

Automatisation des fonctions archivistiques pour les données non textuelles : le cas des photographies en Suisse

Projet de recherche réalisé par :

Réda BENNANI

Anastase HATEGEKIMANA

Adrian REY RODRIGUEZ

Sous la direction de :

Basma MAKHLOUF-SHABOU, professeure HES

Genève, le 14 janvier 2022

**Master en Sciences de l'information
Haute École de Gestion de Genève (HEG-GE)**

Déclaration

Ce mémoire de recherche 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 des auteurs, ni celle de l'encadrante.

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

Fait à Genève, le 14 janvier 2022

Réda Bennani

Anastase Hategekimana

Adrian Rey Rodriguez

Remerciements

Nos chaleureux remerciements sont adressés en premier lieu à la professeure Basma Makhoulf-Shabou et son assistant Aurèle Nicolet pour leur suggestion de ce projet de recherche, leur écoute, leur disponibilité et leur accompagnement stimulant et clairvoyant.

Nous sommes reconnaissants envers toutes les personnes que nous avons sollicitées pour leur temps, leurs conseils et leur accueil afin de nourrir notre réflexion et aboutir à une étude académique utile au plus grand nombre.

Nos entretiens avec Mesdames Christine Tourn, Rebecca Roachat, Suzy Hopper, Nicole Graf, Nathalie Rasolofo et Messieurs Frédéric Noyer, Roland Fischer-Briand, Fred Stauffer, Laurent Gautier, Beat Bäumlér, Laurent Gilliéron, Acacio Calisto et Jérôme Guisolan étaient des plus agréables et des plus passionnants.

Nous souhaitons aussi remercier nos proches pour leur soutien et leur patience en cette période des plus compliquées de surcroît.

Résumé

Ce projet de recherche, qui a débuté en avril 2021, dresse un état des lieux des initiatives existantes en matière d'automatisation d'une ou de plusieurs fonctions archivistiques portant sur les photographies. Il présente les résultats de sept institutions sondées et gérant des collections ou fonds photographiques en Suisse : Cinémathèque suisse, Musée de l'Elysée (devenu Photo Elysée), Bibliothèque de l'Ecole polytechnique fédérale de Zürich (EPFZ ou ETHZ), Archives cantonales vaudoises (ACV), Keystone-ATS (agence télégraphique suisse), Haut-commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (UNHCR) et Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève (CJBG). Les résultats présentés ici ont été obtenus en quatre étapes : 1) revue de littérature sur le sujet, 2) choix d'institutions, 3) entretiens semis-structurés avec les représentant-e-s des institutions choisies, 4) transcription, analyse et traitement des enregistrements d'entretiens.

Deux institutions sur sept automatisent déjà une fonction archivistique dédiée à la gestion des photographies. Il s'agit de la Bibliothèque de l'ETHZ qui recourt à l'intelligence artificielle pour indexer (étiqueter) de manière automatique des images en utilisant des mots-clés, et des Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève qui recourent à un prestataire externe pour automatiser le processus de capture d'images d'herbiers (lecture des codes-barres, recadrage des images, génération des formats photos, renommage des fichiers) grâce à un workflow de digitalisation équipé d'un tapis roulant photographique. Pour les autres institutions, l'automatisation est soit en projet – et c'est le cas de l'agence de presse Keystone-ATS et de Photo Elysée pour la description et l'indexation des images – ou en réflexion (Cinémathèque suisse pour l'acquisition et l'indexation). Seul le HCR n'a pas de projet en vue d'automatiser ses archives photographiques, du moins dans un proche avenir. D'une manière générale, l'automatisation des fonctions archivistiques pour les photographies n'est pas avancée. Par rapport aux archives textuelles, elle est en tout cas en retard et ce pour des raisons liées aux coûts, aux ressources informatiques, à l'intégration d'outils IA et à la diversité des données.

Une deuxième partie de ce travail présente un comparatif de la prise en main et des performances en auto-tagging des images pour chacun des cinq outils suivants : Google Vision, Imagga, SkyFish, Canto et Mobius Labs. Les résultats sont tirés des analyses menées sur un set de 100 photographies. La détection des divers éléments qui décrivent l'image a été évaluée pour chaque outil listé ci-dessus. D'après la méthode utilisée pour la comparaison, les résultats montrent que Mobius Labs est l'outil qui détecte le plus de mots-clés en accord avec nos attentes, suivi de Google Vision, SkyFish, Imagga, et Canto.

Mots clés : automatisation, fonctions archivistiques, photographie, image, intelligence artificielle, description, indexation, capture, numérisation, digitalisation, auto-tagging, collection photographique, archives, fonds photographiques.

Table des matières

Déclaration	i
Remerciements	ii
Résumé	iii
Liste des tableaux	vi
Liste des figures	vii
1. Introduction	1
1.1 Historique de la photographie en Suisse	1
1.2 Photographie, collection et fonds photographique	2
1.3 Problématique de l'automatisation de la gestion des collections photographiques	2
1.4 Définition des principaux concepts	4
1.4.1 Fonctions archivistiques automatisées.....	4
1.4.2 Automatisation documentaire	5
1.4.3 Herbarium et termes connexes.....	7
2. Méthodologie	8
2.1 Revue de littérature	8
2.2 Choix des institutions	9
2.3 Entretiens semi-directifs	9
2.3.1 Préparation du guide d'entretien	10
2.3.2 Formulaire de consentement	11
3. Etat des lieux des pratiques en Suisse	12
3.1 Gestion des collections photographiques dans les institutions	12
3.1.1 Cinémathèque	12
3.1.1.1 Nature des collections (origine des fonds, volume).....	12
3.1.1.2 Classification	14
3.1.1.3 Traitement de la photo (numérisation).....	14
3.1.1.4 Outils	15
3.1.1.5 Automatisation.....	16
3.1.2 Bibliothèque de l'ETHZ.....	16
3.1.2.1 Nature des collections (origine des fonds, volume).....	17
3.1.2.2 Classification	17
3.1.2.3 Traitement de la photo (numérisation).....	18
3.1.2.4 Outils	19
3.1.3 Photo Elysée	21
3.1.3.1 Nature des collections (origine des fonds, volume, supports).....	22
3.1.3.2 Classification	23
3.1.3.3 Traitement de la photo (numérisation).....	23
3.1.3.4 Outils	24
3.1.4 Archives cantonales vaudoises.....	24
3.1.4.1 Nature des collections (origine des fonds, volume, supports).....	25
3.1.4.2 Classification	26
3.1.4.3 Traitement de la photo (numérisation).....	26
3.1.4.4 Outils	27

3.1.5	Keystone-ATS	27
3.1.5.1	Nature des collections (origine des fonds, volume, supports).....	28
3.1.5.2	Classification	28
3.1.5.3	Traitement de la photo	29
3.1.5.4	Outils	29
3.1.6	Haut-Commissariat des Nations unies pour les réfugiés (UNHCR).....	30
3.1.6.1	Nature des collections (origine des fonds, volume, supports).....	31
3.1.6.2	Classification	32
3.1.6.3	Traitement de la photo (numérisation).....	34
3.1.6.4	Outils	34
3.1.7	Conservatoire et Jardin botaniques de Genève	35
3.1.7.1	Nature des collections (origine des fonds, volume).....	35
3.1.7.2	Classification	38
3.1.7.3	Numérisation des collections d'herbiers	40
3.1.7.4	Diffusion et valorisation de l'image numérique (Bases des données/Outils)	43
4.	Synthèse des résultats	49
5.	Comparatif d'outils d'auto-tagging	50
5.1	Fonctionnement de l'attribution automatique de mots-clés.....	50
5.2	Choix de la démarche pour l'analyse comparative	52
5.2.1	Choix des critères de comparaison.....	52
5.2.2	Choix des outils à analyser.....	53
5.2.3	Choix du set de données photo	55
5.2.4	Méthode d'évaluation de la performance d'auto-tagging.....	55
5.3	Résultats de l'étude comparative	56
5.3.1	Critique sur la prise en main des outils	56
5.3.2	Résultats de l'analyse sur la performance en auto-tagging	57
5.4	Conclusion du test comparatif et perspectives.....	62
6.	Conclusion.....	64
	Bibliographie	66
Annexe 1 :	Questionnaire d'entretien semi-directif	73
Annexe 2 :	Formulaire de consentement	81
Annexe 3 :	Set de photos	83
Annexe 4 :	Tableau d'évaluations par scores.....	93
Annexe 5 :	Résultats de la prise en main.....	106
Annexe 6 :	Tableau des scores.....	110
Annexe 7 :	Tableau des scores convertis en taux de reconnaissance	111

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des principales collections d'herbiers des Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève.....	35
Tableau 2 : Étapes du flux de numérisation des herbiers de l'entreprise PICTURAE.....	41
Tableau 3 : Récapitulatif de l'état des lieux des initiatives existantes en matière d'automatisation des fonctions archivistiques portant sur les photographies.....	49

Liste des figures

Figure 1 : Étapes évolutives de l'automatisation intelligente.....	6
Figure 2 : Réserve au sous-sol de la Cinémathèque.....	12
Figure 3 : Exemple de tirage photo conservé dans une fourre	13
Figure 4 : Table aspirante pour numériser de grands formats.....	15
Figure 5 : Workflow de l'image numérisée jusqu'à son étiquetage automatique.....	20
Figure 6 : Exemple d'image avec les mots-clés (keywords) issue de Clarifai et de catégories issues de l'indexation des bibliothécaires.....	20
Figure 7 : Page d'accueil de la photothèque du HCR où l'on doit s'enregistrer/s'identifier afin de consulter l'entièreté du catalogue.....	32
Figure 8 : 30 champs communs à tous les médias	33
Figure 9 : Champs des données photographiques.....	33
Figure 10 : Arbre phylogénétique des Eucaryotes très simplifié. En noir sont des organismes non représentés dans les collections des CJBG	38
Figure 11 : Planche d'herbier d'une phanérogame (à gauche) et fourres contenant des planches d'herbiers de phanérogames à l'intérieur de Bot 5.....	39
Figure 12 : A gauche : Echantillons d'herbier en piles dans les compactus. A droite : Echantillons d'herbier en boîtes modulaires.....	40
Figure 13 : A gauche : Collection de myxomycètes en boîtes d'allumettes. A droite : Collection de diatomées de Jacques Brun.....	40
Figure 14 : Illustration des étapes du flux de numérisation de l'entreprise PICTURAE.....	42
Figure 15 : Description sommaire des sept échantillons appartenant à l'espèce <i>Linaria cymbalaria</i> (Linaire cymbalaire) dans le Catalogue de l'herbier de Genève	44
Figure 16 : Fiche signalétique de <i>Cymbalaria hepaticifolia holotype de Linaria hepaticifolia var. glandulifera Litard</i>	45
Figure 17 : Localisation géographique du lieu de récolte de l'échantillon (Corse)	46
Figure 18 : Image de <i>Cymbalaria hepaticifolia holotype de Linaria hepaticifolia var. glandulifera Litard</i>	46
Figure 19 : Espaces commentaires sur l'échantillon.....	47
Figure 20 : Espace commande de l'image numérisée de l'échantillon	47
Figure 21 : Relation entre les différentes catégories de l'intelligence artificielle.....	51
Figure 22 : Exemple d'un entraînement de données photos	51
Figure 23 : Fichier image unsplash1842-7, catégorie : météo.....	56
Figure 24 : Fichier image DSC07358-2, catégorie : véhicules.....	56
Figure 25 : Taux de reconnaissance moyen des éléments des images par outil testé	58
Figure 26 : Taux de reconnaissance moyen par catégorie.....	58
Figure 27 : Résultats de Mobius Labs.....	59
Figure 28 : Résultats de Google Vision.....	60
Figure 29 : Résultats de SkyFish	61
Figure 30 : Résultats d'Imagga	61
Figure 31 : Résultats de Canto	62

1. Introduction

1.1 Historique de la photographie en Suisse

Nous n'avons pas vocation à relater l'Histoire de la photographie en Suisse, ce n'est pas notre sujet. En revanche, il nous paraît pertinent d'évoquer brièvement quand et comment le medium est entré dans une institution dédiée.

La photographie a connu dès la fin du XIX^{ème} siècle son musée et sa revue notamment à Genève, avec le Musée de photographies documentaires (Sohier et Baume-Cousam 2015) par Eugène Demole et le Musée historiographique vaudois¹ (1896) par le pasteur Paul Vionnet. Si cette institution genevoise n'a duré qu'une décennie (1901-1909) elle faisait figure de pionnière. En 1910, lui succéda le Musée d'Art et d'Histoire (MAH).

