vie_durable/empreinte_ecologique/)

## Annexe 1 : Revue de littérature (Extrait)

Concepts	Littérature académique	Littérature professionnelle	Lois, règlements, normes
Facteurs et indicateurs	<b>Busse, Geert-Jan van et al. 2015.</b> Principe de suppression pour réduire le coût en électricité et donc faire une économie également financière.	<b>Bordage, 2019.</b> Liste de facteurs pertinents.	
	<b>Van Busse et al. 2014</b> Reprise de l'article de 2015		
	<b>Bohas et al. 2019</b> Liste d'indicateurs et de facteurs pertinents.		
Gouvernance	<b>Laura et al., 2015</b> Mise en œuvre d'une gouvernance durable des données	<b>Bagnoud, 2020.</b> Gouvernance et dématérialisation.	<b>Norme ISO 14001</b> Définit cadre pour la mise en place d'un système efficace de management environnemental
	<b>Cabrita et al. 2016</b> Eco-innovation solution pour minimiser impacts environnementaux		
Archivage des données numériques	<b>Ben Amor, Mkadmi, 2018</b> Enjeux de l'archivage numérique, Big Data et archivage.	<b>Fuzeau, Archimag, 2021</b> Archivage <u>décarbonné</u>	
	<b>Charaudeau et al. 2015</b> Big Data et archivage, Data Lake, notion du big archivage	<b>Thomas, Archimag, 2021</b> Format de conservation pour documents numérisés	

## Annexe 2 : Tableau récapitulatif (Extraits)

Thème généraux	Thèmes spécifiques	Numéro de question	Répondant 1	Répondant 2	Répondant 3
Gestion des données numériques actives et semi-actives	Collecte / création des données	2 Documents de travail	Plan de classement. Les outils métiers : <u>ScopArchiv</u> (inventaires) en ligne, <u>Archiclass</u> (référentiels de conservation), <u>PGA</u> (système de travail par affaire), <u>GED Alfresco</u> , <u>SparcArchiv</u> (conservation probatoire), <u>Atom</u> . Les bases de données. Documents sur supports papier qui sont numérisés. Documents audiovisuels. Courriels. <u>Sites intranet</u> et internet	Documents sur supports papier qui sont numérisés. Les courriels. Les applications bureautiques et les outils métiers. Les bases de données. Les images animées et inanimées (films, photographies). Le web et les médias sociaux.	Deux outils principaux : plan de classification et calendrier de conservation. Vulgarisation des principes pour amener des bonnes pratiques. Capitalisation et diffusion des documents. Documents sur l'intranet.
		3 Formats	Formats Office. Word, Excel, PDF. <u>formats spécifiques liés aux outils métier</u> , <u>tiff</u> .	Word, Excel, Power Point, PDF, formats spécifiques liés aux outils métier, <u>tiff</u> , <u>jpeg</u> , formats spécifiques pour les images animées.	Essentiellement de l'Excel. Impression de bricolage. Tentative de création d'outil pour le versement mais pas concluant.
		4 Volume	Ne sait pas. Possibilité de se renseigner auprès du service IT sur demande	Environ 70 giga	Volume important car comporte les anciens documents avant migration ainsi que les nouveaux. Ne savait pas et a demandé des informations aux personnes compétentes. Entre 1995 et aujourd'hui : Protection de la population : 14 téraoctets Police : 123.39 téraoctets Détenue : 4.3 téraoctets
		5 Gestion courriels	Directive sur gestion des courriels (en ligne). Charte de nommage. Téléchargement des pièces jointes en PDF puis classées dans le dossier de la même affaire. Les dossiers sont partagés, classés sur un serveur.	Guide de gestion des documents, dont un chapitre est consacré aux courriels. Un document spécialement consacré à la gestion du courrier électronique. Limitation de l'espace de stockage de la boîte de réception à 5 giga.	Guide au niveau de l'Etat, en cours de révision. Problématique de la gestion des courriels en tant qu'espace personnel géré par quelqu'un d'autre. Facilité de travail partout et en tout temps. Peut-être pas la bonne approche... Travail à faire sur la destruction et la sécurité de la destruction.

			Courrier personnel stocké dans l'espace personnel.		
		6 Volume des données par année	Ne sait pas	Ne sait pas.	Dépend des services. Ne sait pas donner de chiffres. Mais le volume dépend du contexte légal. Plus le dossier demande de pièces jointes, plus le volume du service est important.
	Traitement des données	7 Supports de stockage	Documents format Office sur un serveur partagé. Il existe plusieurs serveurs : pour les documents actifs, pour les doc numérisés et pour la diffusion et consultation en salle de lecture	Sur des serveurs SSD pour les données qui doivent être accessibles en tout temps. Sur bandes magnétiques pour les données qui n'ont pas besoin d'être en accès continu.	Serveur de fichier tenu par l'Etat. Calendrier de conservation en 3 exemplaires : un aux Archives d'Etat, un dans les locaux et un dans le service.
		8 Numérisation	Phase intermédiaire Documents officiels et signés : c'est le papier fait foi. Numérisation des rapports pas signés, documents à l'interne, y compris des directives pas signées mais approuvées par le conseil d'Etat. Numérisation documents actifs et semi-actifs depuis COVID : permet de faire du télétravail	Oui, pour les intégrer dans le système de gestion électronique des documents ECM. Le document électronique sur cette plateforme fait foi.	Calendrier de conservation et bordereaux. C'est la finalité du document qui détermine sa numérisation.
		9 Destruction originaux papiers	Non Pour l'instant pas de système qui assure la fiabilité et l'authenticité de leurs documents. C'est le papier qui fait foi pour les documents officiels signés. Pas d'outils pour la signature électronique	En partie.	Destruction d'un maximum de papier mais le travail est surtout de rassurer le personnel et la hiérarchie.
		10 Volume par année : mémoire	Question à poser aux informaticiens pour avoir des chiffres précis. Gros volume de documents <u>rénumérisés</u> .	Ne sait pas.	Ne sait pas



## Annexe 3 : Guide d'entretien vierge

---

### Ouverture

#### Rappel des objectifs

Nous vous remercions d'avoir accepté de participer à ce projet. Nous souhaitons tout d'abord en rappeler brièvement les objectifs.

L'objectif de cette recherche est d'offrir une meilleure vue d'ensemble de l'impact écologique des données numériques durant l'ensemble de leur cycle de vie. Nous souhaitons répondre aux questions suivantes : Quels sont les facteurs qui impactent les coûts écologiques des données numériques ? Dans quelle mesure ? Quels sont les indicateurs déterminants qui permettent d'influer sur le coût écologique de ces données ?

Pour cela, nous recueillons, dans différentes administrations de Suisse romande, des informations sur les données numériques qui y sont traitées. Nous allons donc aborder avec vous des questions qui touchent par exemple aux types de données, à leur format et au matériel utilisé pour leur traitement et leur stockage.

#### Signature du formulaire de consentement

Avant de commencer, nous vous demandons de bien vouloir signer ce formulaire de consentement, qui nous autorise à utiliser les données que nous allons récolter dans le cadre de notre recherche.

#### Questions générales

Si vous le voulez bien, nous allons commencer l'entretien par quelques questions générales.

1. Pourriez-vous nous décrire brièvement votre parcours et la fonction que vous occupez au sein de votre institution ?

Nous allons suivre, pour le déroulement de cet entretien, le fil conducteur du cycle de vie des données. Nous avons choisi de diviser notre entretien en quatre parties, afin de couvrir les différents types de données que vous traitez ainsi que les questions concernant le matériel informatique. Nous commencerons avec les données actives et semi-actives, à savoir les documents de travail qui servent à mener à bien votre mission en tant que service de l'Etat.

### Questions

#### Gestion des données numériques actives et semi-actives

Nous allons commencer par la première étape du cycle de vie, à savoir la collecte / génération des données.

##### Collecte / création des données

2. Quels sont les documents de travail que vous utilisez pour mener à bien vos missions ? (Inventaire, catalogues, plans d'archivage etc.)
3. Quels en sont les formats ? (Tableurs Excel, fichiers Word, autre type de base données etc.)
4. Savez-vous quel est le volume (en matière d'occupation de l'espace mémoire, en octet par exemple) de l'ensemble de ces documents ?

5. Comment gérez-vous les courriels ? (Impression, nettoyage régulier, téléchargement automatique des pièces jointes etc.) Existe-t-il une procédure, des directives ou une politique pour leur gestion ?
6. Connaissez-vous le volume de données produit chaque année ?

### **Traitement des données**

Les documents de travail nécessitent une maintenance constante, nous aimerions connaître votre façon de les gérer.