À sa fermeture, elle avait déjà collecté 20'000 documents iconographiques : plaques de verre, calotypes², tirages au gélatino-bromure d'argent, portraits-cartes de visite, cartes postales, imprimés. Les fondateurs étaient soucieux de la bonne conservation, du classement (livre d'entrées minutieux) mais aussi de l'exposition des documents. C'est la Bibliothèque de Genève et son centre d'iconographie qui ont hérité de cette première collection.

Eugène Demole, docteur en chimie, disposait déjà d'un commerce, le Comptoir de photographie, et dirigeait un mensuel, la Revue suisse de photographie³ dans laquelle participaient la Société genevoise de photographie, de la Société photographique de Lausanne, du Club zurichois de photographie et du photo-club de Neuchâtel. Le premier numéro date de juillet 1889. On pouvait y lire des articles sur les différentes techniques du medium, les débuts de la photographie aérienne, les annonces de ventes et achats d'appareils photographiques, les adresses des hôtels suisses pourvus d'une installation photographique, la participation des Suisses à l'Exposition Universelle internationale de Paris en 1889 ainsi que les bonnes pratiques liées aux droits d'auteur.

Alexandre Fiette, conservateur au Musée d'Art et d'Histoire, résume l'apport des pionniers de la photographie, notamment en région romande, dans une récente publication accompagnant une exposition de la Fondation Auer :

« Notre relation à la photographie, aux images qu'elle nous offre et nous permet d'obtenir, est conditionnée par sa capacité d'évocation. Choc, attrait, mémoire, esthétique, elle s'adresse aux sentiments tout autant qu'elle les suscite. Qu'en est-il de notre regard sur la production de ces Romands parmi lesquels on trouve des pionniers amateurs comme professionnels qui s'attachent à représenter ce qui leur tient à cœur ? Jean-Gabriel Eynard nous donne par ses daguerréotypes l'image de la Genève patricienne, Auguste Garcin des portraits inspirés, Samuel Heer réalise portraits et vues de Lausanne, Paul Louis Vionnet documente le canton de Vaud comme Jean Walther qui a aussi photographié la Grèce. Gabriel de Rumine rapporte, lui, des images de cet

¹ La « Collection iconographique vaudoise » a été confiée à la BCU Lausanne de 1945 à 1979 puis au Musée de l'Elysée lors de sa création, début 80', rejoignant les prestigieuses collections d'estampes.

² Le calotype est un procédé photographique sur papier, désignant à la fois le négatif et le positif, il deviendra la base de la photographie argentique moderne. Le calotype a été breveté en 1841 par l'anglais William Henry Fox Talbot.

³ E-PERIODICA. Revue suisse de photographie. E-periodica.ch. [En ligne]. [Consulté le 6 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.e-periodica.ch/digbib/volumes?UID=rep-001>

Orient en vogue, tandis que le Fribourgeois Pierre Rossier voyage en Asie et les Geiser originaires de La Chaux-de-Fonds s'établissent en Algérie. » (Fiette 2020)

Aujourd'hui, il suffit de parcourir le répertoire de bases de données de Memoriav pour prendre la mesure de la richesse, entre autres, des collections photographiques.

Le patrimoine photographique suisse, de 1839 à nos jours, issue de centres d'archives, de bibliothèques, de musées et de centres de documentation est réuni sur le site de photoCH (photoCH 2022).

1.2 Photographie, collection et fonds photographique

La photographie « désigne une méthode d'imagerie par laquelle, à l'aide d'un procédé optique (généralement un appareil photo), une image lumineuse est projetée sur une couche photosensible (par ex. papier ou film) pour y être figée directement et durablement (procédé analogique) ou convertie en données électroniques au moyen de capteurs photosensibles, puis enregistrée dans un support de stockage distinct tel que puce, clé, disque dur, etc. (procédé numérique). » (Memoriav 2017, p.4). Ce terme désigne aussi l'image obtenue par ces procédés.

Une collection d'archives est une « réunion artificielle de documents de toutes provenances, groupés en fonction d'une caractéristique commune, telle que mode d'acquisition, thème, langue, support, type de documents, collectionneur, etc. Ce terme s'oppose à celui de fonds d'archives » (Wiki 2014). Un fonds d'archives est un ensemble de documents rassemblés de manière organique ou automatique par une entité physique ou morale dans le cadre de ses fonctions ou de ses activités. La constitution d'un fonds d'archives repose sur le principe de respect de la provenance des fonds.

Comme vous le verrez plus tard dans cette étude, chaque type d'institution traite l'objet photographique selon ses missions, ses compétences et son public. Les bibliothèques et les musées sont davantage tournés vers la transmission mais n'auront pas toutes les clés pour la conservation à long terme. Les archives quant à elles s'en sortent bien avec la gestion documentaire de masse mais peinent encore dans la valorisation de leurs fonds. Nous relevons deux particularités puisqu'il existe des organisations, orientées media, presse et communication, qui au fil de leur existence se sont constituées une remarquable collection mais dont le cœur de métier est la circulation rapide de leur propre contenu à valeur utilitaire (Memoriav, 2017), avec cette relation « fournisseur-client ».

1.3 Problématique de l'automatisation de la gestion des collections photographiques

Avec l'avènement du numérique et la démocratisation de nombreuses technologies permettant la capture d'images, le volume de celles-ci ne cesse de croître. Les photographies historiques et analogiques sont numérisées mais elles nécessitent aussi d'être décrites, indexées, classifiées et diffusées. Rien qu'en 2021, on estime que 1,44 trillions de photos ont été prises dans le monde ; les dispositifs tels que les smartphones, les tablettes, les drones et les caméras de toutes sortes participent à cette explosion du volume de documents photographiques. Ce chiffre est en augmentation continue et bat des records chaque année (Carrington 2021). Même si nous supposons que seule une infime partie du total de ces photos aura un jour la valeur d'être conservée en tant qu'archives, le volume à traiter dépasse déjà

les capacités à gérer manuellement cette masse documentaire. À titre d'exemple, la Suisse possède un grand nombre de publications et donc des photographies de presse issues des différents groupes de médias. Ringier-Axel Springer a versé 7,5 millions de photographies aux Archives cantonales d'Aarau, les Archives cantonales vaudoises ont quant à elles accepté 740'000 tirages du groupe Tamedia (ex-Edipresse) en lien avec le canton de Vaud (Stevan 2018). Si ces photographies venaient à être numérisées, le travail de description, d'indexation, de classification, d'évaluation, de visualisation et de préservation serait une tâche difficilement réalisable pour les archivistes, d'où la nécessité d'une assistance technologique.

Dans ce contexte, une automatisation totale ou partielle d'une ou de plusieurs fonctions archivistiques permettrait aux archivistes de réaliser une grande économie de temps et de gagner en efficacité. De plus, cette efficacité garantirait la préservation et favoriserait la diffusion et l'accessibilité de ce patrimoine culturel aux différents usagers-ères. Par exemple, l'indexation automatisée et l'indexation induite par le web des données ouvrent, avec les développements de l'algorithmique et de l'intelligence artificielle, de nouvelles perspectives en matière de reconnaissance d'images, ce qui représente un gros avantage pour les institutions gérant les collections ou archives photographiques. L'efficacité de l'indexation induite par le web des données tient dans sa capacité à « capter le savoir humain à distance et de classer des images à l'aide de robots-indexeurs. » (Morisod 2018). Le couplage automatisation des processus-Intelligence artificielle permet d'optimiser la classification de documents et la récupération des données provenant de ces derniers (InfoDSI 2020).

La combinaison de l'IA (apprentissage profond) et de la segmentation automatisée de l'image permettrait d'obtenir un résultat beaucoup plus précis au regard de ce qui se passe actuellement dans le domaine de l'imagerie médicale (Thériault, 2020, p.70). L'auteure définit la segmentation de l'image comme une technique « qui consiste à créer dans l'image des sous-ensembles de régions qui auront tous des caractéristiques propres » (p.69). Sa transposition dans le domaine des archives photographiques est donc une possibilité, car la reconnaissance d'images « peut certainement s'adapter à différents besoins » (p.70 et p.77). L'auteure souligne toutefois qu'elle n'a pas pu identifier d'études dans lesquelles cette technologie de reconnaissance d'image est adaptée aux besoins des archives ; c'est-à-dire une technologie capable de « générer des identificateurs qui puissent s'arrimer aux normes de classement que ce soit la typologie du Art and Architecture Thesaurus (AAT) ou celle du logiciel de classement néerlandais Iconclass. » (p.82). Selon toujours la même source (p.43), le système Iconclass⁴ est utilisé partout dans le monde pour classer les collections.

En Australie, un groupe de chercheurs composé d'archivistes et d'informaticiens (Rolan, Humphries, Jeffrey, Samaras, Antsouпова, Stuart) a publié en 2018 une revue de littérature sur les possibilités d'appliquer l'intelligence artificielle à la gestion des documents. Sur la base des observations effectuées sur quatre études de cas d'institutions d'archives gouvernementales australiennes qui se sont lancées dans des initiatives d'intelligence artificielle, les auteurs concluent (p.185) que les systèmes d'intelligence artificielle ont le potentiel d'automatiser les fonctions de classification et d'évaluation (élimination) des documents d'archives. Les auteurs soulignent aussi le manque d'études de cas convaincantes et d'exemples concrets dans la littérature académique ou professionnelle.

⁴ Voir <https://rkd.nl/nl/collecties/services-tools/iconclass> et <https://test.iconclass.org/en/>

1.4 Définition des principaux concepts

1.4.1 Fonctions archivistiques automatisées

Les fonctions archivistiques sont, selon Couture et Lajeunesse (2014, pp.120-176) l'analyse des besoins, la création, l'évaluation, l'acquisition, la classification, la description-indexation, la diffusion et la préservation.

a) Acquisition/Capture par Numérisation

Selon les Archives d'Etat de Genève, la numérisation est une « transformation de l'image papier ou de tout autre type de support traditionnel de documents en image électronique. Le document numérisé devient alors document électronique. La numérisation est la conversion d'un signal (vidéo, image, audio, caractère d'imprimerie, impulsion, etc.) en une suite de nombres permettant de représenter cet objet en informatique ou en électronique numérique. On utilise parfois le terme "français" de digitalisation (*digit* dignifiant chiffre en anglais. » (AEG, 2010, p.7).

L'image numérisée peut être obtenue à l'aide d'un scanner inversé ou d'un appareil photo numérique à haute définition. Un workflow est « une automatisation de tout ou d'une partie d'un processus de travail, au cours duquel les documents, l'information ou les tâches sont transmis d'un participant à l'autre, pour action, en application des procédures préétablies. » (Archives d'Etat de Genève 2010, p.11) Le workflow de numérisation est une suite d'étapes manuelles et/ou automatisées (dont l'ordre n'est pas fixe), incluant la préparation physique des documents, le scannage, le traitement de l'image numérisée, la reconnaissance optique des caractères, l'indexation, le contrôle de la qualité, le stockage et l'archivage des images numérisées.

b) Classification (ou Classement)

La classification ou le classement est un processus intellectuel d'identification et de regroupement systématique des documents dans des catégories et sous-catégories selon une organisation logique, des méthodes et des règles du plan de classement de chaque institution (Couture et al. 1999, p.18).

Un plan de classification ou plan de classement est un « *arbre d'organisation des principales fonctions d'un organisme qui classe l'information consignée, par sujets d'activités, selon une architecture arborescente, du général au particulier. Dans ce système, on octroie pour chaque sujet, une cote qui facilite le repérage de l'information.* » (Mkadmi 2021, p.10). Tout modèle de classement (alphabétique, chronologique ou thématique) doit garantir le principe de respect de l'intégrité des fonds.

c) Description

En archivistique, la description est une analyse du contenu dans le but de faciliter le repérage ou la recherche de l'information. Elle débouche sur une notice descriptive rédigée en langage naturel. La description des photographies peut se faire à la pièce ou par lot⁵ puisque l'image appartient souvent à une série. La description peut être manuelle ou automatisée. Le niveau et la profondeur de description dépendent en premier lieu des moyens (humains, matériels et

⁵ Pour renseigner en une fois plusieurs notices descriptives ayant des valeurs de champs identiques.

financiers) dont dispose une institution et sa vision pour satisfaire les besoins des utilisatrices de l'information. Toutefois, il existe un consensus sur le niveau minimal de description qu'il faut atteindre (Bourniquel, Etienne-Fumet, Sailer et Toutain, 2009-2010). Celui-ci correspond aux informations fournies aux rubriques suivantes : où a lieu la prise de vue ? quand (date, heure, époque pour les photographies anciennes) ? ; qui ou quoi (personnes ou objets représentés par l'image) ? ; comment (quelle est l'action représentée sur l'image) ?

La description des photographies « est, hormis dans les institutions spécialisées, rarement idéale. Elle s'intègre généralement dans le contexte de l'institution qui héberge ces photographies » (Memoriv 2017, p.52). Cependant, à l'heure de l'accès permanent à Internet et dans une perspective d'interopérabilité⁶, la description des photographies doit être envisagée dans un contexte normatif. Il existe aujourd'hui beaucoup de standards liés aux métadonnées qui permettent de rendre celles-ci utilisables par un grand nombre d'outils de recherche.

d) Indexation

L'indexation porte quant à elle, sur les notices descriptives et son produit est un index, c'est-à-dire « une liste des termes⁷ choisis pour représenter les concepts et les sujets dont traite un document » (Hudon 2013, p.24). L'indexation se fait en deux étapes : identification, à partir des notices descriptives, des concepts qui seront représentés dans l'index, puis traduction de ces concepts en langage d'indexation. Les termes d'indexation « n'ont pas vocation à exprimer toutes les nuances contenues dans les notices descriptives, ils n'ont qu'un rôle d'indicateur et sont obligatoirement réducteurs » (Sibille-De Grimoüard et Caya 2011, p.5). Indexer une image consiste à lui associer un ensemble de descripteurs de son contenu (titre, légende, mots-clés) et des conditions de la prise de vue (lieu, date, auteur, données techniques, etc.). En utilisant un logiciel approprié, l'indexation permet une recherche automatique des images qui ont un descripteur particulier.

1.4.2 Automatisation documentaire

L'automatisation correspond à l'utilisation de technologies permettant d'effectuer certaines tâches avec une intervention humaine réduite. En éliminant les tâches répétitives, l'automatisation procure aux entreprises une meilleure productivité, une meilleure fiabilité et une gouvernance simplifiée⁸. L'automatisation documentaire est née à partir du moment où les scanners industriels se sont équipés de modules LAD (lecture automatique de documents) qui regroupent trois technologies suivantes : RAD (reconnaissance automatique de documents), ROC ou OCR (reconnaissance optique de caractères) et RIC (reconnaissance intelligente de caractères) ou ICR (Intelligent character Recognition) en anglais. L'ICR ou capture intelligente des données ou traitement intelligent des documents « combine l'utilisation de l'OCR pour numériser des documents, l'utilisation du traitement du langage naturel pour extraire et interpréter l'information, mais aussi l'utilisation du machine Learning pour l'identification de modèles. » (Bornet, Barkin et Wirtz, 2021, pp. 113-114).

La reconnaissance optique de caractères (OCR) ou océrisation est un processus qui consiste à analyser l'image de manière automatique dans le but d'en extraire le texte qu'elle contient.

⁶ Capacité d'un système de gestion de bases des données à communiquer avec d'autres systèmes en vue d'échanges des données.

⁷ Issus d'un vocabulaire contrôlé (thésaurus) ou libre.

⁸ <https://www.redhat.com/fr/topics/automation>

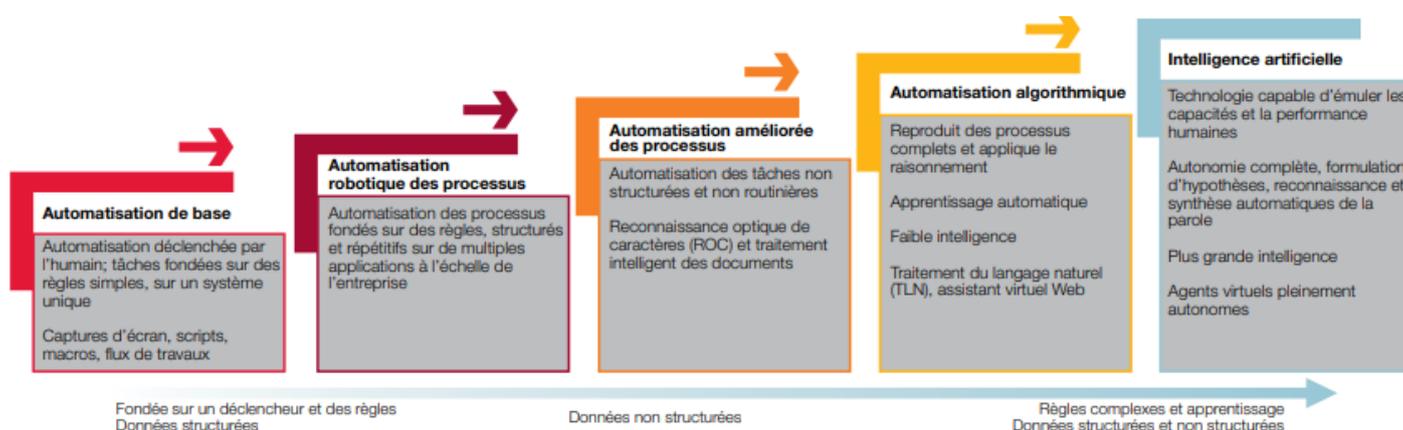
Autrement dit, le texte en format image est converti « en un format texte lisible par ordinateur à travers la traduction de groupes de points d'une image numérisée en caractères, avec la mise en forme associée. » (Mkadmi 2021, p.21). L'océrisation a lieu en trois étapes (BnF 2013, p.5) : pré-analyse de l'image (redressement d'images inclinées, binarisation de l'image, correction de contraste), segmentation des contenus de l'image en sous-ensembles des régions ayant des propriétés communes (illustration, blocs de textes, etc.) et reconnaissance des caractères (analyse et reconnaissance du texte contenu dans les blocs isolés). Selon la même source, « les taux de qualité OCR sont calculés sur la base du mot, en moyennant les taux de confiance des mots présents dans un document » (p.12). L'objectif étant d'obtenir un taux de reconnaissance avoisinant 100%, le défi aujourd'hui est de trouver un outil OCR le plus performant possible pour lire les anciennes écritures datant par exemple du XVII-XVIII^{ème} siècle.

L'automatisation s'est poursuivie avec l'intégration de la RPA (automatisation robotisée des processus métiers) qui consiste à alimenter les systèmes d'information de manière automatique à l'aide de robots-logiciels. Aujourd'hui, dans l'industrie du document électronique, l'automatisation est :

« L'addition des trois technologies complémentaires : BPM, RPA et intelligence artificielle. Le BPM, c'est la gestion des processus métiers. Mais lorsqu'on parle de RPA, robotic process automation, le processus est considéré comme un traitement automatisé, robotisé. On a donc d'un côté des processus et de l'autre des tâches. L'intelligence artificielle a quant à elle la capacité de réaliser des apprentissages à partir d'observations ou de jeux d'exemples. Le volet intelligent vient du fait qu'on utilise des réseaux neurones qui ont des fonctionnements inspirés de ce qu'il se passe dans un cerveau humain, mais évidemment ça n'a rien d'intelligent. » (Bergonzoli, 2018).

Il existe cinq niveaux d'automatisation (figure 1) : automatisation de base (ex. capture d'écran, flux de travaux), automatisation robotique des processus ou RPA (basée sur la notion de robot-logiciel), automatisation améliorée des procédés (ex. reconnaissance optique de caractères), automatisation algorithmique (apprentissage automatique) et intelligence artificielle.

Figure 1 : Étapes évolutives de l'automatisation intelligente



(Groupe CGI Inc., 2017)

1.4.3 Herbar et termes connexes

Un herbar est une collection de plantes (phanérogames ou cryptogames) entières ou parties de plante, pressées, séchées et stockées dans de bonnes conditions afin de permettre leur conservation sur le long terme. L'herbar désigne aussi l'institution où sont conservées ces collections de spécimens.

Un spécimen d'herbar est constitué d'un échantillon de la plante et d'une étiquette renseignée. Celle-ci comprend au minimum, le nom scientifique de l'espèce, la date, le lieu de sa récolte et le numéro de récolte, le nom du collecteur et les observations que celui-ci a faites sur la plante vivante (Faure 2011, p.10 ; Loizeau 2011, p.78). Un spécimen-type (échantillon-type) est le « matériel d'origine ou de référence utilisé pour décrire une nouvelle espèce et mentionné dans la description originale de l'espèce (protologue)⁹. Dès lors, les types sont les échantillons « porte-nom » liés à jamais au nom de l'espèce décrite. Ils doivent être désignés en tant que tels et conservés dans des institutions reconnues. » (Clerc, Gautier et Naciri 2017, p.57).

Un spécimen-double (échantillon-double) est une plante qui a été récoltée sur le même arbre le même jour par la même personne et qu'on peut trouver dans plusieurs herbiers du monde. L'existence de spécimens doubles s'explique par quatre raisons. Premièrement, il s'agit, pour les botanistes du XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles, de minimiser les risques de perdre les échantillons durant de longs voyages qu'il devait effectuer. Deuxièmement, plusieurs botanistes gagnaient leur vie en vendant leurs échantillons à plusieurs institutions. Troisièmement, un botaniste peut récolter plusieurs échantillons sur une même plante dans le but de les échanger avec d'autres institutions¹⁰. Enfin, une institution peut posséder de façon délibérée des doubles dans le but de ne pas perdre une plante une fois qu'un herbar brûle par exemple. Sur le plan scientifique, l'échantillon-double facilite le travail d'identification et de description des échantillons (gain de temps) : s'il a été identifié par une institution quelque part, les autres institutions qui possèdent la même plante n'ont pas besoin de l'identifier car il peut y avoir un échange de données. L'herbar des Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève en possède beaucoup suite à la convergence de différentes collections venant du monde entier¹¹. Une planche d'herbar (figure 11 et 18) comprend le spécimen séché, les matériaux de montage (support et fixations), et les données relatives au spécimen (Bourgnon 2016, p.13).

⁹ On parle aussi d'holotype pour dire type original.

¹⁰ Cette raison s'explique par le fait que « les récoltes sur le terrain demandent un investissement considérable en déplacements, recherche des espèces, séchage et en identification (CJBG, 2011, p.9).

¹¹ Entretien avec M. Laurent Gautier, conservateur au CJBG, Genève, 3 novembre 2021.

2. Méthodologie

La masse documentaire est amenée à poursuivre une augmentation exponentielle sur le long terme, cela pousse les institutions et les archivistes à repenser les outils de travail. À l'heure où les technologies de l'intelligence artificielle profilent l'avenir des métiers, il importe d'explorer les possibilités et les méthodes d'application de l'automatisation dans la gestion documentaire et en particulier dans le cas des données photographiques.

Ce travail de recherche pose les objectifs suivants :

- Établir un état des lieux des pratiques concernant l'automatisation dans la gestion des collections photographiques dans plusieurs organisations en Suisse ;
- Identifier des outils de reconnaissance d'images (auto-étiquetage) et les comparer selon des critères précis.

Notre recherche est exploratoire, nous nous intéressons à une nouvelle pratique dans la gestion documentaire et à de nouveaux outils. Nos recherches bibliographiques incluent des sources étrangères mais notre étude sur le terrain s'étend sur le périmètre national. Nous sommes amenés à produire des données de type qualitatives.

La collecte de données a été effectuée en quatre étapes. Dans un premier temps, nous avons effectué une revue de littérature pour récolter des informations relatives à l'état actuel de l'automatisation dans le domaine archivistique en Suisse et dans le monde. Nous avons alors identifié des institutions qui gèrent des archives photographiques en Suisse.

Dans un deuxième temps, nous avons préparé un guide d'entretien avec de légères adaptations à chaque situation, comme des questions plus ciblées, puis rédigé un formulaire de consentement et une lettre d'accompagnement du guide d'entretien. Ces trois documents ont été envoyés par courrier électronique (pour certains cas, le guide d'entretien n'a pas été envoyé).

Troisièmement, nous avons mené des entretiens sur place ou par visioconférence avec les archivistes, conservateurs et/ou autres personnes représentant des sections liées à la gestion des photographies de ces institutions. Dans six cas sur sept, ces entretiens ont été enregistrés.

Enfin, nous avons fait une transcription des enregistrements en utilisant la fonctionnalité de transcription automatique de Microsoft Word et procédé à la correction et mise en forme du texte des verbatims.

2.1 Revue de littérature

Durant nos recherches, nous avons principalement combiné des termes liés à l'archivistique avec ceux de l'automatisation et de l'intelligence artificielle, en français et en anglais. Les textes qui présentent une forme de synergie entre ces deux éléments par rapport aux collections photographiques ont retenu notre attention. Nous avons donc tenté de construire notre revue de littérature autour de textes du domaine du Computational Archival Science (CAS), c'est-à-dire l'application de méthodes computationnelles sur de grands volumes de données archivistiques dans le but d'améliorer l'efficacité de leur gestion.