7. Sur quel support stockez-vous les documents ?
8. Procédez-vous à la numérisation de certains documents ? Si oui, pour quelle (s) raison(s) ? Quels sont les critères qui amènent à la numérisation des documents ?
9. Les originaux papiers sont-ils détruits ?
10. Savez-vous quel est le volume produit chaque année (en matière d'occupation de l'espace mémoire) de la totalité de ces documents ?
11. Comment gérez-vous vos données ? Quels outils utilisez-vous ?
12. Existe-t-il ~~un~~ e responsable de la gouvernance des données au sein de votre institution ?

### **Gestion des données numériques pour un fonds documentaire stocké à long terme**

En tant que service patrimonial, votre mission est de préserver des données sur le long terme, nous allons donc passer au cœur de votre travail, à savoir la gestion de fonds d'archives. Nous allons commencer par des questions qui sont liées à l'archivage.

#### **Archivage**

13. Au sein de votre institution, utilisez-vous un système d'archivage électronique (SAE) ?
14. Depuis quand l'archivage électronique est-il utilisé au sein de votre institution ?
15. Avez-vous mis en place une politique d'archivage électronique ? Si oui, est-il possible pour nous de la consulter ?
16. Lorsque vous recevez des fonds d'archives, en recevez-vous sous forme numérique ?
17. Si oui, quels types de données recevez-vous ? (Textuel, audiovisuel, code source etc.)
18. Pouvez-vous nous parler des supports et formats de stockage ?
19. Pouvez-vous également nous parler de la manière dont ces données sont stockées ? (Copies de sauvegarde, gestion des redondances, lieu de stockage)
20. Ces données nécessitent-elles un nettoyage ou un reformatage avant d'être archivées ?
21. Si oui, pour chaque type de données, quel format privilégiez-vous pour le stockage à long terme ?
22. Quels éléments prenez-vous en compte lors de la conception d'un fonds numérique ? (Type de données, volumétrie, niveau de service, etc.)

23. Pouvez-vous nous décrire en quelques mots la conception d'un tel fonds, plus particulièrement sur les aspects numériques pris en compte ?
24. Savez-vous quel est le volume de ces documents ? (En matière d'occupation de l'espace mémoire)

### **Numérisation des fonds d'archives**

La numérisation des documents d'archives prend de plus en plus d'importance car elle permet une plus large diffusion et une plus grande facilité d'accès.

25. De manière générale, pratiquez-vous la numérisation au sein de votre service ?
26. Quels sont les critères pour la numérisation des documents ?
27. Plus précisément, avez-vous mis en place une politique de numérisation ? Si oui, pourrions-nous la consulter ?
28. Quels sont les types de données qui sont numérisées ?
29. Pour chaque type de documents, sous quel format stockez-vous ces documents ?
30. En connaissez-vous le volume d'ensemble ?
31. Avez-vous déjà rencontré des problèmes de format/volume/lisibilité pour des documents ou fonds numérisés ? Si oui, comment les avez-vous résolus ? (Changement de support, élimination, etc.)
32. Certains des documents papiers sont-ils détruits une fois la numérisation effectuée ?

### **Accès et restrictions**

33. Pouvez-vous nous parler des questions d'accès aux documents d'archives ? Sont-ils tous accessibles immédiatement ou existe-il des restrictions légales qui imposent un délai sur la consultation de certains d'entre eux ?
34. Cette question de restrictions d'accès a-t-elle une influence sur la fonction dont vous stockez ces documents ? (Stockage à froid par exemple)

### **Matériel informatique**

35. Combien y a-t-il de postes individuels ?
36. Combien y a-t-il de postes mis à disposition du public ?
  - a. Sont-ils toujours sous tension ?
37. Combien y a-t-il d'imprimantes pour le personnel ?
  - a. Sont-elles toujours sous tension ?
38. Combien de scanners possédez-vous pour le personnel ?
39. Mettez-vous des scanners à disposition du public ? si oui, combien ?
  - a. Sont-ils toujours sous tension ?
40. Possédez-vous d'autres types de matériel ?
41. Lorsque l'archivage électronique a été mis place dans le service, comment avez-vous choisi le dimensionnement de l'espace de stockage ?
42. Savez-vous si vos différents serveurs sont toujours sous tension ?



- 43. Savez-vous si les installations informatiques possèdent des ~~eco~~-labels ? si oui, lesquels ?
- 44. Connaissez-vous approximativement la consommation électrique totale de vos installations ?