« ...computational archival science: an interdisciplinary field concerned with the application of computational methods and resources to large-scale records/archives processing, analysis, storage, long-term preservation, and access, with the aim of

improving efficiency, productivity and precision in support of appraisal, arrangement and description, preservation and access decisions, and engaging and undertaking research with archival material. »
(Marciano 2016)

Nous nous sommes d'abord familiarisés avec le sujet à partir du corpus d'articles de la revue professionnelle *Arbido*, parus dans le numéro 2 de l'année 2018 et consacrés à l'automatisation : « Automatisation : opportunité ou menace ? » Puis nous avons effectué des recherches en ligne et exploré d'autres sources comme celles de l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) ou l'ACM Digital Library et diverses revues du domaine de l'information documentaire. Nous avons cherché des textes qui abordent des projets et des études de cas, des technologies et des outils, des informations sur la gestion des données et des services ou prestataires de solutions d'automatisation.

Nous avons constaté un manque d'informations sur le sujet, en particulier en ce qui concerne le cas des collections photographiques. Ceci est certainement dû à la nouveauté de la thématique qui n'est encore que trop peu étudiée. Afin d'apporter notre pierre à l'édifice, nous avons décidé de rechercher des institutions pour y conduire des entretiens sur le terrain.

2.2 Choix des institutions

Le choix des institutions est fait par convenance : nous avons listé plusieurs types d'organismes producteurs ou conservateurs de grandes collections photographiques en Suisse et procédé à une sélection selon les informations contenues sur les sites web, les articles de presse et les contacts téléphoniques préalables. La conduite d'entretiens étant pointilleuse nous nous sommes donc fixé l'objectif d'interroger sept institutions. La liste des milieux interrogés est variée, elle inclut divers types d'organisations, six sont en Suisse romande et une en Suisse alémanique. Nous avons interrogé dans l'ordre les institutions suivantes :

- La Cinémathèque suisse située à Penthaz (VD) ;
- La Bibliothèque de l'ETH à Zürich (ETH-Bibliothek) ;
- Photo Elysée (anciennement Musée de l'Élysée) à Lausanne ;
- Les Archives cantonales vaudoises à Chavannes-près-Renens ;
- L'agence de presse Keystone-ATS à Lausanne (bureau Romandie) ;
- Le Haut-Commissariat des Nations unies pour les réfugiés (UNHCR) à Genève ;
- Les Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève (CJBG).

Nous avons adressé des messages de sollicitation par courriel à ces institutions pour leur présenter et évoquer notre projet de recherche, et pour également savoir lesquelles pratiquent l'automatisation ou seraient intéressées à nous fournir plus d'informations pour alimenter notre travail. Des relances ont été faites par téléphone. Dans certains cas, nous avons préalablement effectué des visites exploratoires sur place. Nous avons dû gérer le calendrier en pleine saison estivale, et incertitude pandémique, afin de fixer un rendez-vous qui convienne aux parties prenantes.

2.3 Entretiens semi-directifs

La nature exploratoire de notre recherche nous a incité à mener des entretiens semi-directifs et à effectuer des observations. Nous avons mené les entretiens par deux dans la majorité

des cas, l'entretien avec Keystone-ATS s'est déroulé individuellement et l'entretien avec les Conservatoire et Jardin botaniques avec l'ensemble du groupe. Lors des entretiens, nous avons utilisé un dictaphone et/ou la fonction d'enregistrement sur smartphone pour pouvoir ensuite rédiger les verbatims et partager les informations intégrales de l'entrevue avec le reste de l'équipe. Nous avons débuté par la préparation du guide d'entretien puis par la rédaction du formulaire de consentement.

2.3.1 Préparation du guide d'entretien

Le guide d'entretien a pour but de nous aider à cerner la chaîne de traitement de la donnée photographique au sein de l'institution étudiée. L'objectif a été de dresser un état des lieux et de développer des études de cas là où une forme d'automatisation existe ou est envisagée. Nous souhaitons récolter des informations sur les processus, les outils utilisés, les difficultés, les problèmes et solutions proposées. En fonction du niveau d'automatisation, nous souhaitons aussi observer si cela suppose un gain de temps ou au contraire, un alourdissement des procédures. Ce guide a subi des pré-tests auprès de plusieurs personnes afin d'éviter tout biais et ajuster les questions confuses.

Le guide d'entretien existe sous une forme standardisée disponible en annexe 1. Il a dans certains cas été adapté aux spécificités de l'institution interrogée afin de mieux approfondir certains sujets que nous jugions intéressants. Sous sa forme standard, le guide est composé de six parties.

La première partie s'intéresse au profil de la personne interviewée et l'équipe avec laquelle elle travaille. Cela nous permet de cartographier la diversité des profils impliqués dans les tâches du traitement de la photo et d'avoir un aperçu des ressources dédiées à ce champ.

La deuxième partie renseigne sur la typologie, l'ancienneté et la volumétrie des fonds photographiques. Cette partie, nous permet de voir si une problématique est mise en évidence au niveau du taux d'accroissement des fonds ou de la conservation.

La troisième partie introduit l'automatisation : nous en proposons une définition et cherchons à partager le point de vue de cette définition avec les répondants-es. Indépendamment de l'application actuelle ou non d'une forme d'automatisation, nous encourageons les répondants-es à nous laisser entrevoir des éléments quant à l'hypothétique application de l'automatisation dans leur institution.

La quatrième partie est dirigée aux organisations appliquant un outil pour automatiser des tâches ou étant actuellement en phase de test. L'idée est de connaître plus en détail le processus qui mène au choix d'une solution et les difficultés de son application du point de vue pratique et administratif.

La cinquième partie est une mise en situation. Nous proposons un exemple concret où les personnes répondantes peuvent expliquer quels sont les étapes de traitement déclenchées dans le cas de l'acquisition d'un important volume de photographies numériques non-classées.

Enfin, la sixième partie invite nos interviewés-ées à dresser un bilan de l'expérience avec l'hypothétique outil d'automatisation utilisé et d'estimer les potentiels et limites de celui-ci.

Le temps initialement estimé pour mener chaque entretien est de 45 minutes, mais nous avons généralement passé entre une heure et une heure et demie dans ce type de rencontres. La

plupart de nos interlocuteurs-trices sont prolixes et parfois nous ont fait une démonstration sur écran voire une visite complète des locaux.

2.3.2 Formulaire de consentement

Le formulaire de consentement en annexe 2, introduit notre étude et ses objectifs, il encadre le déroulement de l'enquête et de la récolte des données. Il a été signé par toutes les personnes ayant participé.

3. Etat des lieux des pratiques en Suisse

3.1 Gestion des collections photographiques dans les institutions

3.1.1 Cinémathèque

Tout a commencé par un ciné-club où Freddy Buache (Plans Fixes 1985) et d'autres passionnés ont fait vivre le cinéma à travers des projections de films essentiellement étrangers. Dans les années 40, la Confédération et les cantons n'accordaient pas d'importance à ce nouvel art. Pourtant la Cinémathèque naîtra à Lausanne en 1948 grâce à l'abnégation de ce même Buache ; il en fut directeur durant près de 50 ans. Il faudra attendre 1962, pour que le pays se dote d'une loi fédérale (Fedlex 2001) encourageant le cinéma suisse. En récoltant petit à petit tout ce qui concerne le monde du cinéma, la Cinémathèque suisse conserve l'une des plus importantes collections au monde et s'acharne à les valoriser.

3.1.1.1 Nature des collections (origine des fonds, volume)

La Cinémathèque conserve 85'000 titres de films soit 700'000 bobines de pellicules, 500'000 affiches, 2'500'000 photographies, 26'000 livres, 720'000 exemplaires de périodiques, 10'000 scénarios, 200 fonds d'archives papier, 240'000 dossiers documentaires et 2000 appareils anciens.

Figure 2 : Réserve au sous-sol de la Cinémathèque



Une des réserves, au sous-sol de la Cinémathèque à Penthaz, où l'on aperçoit sur la rangée 07 le signe distinctif de la Convention de La Haye pour la protection des biens culturels (PBC). (Bennani 2021)

La priorité de la collection¹² est donnée à tous les supports correspondants aux critères définissant les « Helvetica » et « Unica » c'est-à-dire des normes qui désignent

¹² CINEMATHEQUE SUISSE, 2015. Politique de collection. [En ligne] 25 mars 2015 [consulté le 6 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.cinematheque.ch/fileadmin/user_upload/Espace-institutionnel/Cinematheque-suisse_Politique-collection_Annexes_2.pdf

respectivement les objets créés en Suisse ou en lien étroit avec son histoire, et les objets uniques au monde conservés en Suisse. Notons que pendant plusieurs décennies, l'institution n'avait pas de politique d'acquisition, si ce n'est qu'elle collectait tout ce qui concernait l'univers du cinéma au point de se retrouver débordée.

L'origine des fonds y est principalement privée à savoir des fonds de réalisateurs et réalisatrices, de sociétés de production, de sociétés de diffusion, de ciné-clubs et aussi des propres archives de la Cinémathèque suisse en tant qu'archives institutionnelles. Les iconographes effectuent régulièrement une veille de ce qui est mis aux enchères par exemple afin de dénicher de nouveaux objets pour la collection.

A propos des photographies, il s'agit en grande majorité de matériels d'exploitation en lien avec la sortie d'un film, fournis par la production, la distribution et la diffusion dans le but d'en faire la promotion. Des photos que le public retrouvera dans la presse écrite et électronique, sur des flyers par exemple. Le fonds est également constitué de photographies de tournage. « Quand on voit une magnifique photo de Federico Fellini derrière sa caméra sur un plateau de tournage ! » s'émerveille Christine Tourn¹³, responsable des archives et de la bibliothèque de la Cinémathèque depuis septembre 2020. En l'occurrence, un bon nombre d'images proviennent de photographes suisses ayant travaillé sur les tournages de films de Claude Goretta, Alain Tanner, Michel Soutter, Jean-Louis Roy et Jean-Jacques Lagrange. Certaines photographies ont été acquises via des personnalités prestigieuses, comme William K. Everson, collectionneur et historien du cinéma anglo-américain, ou par des échanges avec d'autres cinémathèques tel que le British Film Institute en 1978, cédant le double du lot de la Metro Goldwin Meyer.

Figure 3 : Exemple de tirage photo conservé dans une fourre



Exemple de tirage photo conservé dans une fourre, muni du numéro d'identifiant et du numéro d'inventaire, le tout dans une boîte non acide. (Bennani 2021)

¹³ Entretien avec Christine Tourn, Penthaz, 13 août 2021.

3.1.1.2 Classification

Les photographies sont classifiées par thématique et par type ou titre de film ou par personnalité (acteurs-trices ou cinéastes). Certaines photos demeurent conservées dans les fonds d'archives textuels lorsque le contenu est mixte. On maintient donc le contexte de création à savoir le fonds de provenance et le respect de l'intégrité du document.

Le projet actuel de migration des bases de données obsolètes, vers une nouvelle base de données nous renseigne sur la classification et les changements attendus : « Dans le projet de briques fonctionnelles qui permettraient le catalogue en ligne, il y a un gros projet de ce qu'on appelle un socle commun où l'idée est qu'il ait la même notice d'autorité à la fois pour le département film et pour le département non-film. Cela permettrait une interopérabilité des données. Il y a un besoin d'uniformiser » détaille Rebecca Rochat, responsable du secteur Patrimoine numérique à la Cinémathèque. Elle a été recrutée en juin 2020 suite à la naissance de ce nouveau département pour prendre en charge tout ce qui est en lien avec la numérisation dans des collections analogiques ainsi que l'archivage à long terme des données.

Les photographies sont conservées sur divers supports : tirages papier, tirage argentique noir, blanc, couleur, ou encore un morceau de pellicule de l'entrée en gare des Frères lumière (1895). Il existe de plus en plus de fichiers électroniques soit numérisés soit nés-numériques. À cette gestion électronique des documents, il faut y ajouter les 50 Go en moyenne de données annuelles issues des téléchargements de kits de presse (JPEG et PDF) lors des sorties de film en Suisse.

3.1.1.3 Traitement de la photo (numérisation)

La Cinémathèque numérise à deux niveaux : d'une part, les prises de vues d'inventaires¹⁴ sont réalisées avec des scanners de bureau en basse résolution, utilisé par le secteur Valorisation afin de connaître la collection. Et d'autre part, l'archivage à long terme est réalisé avec une station pour les affiches opérationnelle depuis 2018. En deux ans, 400 affiches ont été scannées en haute résolution à l'aide d'une table aspirante et d'un système de boîtier numérique, par un seul photographe à 20% de taux hebdomadaire.

¹⁴ La saisie informatique dans un progiciel de gestion de collection, des anciens fonds et des nouvelles acquisitions, sous forme de vignette photos permet d'avoir un état de la collection en interne.

Figure 4 : Table aspirante pour numériser de grands formats



(Bennani 2021)

De fait, on distingue les numérisés d'inventaire – représentant l'immense majorité – et les numérisés exploitables. C'est ce qu'on appelle des visuels ; on en dénombre 67'456.

Les fichiers reçoivent un numéro d'identifiant unique et un numéro d'inventaire. Ce sont les minimums requis avec la typologie. Ensuite en termes de descripteurs, figurent : le nom des personnes ; la date ; le lieu ; le copyright ; la description ; le type de tirage ; les dimensions.

3.1.1.4 Outils

L'institution possède plusieurs bases de données internes dont trois d'Oracle et une de PhotoSession. Cette dernière est la base qui gère les appareils cinématographiques. Photothèque sert à la gestion des photographies, Photobase celle des affiches. Les seules qui ont des références visuelles sont PhotoSession et Photobase. Le logiciel WebMuseo, de la société française A&A partners, est en cours d'implémentation pour les collections photos et affiches promotionnelles, ce qui signifie que les bases de données vont migrer prochainement sur cette solution de gestion documentaire. L'objectif est de fusionner ces quatre bases de données en une seule, pour ainsi simplifier les flux de travail.

Le stockage de données est fait sur des emplacements réseau pour le travail quotidien ; un système d'archivage à long terme est en cours de construction. La conservation actuelle pour

les « non-films » est un stockage de préservation à long terme sur bandes LTO¹⁵. Il existe aussi une préservation plus accessible sur disque dur, les fichiers TIFF non compressés étant très volumineux.

3.1.1.5 Automatisation

Actuellement, aucune automatisation n'est en place pour le traitement des fonds photographiques. Les seules étapes actuellement automatisées sont effectuées lors du post traitement de numérisation des documents avec un scanner pour livres. Ce flux automatique implique un contrôle qualité des pages numérisées – selon des critères préétablis – et une océrisation des caractères imprimés et dactylographiés. Ces étapes automatisées sont validées manuellement par un collaborateur.

« A l'avenir, les principales automatisations envisagées sont le rattachement des objets numériques (documents numérisés et né-numérique) aux notices de catalogage correspondantes, ainsi que l'automatisation du téléchargement des documents né-numériques (matériels promotionnels des films diffusés en Suisse collectés en ligne manuellement chaque semaine, à partir de plus 70 sources, sites des distributeurs, agrégateurs TMDb.pro, ProCinema...) » précise Roland Fischer-Briand¹⁶, chef du Secteur Iconographie et appareils cinématographiques.

Les principales motivations qui amènent vers l'automatisation sont de plusieurs ordres. Il s'agit souvent de tâches rébarbatives et manuelles donc sujettes aux erreurs. Le souhait est de privilégier les ressources humaines dans des tâches de travail destinées à l'enrichissement des données. Il est estimé que l'automatisation du moissonnage de TMDb.pro permettrait de réduire de 50% le travail manuel. Il restera cependant toujours un résiduel à faire à la main. L'automatisation permet également d'améliorer la quantité de données moissonnées – notamment les métadonnées.

3.1.2 Bibliothèque de l'ETHZ

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ) soit l'Ecole polytechnique fédérale de Zürich (EPFZ) est une université scientifique et technologique créée en 1855.

Les domaines d'enseignement et de recherche les plus renommés sont la chimie, la physique, les mathématiques et l'architecture où des scientifiques ont décroché des prix prestigieux. D'autres disciplines en découlent comme le domaine biomédical, les sciences naturelles, les sciences des matériaux, les sciences des systèmes ainsi que des *Risk & Natural Hazards*.

C'est dans cet environnement qu'évolue la bibliothèque de l'école. Elle a lancé son portail consacré à sa grande et historique collection de photographies, E-Pics, contenant 631'354 images¹⁷ sur un total de 3,5 millions.

¹⁵ LTO ou Linear Tape-Open est une technique de stockage sur bande au format ouvert créé, fin nonante, par HP, IBM et Seagate (actuellement Quantum). Cette technologie est déjà à sa 10^{ème} génération et permet un stockage de grandes capacités.

¹⁶ Entretien par courriel, Roland Fischer Briand, 13 septembre 2021.

¹⁷ ETH LIBRARY'S IMAGE ARCHIVE. *ba.e-pics.ethz.ch/* [en ligne]. [Consulté le 29 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://ba.e-pics.ethz.ch/login/welcome.aspx?es=1>

3.1.2.1 Nature des collections (origine des fonds, volume)

La collection est constituée de fonds du corps professoral et des institutions de l'ETH, des fonds de personnes ou d'institutions privées, et également d'entités aujourd'hui disparues comme Swissair ou Comet photo AG.

Les documents arrivent sous forme de dons, parfois d'achats, jamais de dépôts. « La condition pour accepter un fonds chez nous est d'établir un contrat où tous les droits sont concédés. Sinon nous avons peu d'intérêt à le recevoir et à le traiter », affirme Nicole Graf, responsable de la bibliothèque de l'ETH depuis 13 ans.

La majorité des images est analogique sous forme de diapositives, négatives sur verre, pellicule, etc. La plus ancienne date de 1860. Seuls 5% à 8% de la totalité sont des photos nées-numériques ; un million a été numérisé sur les 3,5 millions des fonds analogiques.

Les bibliothécaires ont toujours collectionné des images mais ne disposaient d'aucun service dédié à cette mission. Lorsque, en 2001, l'équipe a reçu les archives de la presse COMET PHOTO AG – une agence de photo de presse en faillite basée à Zürich – il a fallu apprendre à gérer un million de documents photographiques.

L'équipe est constituée de six bibliothécaires professionnelles, de deux spécialistes en métadonnées, de deux spécialistes en information-documentaire, une en traitement d'image puis des assistants-es en information documentaire (AID) et des auxiliaires.

3.1.2.2 Classification

Physiquement, les documents sont classés par format et par type. Les tirages papiers sont séparés des diapositives et des négatifs. Par manque de place, les boîtes sont rangées par format et par grandeur.

La structure, la complexité des fonds, les cotes et les signatures électroniques sont des variables importantes dans la classification.

Le type et le nombre de champs de métadonnées dépendent principalement du contenu du catalogue. Dans E-Pics¹⁸, les catalogues sont si hétérogènes qu'il faut d'abord déterminer pour chaque catalogue quels champs de métadonnées ont un sens. La profondeur du développement dépend naturellement aussi des ressources disponibles.

Le bildcode (signature/cote de l'image), le titre et la catégorie sont les champs obligatoires à remplir dans la description minimale des images. Des champs supplémentaires tels que le ou la photographe, la description, la date, le droit d'auteur et les crédits d'image permettent une bonne indexation avec peu d'effort.

Le bildcode, qui est l'identifiant unique de l'image, ne doit apparaître qu'une seule fois ; une vérification des doublons n'est pas effectuée lors de l'importation dans le logiciel métier Cumulus¹⁹, de sorte qu'aucune image existante ne soit écrasée. « Le système ne contrôle pas le bildcode. Les bibliothécaires peuvent en créer ; par exemple trois identiques. Il n'y aura pas d'alerte : c'est l'humain qui doit contrôler » explique Nicole Graf.

¹⁸ DOCUMENTATION LIBRARY ETHZ. Art und Anzahl der Metadatenfelder. [En ligne]. [Consulté le 30 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://documentation.library.ethz.ch/display/EPICS/Art+und+Anzahl+der+Metadatenfelder>

¹⁹ Cumulus est un Digital Asset Management (DAM) Software.

Le buildcode est requis lors de l'export de données, de la migration, de l'affichage du zoom viewer. Dans le cas contraire, une migration n'est pas possible car l'image et les métadonnées ne peuvent pas être clairement attribuées l'une à l'autre. Bien entendu, cela s'applique également à l'import dans Cumulus via des fichiers CSV ou TXT. Le buildcode ne doit pas contenir de caractères spéciaux, de trémas ou d'espaces. En règle générale, il s'agit soit d'un numéro consécutif, parfois complété d'un préfixe ou d'un suffixe « parlant », soit il résulte d'un système existant ou d'une signature de l'inventaire des images physiques ou numériques.

Chaque image mise en ligne reçoit un DOI (identifiant numérique d'objet). Contrairement à une URL, qui peut changer, le DOI est un identifiant permanent qui se résout toujours au document correspondant. Cela garantit la traçabilité. Et surtout la capacité à citer, ici, l'image. Le DOI ne renvoie pas directement à la photo, mais au catalogue (landing page).

Le titre, autre champ obligatoire, doit décrire brièvement l'image ou fournir les informations les plus importantes. Il ne doit pas nécessairement être unique, surtout lorsqu'il s'agit de grandes quantités d'images d'un événement, car ce n'est souvent pas possible. Pour le portail, où les images sélectionnées sont affichées, l'accent doit être mis davantage sur le titre, car l'utilisateur final lui porte une attention particulière. Sans titre, les images ne seront pas publiées.

La date peut être soit saisie manuellement, soit extraite des données techniques de l'image : elle est alors automatiquement importée dans le champ « Date d'enregistrement ». Le champ « Asset Creation Date » fait référence à la date de l'import dans Cumulus : il est donc automatiquement renseigné avec cette date. La date est de préférence inscrite sous une forme lisible par la machine, par exemple AAAA-MM-JJ (ISO 8601).

Pour une (ré)utilisation correcte en interne comme en externe, la situation des droits des images doit être clairement établie. Après avoir précisé qui détient les droits sur les images, ces informations peuvent être saisies dans un champ correspondant « Copyright », « Droits à l'image » ou similaire. Le champ « Licence » fournit des informations sur la forme sous laquelle l'image peut être utilisée. Ici, la plupart des licences Creative Commons sont utilisées, de sorte que l'utilisateur final dispose d'informations clairement compréhensibles sur les possibilités de réutilisation d'une image.

Les crédits de l'image fournissent des informations sur la manière dont l'image doit être correctement citée et vérifiée. Les crédits photo sont généralement constitués du nom du propriétaire du catalogue ou du catalogue et du code de l'image, souvent aussi du photographe. Exemple : ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv / Fotograf: Guyer, Gebhard Adolf / Dia_280-073 / CC BY-SA 4.0

3.1.2.3 Traitement de la photo (numérisation)

L'organisation de l'équipe pour cette tâche se fait de la manière suivante :

Le corps étudiantin, auxiliaire, retrace l'inventaire sur des feuilles Excel. Chaque ligne remplie correspond à une image. Le fichier contenant les métadonnées requises est exporté en format CSV. Au même moment, d'autres étudiant.es se chargent du processus de numérisation avec un appareil photo ou un scanner, étape à laquelle un buildcode unique est attribué. Une bibliothécaire se charge du contrôle qualité et importe les images dans l'outil de gestion documentaire Cumulus, dès lors elle peut ajouter les métadonnées et fusionner avec les

images. L'inverse est valable aussi : les données d'Excel puis l'image sur Cumulus. Ce logiciel est réputé pour être agile et facile à utiliser.

En règle générale, un seul fichier est stocké dans E-Pics, à partir duquel d'autres formats et tailles sont convertis. Le *master file* répond à quelques exigences de base (Documentation Library ETHZ, 2019) :

- Format d'image : format Tiff
- Profondeur de couleur : 8 bits
- Résolution d'image : 300 dpi
- Profil de couleur : RVB
- Taille de l'image : 150 Mo maximum

Le format Tiff étant volumineux, il peut créer des soucis de stockage et de performances pour une quantité d'un million d'images à traiter. La bibliothèque de l'ETH a dû investir dans des serveurs en étroite collaboration avec l'équipe IT. A présent, l'amélioration et la satisfaction sont au rendez-vous.

L'indexation est effectuée par les personnes professionnelles de l'information.

Chaque image reçoit un genre : aérienne, architectural, portrait, paysage, nature, reportage, commercial, puis des coordonnées géolocalisables utiles pour Snapshot (depuis 2018) fonctionnant sur la participation de la communauté. L'indexation se base sur les monographies déjà indexés à la bibliothèque de l'ETH. Celle-ci s'agrandit en fonction de nouveaux fonds et donc de nouvelles thématiques.

Cet index est relié au Gemeinsame Normdatei (GND²⁰) allemand pour des métadonnées normalisées. Les bibliothécaires ont aussi recours à Wikidata, comme autre vocabulaire normalisé, pour les noms des personnes, les titres des sujets, les lieux.