### **Conscience du coût écologique des données numériques**

- 45. Comment intégrez-vous la problématique de l'impact environnemental des données numériques dans la gestion de votre service ?
- 46. Connaissez-vous des normes en rapport avec cette problématique ?
- 47. Sensibilisez-vous vos collaborateurs à la problématique du coût écologique des données numériques au sein de leurs tâches quotidiennes ? (Gestion des courriels, stockage systématique des pièces jointes, doublons voire triplets de documents, mise en veille des appareils, Green ~~days~~ chez Orange par exemple etc.)
- 48. Sensibilisez-vous vos collaborateurs à la problématique du coût écologique des données numériques dans le cadre de leur pratique archivistique ? (Gestion des doublons, format des documents, etc.)
- 49. Avez-vous mis en place des formations dans ce sens ?

### **Clôture**

Avez-vous des commentaires ou des questions ?

Est-il possible de revenir vers vous si nous souhaitons clarifier certains points ?

Remerciements

## Annexe 4 : Modèle de maturité

h e g

Haute école de gestion  
Genève

### Modèle de maturité pour la gestion durable des données numériques

Dimensions	Sous-dimensions	Niveaux de maturité				
		0 Inexistant	1 Insuffisant	2 En développement	3 Opérationnel	4 Optimal
Gestion du cycle de vie des données	Système de gestion électronique des documents	Aucun système de gestion électronique des documents existant.	Décision officielle de mettre en place un système de gestion électronique des documents.	Mise en place d'un système de gestion électronique des documents sans restriction d'accès, sans mesures de sécurité informatique ni guide d'utilisation stricte.	Mise en place d'un système de gestion électronique des documents avec restrictions d'accès, mesures de sécurité informatique stables et mise en place d'un guide d'utilisation.	Système de gestion électronique des documents utilisable, avec restrictions d'accès strictes et mises à jour, mesures de sécurité informatique fiables et mises à jour ainsi qu'un guide d'utilisation systématique, validé par la hiérarchie et régulièrement mis à jour.
	Plan de classification	Aucun document existant.	Document non validé, sans règles d'utilisation, sans restriction d'accès ni aucune mise à jour.	Document validé, avec règles d'utilisation mais sans restriction d'accès ni aucune mise à jour.	Document validé par la hiérarchie, avec règles d'utilisation et restriction d'accès mais sans aucune mise à jour.	Document validé par la hiérarchie, avec règles d'utilisation systématiques et compatibles aux normes archivistiques. Restrictions d'accès strictes, mises à jour régulière par les personnes compétentes.
	Calendrier de conservation	Aucun document existant.	Document non validé, sans règles d'utilisation, sans restriction d'accès ni aucune mise à jour.	Document validé, avec règles d'utilisation mais sans restriction d'accès et sans aucune mise à jour.	Document validé par la hiérarchie, avec règles d'utilisation et restriction d'accès mais sans aucune mise à jour.	Document validé par la hiérarchie, avec règles d'utilisation systématique et compatible aux normes archivistiques et restriction d'accès stricte, mise à jour régulière par les personnes compétentes.
	Politique de nommage	Aucun document existant.	Document non validé, difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs.	Document validé mais difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs.	Document validé, facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée mais encore peu mis en œuvre.	Document validé par la hiérarchie, régulièrement mis à jour, dont l'emplacement est connu de tous sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée et mis en œuvre par ces derniers rappelé régulièrement.

Crausaz Eléonore  
Jaomazava Edwine  
Sieber Amandine

Hes·SO GENÈVE  
Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale

## Modèle de maturité pour la gestion durable des données numériques

	Procédure de gestion des doublons	Aucun document existant	Document non validé, difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé mais difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé, facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée	Document validé par la hiérarchie, régulièrement mis à jour, dont l'emplacement est connu de tous sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée et mis en œuvre par ces derniers
	Procédure de gestion des formats	Aucun document existant	Document non validé, difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé mais difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé, facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée	Document validé par la hiérarchie, régulièrement mis à jour, dont l'emplacement est connu de tous sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée et mis en œuvre par ces derniers
	Visibilité de la volumétrie	Aucune visibilité de la volumétrie dans l'intégralité de l'institution	Visibilité de la volumétrie uniquement dans le département hiérarchiquement supérieur	Visibilité de la volumétrie dans le département hiérarchiquement supérieur ainsi que pour le service informatique	Visibilité de la volumétrie dans le département hiérarchiquement supérieur ainsi que pour le service informatique ainsi que la Direction du Service d'archives	Visibilité de la volumétrie dans le département hiérarchiquement supérieur ainsi que pour le service informatique ainsi que la Direction du Service d'archives et l'intégralité des collaborateurs
<b>Gestion du courrier électronique</b>	Connaissance du cadre normatif	Aucune connaissance du cadre normatif	Connaissance des normes principales	Connaissance des normes principales mais lien au document difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Connaissance des normes principales et lien du document facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée	Connaissance des normes principales, mise en place d'une veille juridique et normative et lien du document facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée, collaborateurs dès leur arrivée et mis en œuvre par ces derniers