À cela est ajouté un descripteur du genre : voiture, bateau, avion, maison... Pas de descripteur pour les détails, mais plutôt pour le contexte comme : science, université, chantier, construction, bâtiment, etc.

Les détails sont inscrits dans le champ description.

3.1.2.4 Outils

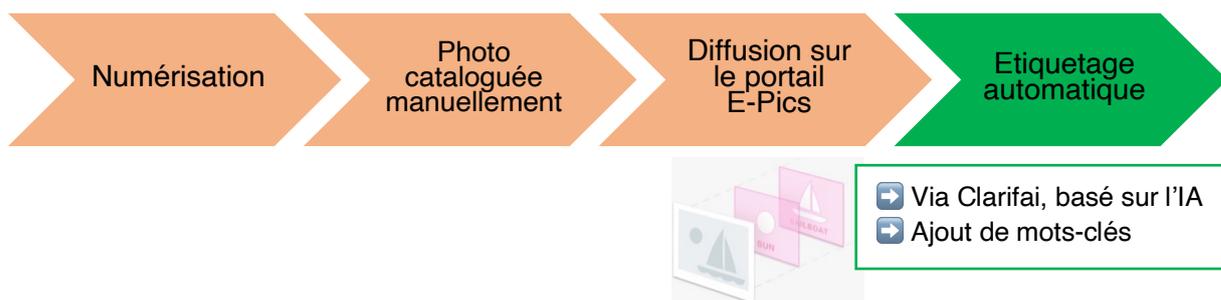
Le logiciel Cumulus peut gérer une grande variété de formats et également sauvegarder en RAW, PSD, PNG, GIF, etc. Selon l'état actuel des connaissances, cependant, de tels formats ne peuvent pas être archivés de manière significative à long terme, de sorte que ces formats ne sont enregistrés dans Cumulus que pour les prochaines années, mais ne sont pas destinés à un archivage pérenne.

En plus d'E-Pics, les images sont également importées sur Wikimedia²¹, où se trouvent environ 60'000 images. Elles sont aussi en haute résolution, en format TIFF.

²⁰ L'Integrated Authority File (GND) est un fichier d'autorités qui contient plus de 9,3 millions de notices de noms de personnes, de sociétés, de réunions, de noms géographiques, de noms-titres, de titres uniformes et de sujets.

²¹ WIKIMEDIA COMMONS. Category: Faculty of the ETH Zürich. [En ligne] 16 mai 2021. [Consulté le 30 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Faculty_of_the_ETH_Zurich

Figure 5 : Workflow de l'image numérisée jusqu'à son étiquetage automatique



L'outil de gestion Cumulus de la société allemande Canto a proposé à la bibliothèque de l'ETH les services de Clarifai. C'est le représentant de la licence en Suisse qui en a été l'intermédiaire. Cette Start-up, spécialisée en intelligence artificielle, propose de l'étiquetage automatique (auto-tagging) sur la base d'un grand nombre de photos grâce au *machine* et au *deep learning*. Dans le cas présent, 2000 images sont sélectionnées par nuit pour effectuer le test : une procédure chronophage et énergivore. Depuis janvier 2021, les résultats générés sous forme de mots en allemand se retrouvent dans la section Keyword sur E-Pics. La bibliothèque ne s'occupe ni des paramètres, ni de la configuration. Nicole Graf regrette que Clarifai ne soit pas intéressée par sa banque d'images, historiques, tandis qu'elle et son équipe sont prêtes à les partager avec les développeurs et développeuses afin d'entraîner leur algorithme. Aucun échange n'a été effectué.

Figure 6 : Exemple d'image avec les mots-clés (keywords) issue de Clarifai et de catégories issues de l'indexation des bibliothécaires

Image Information	
Record Name:	PK_019871
Photographer:	Unbekannt
Title (German):	Genève, Ile J. J. Rousseau et le Mont-Blanc
Caption (German):	Poststempel 14.8.1948
Dating:	vor 14.8.1948
Impressum:	Genève : Editions Jaeger
Physical Description:	Postcard
Colour:	black and white
Orientation:	Horizontal
Format:	9 x 14 cm
Categories:	Views and postcards, View collection, Geneva, City, Harbours + Ports + Lighthouses, Views of locations and cities, Road bridges + Highway bridges, Unknown
Keywords:	architektur, brücke, fahrzeug, fluss, gewässer, keine Person, menschen, schiff, Verkehrssystem

Le contrat prévoit une jauge de 3000 à 10'000 images par mois à entraîner. Au-delà, la bibliothèque, en tant que cliente, paye quelques centimes de francs par image.

Au 1^{er} décembre 2021, 556'762 images²² ont été passées à la moulinette de Clarifai. Sur la page consacrée à l'onglet Keyword, la bibliothèque explique le fonctionnement de ce plugin, grâce à l'intelligence artificielle, de manière concise. Elle appelle à la prudence : en effet, parmi les résultats apparaissent des contradictions. Chose que nous, auteurs, avons pu vérifier sur quelques images au hasard. Au vu de la quantité des images auto-étiquetées, il n'est humainement pas possible de contrôler et de corriger toutes les propositions de Clarifai. Impossible également d'estimer la marge d'erreur. La spécificité de certains fonds – comme des images d'échantillons en biologie prises au microscope ou des plans d'ingénieurs sous forme de dessins – expliquent l'approximation des résultats.

Toutefois, le plugin Clarifai se montre utile car il augmente l'accessibilité des fonds d'images hébergées sur E-Pics et permet de trouver davantage de photos. Pour Nicole Graf, la responsable, le bilan est plutôt positif même si elle projette de refaire le même entraînement dans quelques années pour voir si les résultats sont différents. Là aussi, cela sera difficilement vérifiable. La responsable de la bibliothèque académique voit cet outil comme un jeu, un gadget, un plus qui permet aux utilisateurs-trices d'effectuer leurs recherches sans dépendre de la hiérarchie du descripteur, soit l'onglet catégories. D'ailleurs Clarifai travaille de manière indépendante sans prendre en compte les descripteurs déjà utilisés. Au final, les mots-clés et les descripteurs des catégories peuvent se révéler complémentaires : en interne les bibliothécaires font des découvertes grâce à ce nouveau chemin d'accès.

Nicole Graf a quelques appréhensions pour le futur : « Dans 10 ans, quand nous recevrons des fonds numériques avec dix fois plus d'images, des images très similaires et que nous n'avons pas envie de tout garder ? Nous espérons vivement que Clarifai ou n'importe quel programme propose de faire le tri automatiquement, comme par exemple pour les doublons. »

3.1.3 Photo Elysée

Le musée de l'Elysée, renommé courant 2021 Photo Elysée dans le cadre du déménagement dans le quartier des arts Plateforme 10, est une institution photographique, en ville de Lausanne, dédiée à la conservation et à la transmission à travers de remarquables expositions.

Créé en octobre 1985 par Charles-Henri Favrod, Photo Elysée est devenu l'un des plus importants musées entièrement consacrés à la photographie et est reconnu à l'échelle internationale.

D'une maison de maître fin XVIII^{ème} siècle, avenue de l'Elysée, au grand cube contemporain près des rails à la Place de la Gare, le volume du musée passera de 1412 à 4270 mètres cubes. La volonté est de doubler les collections. Surtout que les nouvelles réserves seront enfin aux normes dans le nouvel édifice : 18 degrés Celsius pour les tirages argentiques noir & blanc, 11 degrés pour la couleur, 6 degrés pour les négatifs. Il faudra une année pleine pour stabiliser la température dans les réserves. L'inauguration est prévue en juin 2022.

²² E-PICS IMAGE ARCHIVE, ETH LIBRARY. New : Artificial intelligence. [En ligne]. [Consulté le 31 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://ba.e-pics.ethz.ch/main/galleryview/fc=9%3A51395>

3.1.3.1 Nature des collections (origine des fonds, volume, supports)

Un million de pièces (Photo Elysee 2021) dont plus de 100'000 tirages originaux du XIX^{ème} (primitifs, procédé Lippmann²³, daguerréotype), et du XX^{ème} siècle (négatifs, planches-contacts, objets et documentations) sont conservés au musée, ce qui lui a permis d'acquérir sa renommée internationale. Toutes les œuvres appartiennent à l'État. La directrice sortante, Tatyana Franck (Le Matin Dimanche 2020), a veillé, d'un point de vue contractuel, à transformer les dépôts en donation – à l'image du fonds Nicolas Bouvier, généreusement cédé par sa famille.

Le musée gère à la fois des pièces importantes d'illustres photographes comme des fonds complets de photographes ou de studios. Pour le premier cas, voici une liste non-exhaustive : Gabriel Lippmann, Gilles Caron, Geraldo de Barros, Feng Li, Yang Fudong, Christine Spengler, Henri Cartier-Bresson, Paul Vionnet, Adrien Constant-Delessert, Gabriel Eynard, l'atelier Boissonnas, Luc Chessex, Jean Otth, Christian Vogt, Michael von Graffenried.

Pour le second cas, voici les plus emblématiques : l'atelier de Jongh²⁴, Pierre Gilliard, Gertrude Fehr, Ella Maillart, Charlie Chaplin, Maurice Blanc, Jules Jacot-Guillarmod, Edouard Payot, Marcel Imsand, Jean Mohr, Jan Groover, Lehnert & Landrock, Olivier Föllmi, René Burri, Pierre Keller ou encore Sabine Weiss.

Les collections reflètent un large spectre de formes et d'expressions – qu'il s'agisse de photographie de voyage ou de famille, de pratiques professionnelle ou amateur, plastique ou documentaire, de photojournalisme ou de travail en studio, d'illustration photographique ou scientifique : « *Du point de vue de la photographie couleur, nous avons une très belle collection documentant différentes phases. Il y a Lippmann qui est assez spécifique, mais il y a aussi des autochromes. Plus tard sont arrivés les polaroids. Nous avons aussi des photographies de couverture sur bande. Donc, sur certains aspects, nous traversons de manière assez intéressante l'Histoire des techniques* », explique Frédéric Noyer²⁵, archiviste numérique de Photo Elysée depuis mai 2020, et président du groupe de travail gestion documentaire de Plateforme 10.

Le comité d'acquisitions, sur la base d'un projet scientifique et culturel²⁶, reçoit beaucoup de propositions et il en décline passablement. Aussi, le musée a la liberté²⁷ de ne pas prendre que des fonds clos. Résulte alors une question intéressante : qu'est-ce qu'un original ?

²³ Gabriel Lippmann était un physicien français, lauréat du prix Nobel de physique en 1908 pour sa méthode de reproduction des couleurs en photographie, basée sur le phénomène d'interférence. Sa découverte permet la reconstitution intégrale de l'ensemble des longueurs d'onde réfléchies par un objet. Source : https://francearchives.fr/fr/pages_histoire/38897.

Photo Elysee conserve la plus grande partie de sa collection.

²⁴ Dynastie de studio de photographies à Lausanne où plusieurs descendants ont travaillé. [En ligne]. [Consulté le 4 janvier 2022]. Disponible à l'adresse suivante : <https://db-prod-bcul.unil.ch/expositions/MEMOIREDESIMAGES/archives-de-photographes/gaston-de-jongh/index.html>

²⁵ Entretien avec Frédéric Noyer, archiviste numérique, Lausanne, le 26 août 2021.

²⁶ PHOTO ELYSEE. [En ligne]. [Consulté le 3 janvier 2022]. Disponible à l'adresse suivante : <https://elysee.ch/musee/psc/>

²⁷ Nouvelle politique d'acquisition et d'achats à voir ici : https://elysee.ch/wp-content/uploads/2021/11/MEL_DP_acquisitions-2020_FR.pdf

Frédéric Noyer :

« Les tirages de travail par exemple : il y a des photographes qui faisaient énormément de tirage de travail, jusqu'à finalement arriver au résultat voulu. Et puis ces tirages de travail n'ont, par le photographe lui-même, pas été considérés comme étant quelque chose qui a de la valeur. Pareil pour les tirages d'exposition. Laquelle peut être considérée comme un original ? Maintenant, posons-nous la question pour les photos nées-numériques : est-ce les fichiers envoyés chez l'imprimeur ? Est-ce le disque dur ? L'outil de gestion, comme Lightroom ? J'imagine mal un artiste prendre des milliers de photographies par an et ne pas les gérer et les traiter avec un logiciel. Donc le conservateur, l'archiviste numérique, devra récupérer tout ce matériel. Cette discussion sur la compréhension de l'original, c'est quelque chose d'intéressant parce je suis persuadé qu'elle est complètement différente d'un photographe à l'autre. Donc on a la même problématique par rapport à l'analogique. Probablement, on doit savoir quelle est la valeur ou le workflow, le processus du photographe pour pouvoir comprendre ce qui est l'œuvre et ce qui ne l'est pas. »

La grande majorité des photos est analogique mais l'arrivée des photos nées-numériques se fera de manière exponentielle et rapidement. D'année en année, les collections continuent de s'enrichir par des achats, des dons ou des legs, ou des commandes. En outre, les acquisitions des photographes de l'époque contemporaine peuvent aussi se faire lors d'expositions par le musée.

3.1.3.2 Classification

Premièrement, les fonds sont au nom du photographe.

Le monde muséal a ses propres standards et décrit les œuvres et non les fonds. Les musées ont une anthologie relativement simple pour la description sémantique des collections. L'inconvénient est qu'il n'y a pas vraiment de standardisation entre ces outils métiers. Chaque outil métier a son jeu de métadonnées pour décrire les œuvres, les mouvements des œuvres, les auteurs etc. La classification est orientée vers l'analogique : les actions de conservation faites sur une œuvre, les conditions d'exposition, les mouvements – l'assurance, les déplacements et le transport.

Frédéric Noyer défend l'idée que les aspects de la préservation numérique devraient être priorités par rapport aux aspects de la valorisation.

« La priorité numéro une est de conserver parce que vous ne pouvez pas mettre à disposition, si vous ne conservez pas afin que les pièces soient pérennes. Il faut stocker les fichiers numériques de façon adéquate, car il ne suffit pas de valoriser les copies de consultation : si vous perdez votre master ça ne va pas. Donc ça, c'était vrai pour l'analogique et ça reste vrai. »

3.1.3.3 Traitement de la photo (numérisation)

La capture est faite manuellement par un photographe au poste de numérisation ; les métadonnées sont jointes manuellement.

La description et l'indexation des œuvres analogiques sont saisies dans l'outil de gestion, avec une version relativement ancienne, qui ne permet pas d'automatiser l'importation des éléments. L'équipe a l'espoir d'améliorer cette étape avec le programme Flora en mai 2022. Il sera possible dès lors de mettre toute l'énergie dans l'automatisation pour la description et la préservation.

Il n'y a qu'une très petite partie de ces fonds analogiques qui ont été numérisés. Certains ne valent pas la peine d'une gestion de masse et encore moins la mise en place de l'automatisation.

On distingue trois types de métadonnées : techniques, celles du boîtier donc automatiques, descriptives issues de la base de données, et de préservation pour l'archivage à long terme.

Ensuite, les champs IPTC (International Press and Telecommunications Council) et EXIF (Exchangeable image file format) sont indispensables. Ceux qu'on retrouve le plus sont : auteur / producteur œuvre ; titre ; date du tirage ; date de numérisation ; dimension de l'image originale ; date de prise de vue de l'image ; mention de droit ; mentions légales (droits et conditions d'utilisation) ; auteur de la numérisation.

3.1.3.4 Outils

L'outil de gestion actuel des collections qui est MuseumPlus (Zetcom 2022), va être remplacé par Flora de l'entreprise française Decalog. Ce système propose différents modules : gestion des collections, bibliothèques, archives et gestion des documents. Cela servira les trois institutions de Plateforme 10 : Musée cantonal des Beaux-Arts, Musée cantonal de Design et d'arts appliqués contemporains et Photo Elysée.

Capture One est un outil permettant de paramétrer le boîtier puis générer les différents formats souhaités. Mais il est limité en métadonnées car il contient seulement le copyright et quelques mots-clés. La volonté d'améliorer le workflow et d'avoir un identifiant unique ARK est bien réelle.

3.1.4 Archives cantonales vaudoises

Les Archives cantonales vaudoises (ACV) sont une des plus anciennes institutions du canton de Vaud, elles ont été fondées en 1798 et conservent plus de 1000 ans d'histoire liée au canton. L'institution est rattachée à la Chancellerie d'État, elle travaille avec des fonds publics et privés et mène à bien les différentes missions qui la concernent.

« Les Archives cantonales vaudoises ont pour missions principales de collecter, conserver et faciliter la consultation de l'ensemble des documents législatifs, exécutifs et judiciaires produits par les autorités et l'Administration cantonale. » (Archives cantonales vaudoises 2022a)

Avec un total de 38'292 mètres linéaires au 31 décembre 2020 (Friedmann et Falconet 2021, p. 61), les archives cantonales vaudoises sont le deuxième dépôt de Suisse après les Archives fédérales suisses (Archives cantonales vaudoises 2022b).

Les ACV sont en partenariat avec de nombreuses autres institutions, des associations et divers réseaux dont le Réseau Photo Vaud auquel sont également rattachés la Cinémathèque suisse et Photo Élysée. Le Réseau Photo Vaud est créé en 2019 dans le but de coordonner la politique d'acquisition des archives photographiques dans le territoire vaudois, il permet de synthétiser les lignes directrices en matière d'acquisition. Le document informatif mis en ligne à propos de ce réseau indique que « les ACV conservent des photographies dont le contenu ou le contexte de production ont un lien significatif avec le canton de Vaud. Une relation avec l'écrit est également souhaitée » (Réseau Photo Vaud 2021).

Dans le but d'en connaître plus sur la gestion de ce type de documents dans une grande structure archivistique comme les ACV, nous nous sommes entretenus sur place à

Chavannes-près-Renens le 27 septembre 2021 avec Jérôme Guisolan, archiviste du groupe Gouvernance documentaire, archivage numérique et conservation, et avec Acacio Calisto, archiviste spécialiste dans la diffusion des archives et notamment du domaine de la photographie.

3.1.4.1 Nature des collections (origine des fonds, volume, supports)

Toutes les photographies sont liées à des fonds d'archives qui comportent de l'écrit. Il y a donc beaucoup de photographies réparties dans les fonds d'archives textuelles. Acacio Calisto précise qu'en 2018 il y avait environ 3'700 fonds d'archives dont 550 contenaient de la photographie, soit 15% des fonds. Il n'y a pas de statistiques exactes sur le nombre de prises de vues mais celles-ci sont estimées à un million. Les principales collections se trouvent dans des photographies qui ont été produites pour la presse dans le fonds de l'ancienne société Edipresse. On retrouve aussi de grandes quantités de prises de vue aériennes et d'importants lots de photographies dans les fonds suivants :

- Fonds des départements missionnaires des églises protestantes vaudoises ;
- Fonds de la Société coopérative du comptoir suisse ;
- Fonds de photos de fouilles archéologiques y compris celle de la Cathédrale de Lausanne ;
- Fonds de la Police ;
- Fonds de l'administration et ses différents services.

Les supports sont très divers, il y a des grands et petits formats, en voici une liste non exhaustive :

- Plaques de verre ;
- Diapositives ;
- Négatifs sur pellicule en noir et blanc ou en couleur ;
- Tirages papier analogiques ;
- Photographies au format numérique.

Il s'agit en principe de photographies d'origine publique mais aussi de fonds privés d'intérêt pour l'histoire du canton comme celui d'Edipresse. Les fonds privés sont plus sollicités que les fonds publics qui concernent plutôt les personnes avec un intérêt spécifique pour l'archéologie ou l'administration. Les principaux utilisateurs des photographies sont les chercheurs et des historiens, il peut par exemple, y avoir des ingénieurs pour des recherches en lien avec l'architecture et l'urbanisme, des personnes à la recherche de matériel pour des publications et expositions ainsi qu'un public hétérogène et curieux.

Les plus anciennes photographies conservées datent de la deuxième partie du XIX^{ème} siècle. La vaste majorité des archives photo sont analogiques, nos interlocuteurs l'estiment à environ 95%. Les premières photos au format numérique ont été versées en 2020, elles sont conservées sur des disques durs dans les serveurs de l'État de Vaud. Il s'agit de photos récentes datant de la deuxième décennie de ce XXI^{ème} siècle. Il existe également une très petite partie des photographies conservées dans des CD-ROM. Les photographies numériques font encore partie des exceptions aux ACV qui ne se sont pas encore lancées pleinement dans l'archivage numérique de ce type de document.

3.1.4.2 Classification

Les ACV ont un système de classement identique pour toutes les archives indépendamment de leur support et typologie. Le système de classement s'appuie sur les niveaux de description habituels pour ce type d'institution : sections, fonds, séries, sous-séries, dossiers, pièces.

Les documents photographiques sont représentés dans le classement avec la cote, de la même manière que les autres documents. Ils sont présents dans la base de données en ligne DAVEL où l'on retrouve les inventaires créés avec le logiciel ScopeArchiv.

La section T correspond aux photographies. Il y a des cotes de gestion qui ne servent pas au classement mais à la gestion du support. Les photographies sont doublement cotées avec la cote de classement qui les rattache à un fonds et avec la cote de gestion qui correspond à la lettre T. Cela permet de sortir physiquement les photographies des documents papiers pour les conserver dans un local adapté avec des conditions optimales pour ce type de document. La cote de gestion des photographies numériques est quant à elle rattachée à la section W qui correspond aux documents numériques.

Il n'existe qu'un seul fonds entièrement constitué de photographies numériques avec 12'130 fichiers qui accumulent 35 GB de données, il s'agit de photographies aériennes.

3.1.4.3 Traitement de la photo (numérisation)

Actuellement, la numérisation a été effectuée sur les plaques de verre des photos archéologiques et la numérisation de négatifs de la série Jean-Pierre Grisel du fonds Edipresse est en cours. La numérisation est partielle et concerne des lots sélectionnés, il est donc difficile de la représenter en chiffres.

La numérisation des photos est faite de manière externe lors des projets et de manière interne pour des demandes spécifiques émanant du public. La mise en place d'un processus interne pour une numérisation continue de la photographie est en cours de réalisation.

Il n'y a pas l'idée de distinguer le support à numériser mais plutôt l'idée de penser à ce qui doit être numérisé de manière générale. La priorité est mise sur les documents très utilisés et qui présentent des risques de dégradation dû à la manipulation. Il y a aussi une priorité à numériser les types de supports qui sont difficiles d'accès comme les négatifs qui sont consultables uniquement sur des plaques lumineuses et comme les plaques de verre qui peuvent facilement casser.

Lors d'un projet en 2020, 5'500 plaques de verre ont été numérisées mais ce chiffre reste très bas proportionnellement au total des photographies. La numérisation exige un travail de préparation important puis un travail pour gérer les fichiers numériques.

Il existe un projet sur la période 2020-2025 qui vise à la création d'une plateforme d'accès et de diffusion des archives numériques (numérisées et nées-numériques). Dans l'attente, les fichiers sont conservés dans les serveurs de l'État de Vaud et consultables sur place, dans les ordinateurs de la salle de lecture.

Les métadonnées descriptives propres à une photographie numérique sont, en particulier, la cote qui est intégrée à l'image, l'intitulé et l'importance matérielle qui se trouvent dans un fichier CSV rattaché à l'image. Dans les métadonnées techniques nous retrouvons l'horodatage et le nom de l'opérateur effectuant le scan.

Les photographies numériques sont conservées au format TIFF sans compression, les ACV suivent les recommandations du CECO (Centre de coordination pour l'archivage à long terme de documents électroniques).

3.1.4.4 Outils

L'automatisation n'est pas encore appliquée dans la gestion des documents photographiques aux ACV. Une automatisation existe cependant dans le workflow de la numérisation des documents papier textuels où les métadonnées sont associées automatiquement, un logiciel de post-traitement adapte ensuite le scan selon le format adéquat pour chaque serveur de dépôt. L'attribution des métadonnées de la photo est manuelle, mais il serait possible d'extraire certaines métadonnées descriptives de l'inventaire pour les rattacher au fichier photo numérique.

Deux outils de diffusion sont actuellement utilisés pour valoriser les images. Les ACV ont participé à la mise en ligne de photographies aériennes sur la plateforme Smapshot développée par la Haute Ecole d'ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD). Smapshot « permet de géoréférencer des images d'archive sur le globe virtuel » (Archives cantonales vaudoises 2020), les utilisateurs peuvent d'ailleurs participer à améliorer ce géoréférencement en se connectant sur cette plateforme.

Les ACV ont aussi mis en ligne des photographies sur Wikimedia Commons. Il s'agit de « 130 reproductions de clichés choisis parmi la documentation collectée par Albert Naef, premier archéologue cantonal » (Archives cantonales vaudoises 2018).

Interrogés sur leurs perceptions de l'automatisation, les deux archivistes s'accordent pour dire que la difficulté réside dans la mise en place, car il faut constituer le workflow et les éléments techniques. Jérôme Guisolan ajoute qu'une autre difficulté réside dans la simplification des interfaces utilisateur avec le but de rendre la manipulation des outils aisée. Un processus de traitement en continu du versement à la diffusion des archives est encore au stade de réflexion.