Crausaz Eléonore  
Jaomazava Edwine  
Sieber Amandine

## Modèle de maturité pour la gestion durable des données numériques

	Directive de gestion des courriels	Aucun document existant	Document non validé, difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé mais difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé, facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée	Document validé par la hiérarchie, régulièrement mis à jour, dont l'emplacement est connu de tous sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée et mis en œuvre par ces derniers
	Guide de gestion des pièces jointes	Aucun document existant	Document non validé, difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé mais difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé, facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée	Document validé par la hiérarchie, régulièrement mis à jour, dont l'emplacement est connu de tous sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée et mis en œuvre par ces derniers
	Pratique d'élimination régulière	Aucune pratique d'élimination régulière dans l'ensemble de l'institution	Prise de conscience de la nécessité de mettre en place une pratique d'élimination régulière	Rappel de l'importance de la pratique d'élimination régulière à l'échelle individuelle	Rappel de l'importance de la pratique d'élimination mensuelle à l'échelle du service	Pratique institutionnelle d'élimination mensuelle basée sur un guide dont l'emplacement est connu de tous sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée et rappelé régulièrement
	Limitation de l'espace de stockage	Aucune limitation de stockage	200 gigaoctet et plus	Entre 100 et 200 gigaoctet	En dessous de 100 gigaoctet	En dessous de 10 gigaoctet

Crausaz Eléonore  
Jaomazava Edwine  
Sieber Amandine

## Modèle de maturité pour la gestion durable des données numériques

Matériel informatique	Pratique de mise hors tension du matériel lorsqu'il n'est pas utilisé	Aucune mise hors tension du matériel inutilisé	Mise hors tension du matériel inutilisé à l'échelle individuelle	Demande informelle de mise hors tension du matériel informatique inutilisé le week-end et jour férié à l'échelle du service	Mise hors tension formelle et systématique du matériel informatique inutilisé le week-end et jour férié à l'échelle du service	Mise hors tension du matériel informatique inutilisé prédéfinie et systématique quotidienne en dehors des heures de bureau
	Nombres de postes inutilisés	Plus de 6 postes inutilisés	Entre 5 et 6 postes inutilisés	Entre 3 et 4 postes inutilisés	Entre 1 et 2 poste(s) inutilisé(s)	0 poste inutilisé
	Connaissance de la provenance et de la composition du matériel informatique	Aucune connaissance de la provenance et de la composition du matériel informatique	Prise de conscience de l'importance de la provenance et de la composition du matériel informatique	Faible intérêt pour la provenance et la composition du matériel informatique	Vif intérêt pour la provenance et la composition du matériel informatique	Vif intérêt pour la provenance et la composition du matériel informatique et présentation de la problématique à la hiérarchie
Numérisation	Politique de numérisation	Aucune politique de numérisation existante	Document non validé, difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé mais difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé, facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée	Document validé par la hiérarchie, régulièrement mis à jour, dont l'emplacement est connu de tous sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée et collaborateurs dès leur arrivée et mis en œuvre par ces derniers

Crausaz Eléonore  
Jaomazava Edwine  
Sieber Amandine

## Modèle de maturité pour la gestion durable des données numériques

	Procédure de numérisation	Aucune procédure de numérisation existante	Document non validé, difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé mais difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé, facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée	Document validé par la hiérarchie, régulièrement mis à jour, dont l'emplacement est connu de tous sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée et collaborateurs dès leur arrivée et mis en œuvre par ces derniers
	Directive pour la gestion des doublons papier	Aucune directive pour la gestion des doublons papier existante	Document non validé, difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé mais difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Document validé, facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée	Document validé par la hiérarchie, régulièrement mis à jour, dont l'emplacement est connu de tous sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée et mis en œuvre par ces derniers
Systèmes de stockage	- Utilisation du stockage à froid	Stockage à froid non pratiqué sur l'ensemble des données Pas de stockage à froid	Connaissance du stockage à froid mais pas de mise œuvre	Système de stockage à froid, mis en œuvre, mais pas systématiquement, pas de directives.	Système de stockage à froid, mis en œuvre selon des directives	Système de stockage à froid mis en œuvre de manière systématique selon des directives régulièrement mises à jour, ratifiées par la hiérarchie.
	Connaissance des possibilités futures (ADN, etc.)	Aucune connaissance des possibilités futures	Connaissances de base des possibilités futures	Intérêt individuel pour les possibilités futures	Vif intérêt personnel pour les possibilités futures	Vif intérêt à l'échelle du service et mise en place d'une veille documentaire sur le sujet, mise à jour auprès du service

Crausaz Eléonore  
Jaomazava Edwine  
Sieber Amandine

## Modèle de maturité pour la gestion durable des données numériques

Conscience du coût écologique	Intégration de la problématique au sein du service	Aucune intégration de la problématique au sein du service	Prise de conscience de l'importance d'intégrer la problématique au sein du service	Intégration informelle de la problématique au sein du service	Intégration formelle de la problématique au sein du service par des présentations autour du coût du numérique	Intégration formelle de la problématique au sein du service par des présentations mise à jour autour du coût du numérique et mise en place d'une veille documentaire sur le sujet
	Sensibilisation des collaborateurs	Aucune sensibilisation des collaborateurs	Prise de conscience de l'importance de sensibiliser les collaborateurs	Sensibilisation informelle des collaborateurs	Sensibilisation formelle par des demandes d'actes spécifiques mais non établis à l'échelle du service	Sensibilisation par des formations et actes écologiques du numériques à l'échelle du service
	Connaissance du cadre normatif	Aucune connaissance du cadre normatif	Connaissance des normes principales	Connaissance des normes principales et mais lien au document difficile d'accès sur l'espace collaboratif et peu connu des collaborateurs	Connaissance des normes principales et lien du document facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée	Connaissance des normes principales, mise en place d'une veille juridique et normative et lien du document facilement trouvable sur l'espace collaboratif et porté à la connaissance des collaborateurs dès leur arrivée, régulièrement rappelé
	Pratiques écologiques mises en place	Aucune pratique écologique existante au sein de l'institution	Entre 1 et 2 pratiques(s) existante(s) au sein de l'institution	Entre 3 et 4 pratiques(s) existante(s) au sein de l'institution	5 pratiques(s) existante(s) au sein de l'institution	Plus de 5 pratiques(s) existante(s) au sein de l'institution

Crausaz Eléonore  
Jaomazava Edwine  
Sieber Amandine



## Annexe 5 : Check-list

# Check-list



### Pour une gestion durable des données numériques



#### MISE HORS TENSION DU MATERIEL

Pensez à éteindre l'intégralité de votre matériel informatique avant de quitter votre place de travail le week-end et pendant vos vacances. Facile, rapide et écologique.



#### GESTION DU COURRIER ELECTRONIQUE

L'envoi d'un courriel consomme en moyenne 4g de Co<sup>2</sup> et nous en recevons une quarantaine par jour. Leur stockage est aussi très gourmand en énergie. Gérer sa messagerie, c'est réduire son empreinte écologique!



#### GESTION DES VERSIONS DES DOCUMENTS ACTIFS ET SEMI-ACTIFS

Gérez vos documents courants, ne multipliez pas les versions et ne conservez que ce qui vous est utile ou obligatoire. Vous gagnerez du temps et une empreinte écologique plus légère!



#### ELIMINATION

N'ayez pas peur d'éliminer! Tout ce qui ne doit pas être conservé pour des raisons légales ou administratives peut être éliminé. Allégez donc vos dossiers, vous êtes sur le chemin de la gouvernance durable.



#### EVITER LES IMPRESSIONS SYSTEMATIQUES

On l'oublie trop souvent : les imprimantes génèrent des données automatiquement et stockées. Évitez d'imprimer abusivement : ceci est déjà un comportement numérique responsable.



#### EVEILLER VOTRE CONSCIENCE ECOLOGIQUE DU NUMERIQUE

Ce n'est pas parce que c'est invisible que cela n'est pas énergivore. Intéressez-vous à la problématique, parlez-en avec vos collaborateurs : en parler c'est toujours mieux que rien!

Crausaz Eléonore  
Jaomazava Edwine  
Sieber Amandine