3.1.5 Keystone-ATS

Keystone-ATS est une agence de presse issue de la fusion entre l'agence photographique Keystone et l'Agence télégraphique suisse en 2018 (Keystone-ATS 2018). La société compte une base de données d'images diffusées en ligne et alimentée de jour en jour par une équipe de photographes. Elle offre un regard sur la Suisse et sur le monde à travers ses photos d'actualité, de sport, de culture, de politique, d'économie et de plusieurs autres domaines. Les clients peuvent rechercher eux-mêmes des images dans la base de données ou s'abonner à un service d'envoi d'images sélectionnées par des experts (Keystone-ATS 2022). Sur son site, Keystone-ATS affirme classer les archives visuelles de la Suisse depuis les débuts de la photographie. L'agence de presse détient plus de dix millions de photographies analogiques (Keystone-ATS 2022). En 2020, plus de 49'860 photos ont été produites avec le mot-clé de recherche « corona* » (Keystone-ATS 2021, p. 16).

« Keystone-ATS diffuse des informations politiques, économiques, culturelles et sportives sous forme de textes, de photos, de vidéos et d'infographies, et ce, dans les trois langues nationales (français, allemand et italien), 24 heures sur 24 et 365 jours par an. L'agence de presse suisse diffuse chaque jour des dépêches d'actualité et sportives, des photos de presse et des vidéos. Il faut ajouter à cela des images thématiques tirées du quotidien de la Suisse, des portraits de personnalités suisses et des sujets sous la forme de galeries et de reportages photos. La photothèque historique apporte une importante contribution à la mémoire visuelle de la Suisse. Keystone-ATS ne fournit pas

seulement des informations à la quasi-totalité des médias suisses, mais aussi à de nombreux médias et agences de presse étrangers. Elle alimente aussi en contenus des entreprises, des pouvoirs publics, des organisations et des agences de communication. Enfin, Keystone-ATS produit également des contenus visuels sur mesure utilisés par certains clients pour leur communication en ligne et hors ligne. » (Keystone-ATS 2021, p. 2)

L'entretien s'est déroulé avec Laurent Gilliéron, chef photographe adjoint chez Keystone et chef adjoint du secteur visuel, sur place à Lausanne le 26 octobre 2021.

3.1.5.1 Nature des collections (origine des fonds, volume, supports)

Les photographes sont les créateurs de leurs travaux photographiques dont le résultat est visible sur la base de données en ligne. Les contenus proviennent des photographes de Keystone, des photographes free-lance engagés pour combler le manque ponctuel lors de certains événements ou d'agences partenaires étrangères comme Associated Press (AP) et European Press Agency (EPA). Grâce à ces agences partenaires, Keystone reçoit des sujets et des images de l'étranger concernant la Suisse, il leur fournit en échange des nouvelles sur des sujets internationaux ayant eu lieu en Suisse.

Les photos produites sont analogiques jusqu'à l'année 2000, puis numériques. Il s'agit de négatifs conservés dans des compactus. Les plus anciennes photos conservées remontent au XIX^{ème} siècle mais cela ne concerne qu'une petite partie des fonds, la grande majorité des photos analogiques sont produites au XX^{ème} siècle. Ces photos sont parfois héritées de l'agence Photo-Presse, un ancêtre de Keystone.

L'augmentation de la masse photographique chez Keystone-ATS est évidente, Laurent Gilliéron pose l'exemple suivant : si au début du XX^{ème} siècle une photo suffisait pour couvrir un événement majeur comme le premier vol, aujourd'hui un événement équivalent comme un premier vol touristique dans l'espace pourrait se quantifier en 10'000 photos. Il rappelle qu'au début des années 2000, l'agence produisait 100 à 150 photos par jour alors qu'aujourd'hui ce chiffre se situe entre 1000 et plusieurs milliers.

Lors des jeux de Pyeongchang en 2018, 135'000 photos ont été prises, ce chiffre a presque doublé trois ans plus tard durant les jeux olympiques de Tokyo 2020 (repoussés à 2021) avec 313'000 photos. Le photographe estime que les JO de Paris 2024 représenteront probablement un demi-million de photos pour cet événement d'une durée de deux semaines.

Cela présente de nouveaux défis pour chercher et trouver les images souhaitées parmi des collections toujours plus volumineuses. Du côté informatique et logistique, la conservation des photos est aussi un point qui peut soulever des questions, les images non sélectionnées pour leur diffusion sont tout de même conservées dans des disques durs physiques, il n'y a pas d'éliminations. Les photos sélectionnées pour leur diffusion en ligne représentent une petite partie de l'ensemble des photos couvrant un événement (10 à 40 photos sur quelques centaines).

3.1.5.2 Classification

La classification est basée sur les champs de la norme IPTC (International Press and Telecommunications Council). Le photographe remplit lui-même ces champs pour les photos qu'il sélectionne pour l'envoi. Dans ces champs, le photographe indique des métadonnées tels que son nom, le lieu de la prise de vue, une courte description ou des mots-clés qui peuvent inclure l'identification des personnes photographiées. Entre autres, le photographe indique la

catégorie du sujet (sport, politique, culture etc.). Les données temporelles (mois, jour, année et heure) sont automatiques : « Avant il arrivait de faire des fautes de frappes dans les dates lors du changement de l'année mais aujourd'hui ce n'est plus un problème puisque c'est automatisé. » Normalement, le photographe connaît le sujet qu'il va traiter et préremplit les champs. Il existe des champs contrôlés comme la catégorie et le nom des personnalités, mais ils ne sont pas automatisés, dans certains cas des gens qui travaillent au desk photo se chargent de reconnaître les personnes sur une photo. La qualité du légendage est contrôlée par le desk photo. Dans le cas où un doublon est repéré, celui-ci est effacé manuellement, Laurent Gilliéron constate qu'il serait intéressant qu'un programme envoie des notifications lorsque deux images sont identiques.

Lorsque l'image est envoyée dans la base de données, la machine puise dans les métadonnées de celle-ci pour la classer. L'agence de presse mise sur les performances de recherche de sa base de données en ligne. Dans le site de Keystone-ATS, l'utilisateur peut ainsi effectuer des recherches sous forme de requêtes traditionnelles et filtrer les résultats par les éléments suivants : personnes (personnalités), lieu, thèmes, mots-clés, agence et photographe. Il est aussi possible de choisir le type d'orientation de la photo : portrait, carré ou paysage.

3.1.5.3 Traitement de la photo

La numérisation concerne les images de presse à partir du XX^{ème} siècle, ces archives ne sont pas toutes traitées, elles sont numérisées selon les besoins de l'actualité, lors de commémorations et des dates anniversaires d'évènements historiques. Il s'agit d'une numérisation sélective et non de masse.

Les photographies sur le portail en ligne sont conservées au format JPEG et les originaux au format RAW (format natif) dans des cassettes spéciales et classées physiquement à Zürich. Il y a aussi des serveurs informatiques et des copies sauvegardées de ces serveurs.

Les photographies sont traitées très rapidement dès leur création, Laurent Gilliéron explique que celles-ci sont envoyées dans les dix minutes qui suivent l'évènement, après ce temps elles sont ajoutées et considérées comme archives.

3.1.5.4 Outils

Keystone-ATS n'applique pas d'automatisation actuellement mais celle-ci est en cours de réflexion pour appliquer des technologies d'auto-tagging des images (attribution automatique de mots-clés). L'agence de presse cherche à limiter les erreurs et à éviter les tâches rébarbatives afin de rediriger les ressources humaines vers des tâches à plus-value pour, par exemple, dédier plus de ressources au développement de certaines rubriques et sélections d'images.

Laurent Gilliéron précise qu'une des forces de Keystone-ATS réside dans l'énorme volume d'archives photos « on est une partie des archives historiques de la Suisse » et que pour que le client s'y retrouve, des efforts sont constamment mis en œuvre pour améliorer l'indexation et les descriptions des images. Le contexte médiatique pousse aussi de plus en plus à l'immédiateté et cela exige une certaine rapidité pour le remplissage des champs d'une photo, le côté humain et technique arriverait à ses limites. « Quelque chose doit prendre le relais dès que la photo est prise. Si l'on souhaite que ça aille encore plus vite et que le photographe soit plus rapide, il faudrait de l'aide avec des programmes (d'intelligence artificielle). »

Keystone-ATS est donc en cours de discussions avec Mobius Labs, une entreprise du domaine du Computer Vision (Vision par ordinateur²⁸) pour légender automatiquement les photos. Une période de test avec cette technologie est prévue afin de voir si celle-ci correspond aux attentes.

« Mobius Labs nous a montré un exemple concret avec une agence aux Pays-Bas qui fait un peu près le même travail que nous. Il s'agit de ANP (Algemeen Nederlands Persbureau) qui a développé avec Mobius Labs et nous pensons que cela correspond avec ce que l'on veut faire. »

La tâche exige un programme qui se lance rapidement, le photographe aimerait que lorsque les photos sont envoyées au serveur à partir de l'appareil photo, le programme remplisse les champs instantanément afin que celle-ci poursuive son chemin. Il estime que si la solution automatique prend plus de deux minutes à effectuer ce travail, elle perdrait son avantage face à l'humain.

Outre la limitation des erreurs et des tâches rébarbatives, Laurent Gilliéron remarque qu'il serait appréciable d'avoir une solution permettant de reconnaître les personnalités sur une photo et même de détecter les émotions afin de pouvoir, par exemple, faire une « recherche sur Alain Berset avec un sourire ». Il remarque aussi que le contexte linguistique suisse est compliqué et explique qu'un programme qui traduirait automatiquement les mots-clés et concepts dans les langues nationales éviterait de s'attarder à effectuer la tâche manuellement.

Le photographe espère être surpris non seulement par la version test dans les bureaux mais sur le terrain, il se montre encore un peu sceptique, mais il explique que ce n'est pas forcément en lien avec la nouvelle technologie mais par rapport à la complexité des systèmes informatiques actuellement en place à Keystone-ATS.

Enfin, Laurent Gilliéron estime que le coût représente toujours un frein dans les projets mais pour lui, la question se pose plutôt par rapport au développement futur. Il rappelle que lors du passage au tout numérique en l'an 2000, cela a eu un très grand coût du côté des équipements et de la technologie, mais que sans cet investissement, aujourd'hui Keystone n'existerait plus.

3.1.6 Haut-Commissariat des Nations unies pour les réfugiés (UNHCR)

Le Haut-Commissariat aux réfugiés des Nations Unies a été créé en 1950 afin de venir en aide, de sauvegarder les droits et le bien-être des réfugiés, des personnes déplacées, rapatriées et les apatrides. L'agence emploie plus de 17'800 personnes dans 132 pays. Le budget qui était de 300'000 dollars la première année, est passé à 8,6 milliards de dollars en 2019.

En 1954, le HCR a remporté le prix Nobel de la paix pour son travail novateur en Europe. Mais les crises se sont succédé. Dans les années 1960, la décolonisation de l'Afrique a donné lieu à la première des nombreuses crises de réfugiés de ce continent. En 70 ans, le HCR aura aidé plus de 50 millions de réfugiés dans le monde²⁹.

²⁸ « La computer vision désigne une technique d'intelligence artificielle permettant d'analyser des images captées par un équipement tel qu'une caméra. Concrètement, la computer vision se présente comme un outil basé sur l'IA capable de reconnaître une image, de la comprendre, et de traiter les informations qui en découlent. » (Journal du Net 2021)

²⁹ UNHCR. History of UNHCR. [En ligne]. [Consulté le 7 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.unhcr.org/history-of-unhcr.html>

3.1.6.1 Nature des collections (origine des fonds, volume, supports)

Les archives occupent environ 10 kilomètres de rayonnages sur deux sous-sols à Genève. Les archives numériques, qui comprennent quelque 10 millions de documents et sont en augmentation, sont stockées et gérées sur des serveurs dédiés et sécurisés. Celles jugées patrimoniales constituent environ la moitié des archives papier. Les archives sont organisées en fonds, soit provenant d'un seul bureau soit d'un don de documents extérieurs au HCR. La liste des fonds s'enrichit constamment, au fur et à mesure que des documents sont reçus des bureaux de terrain et du siège.

Compte tenu des moyens mis à disposition, on distingue dans le support analogique les collections photographiques éditées des collections non éditées. Les premières sont estimées à 12'000 tirages noir et blanc et 50'000 négatifs environ.

Les questions budgétaires freinent la numérisation de ces collections qui sont aujourd'hui closes et dont les appareils de lecture ont tendance à disparaître.

D'après Suzy Hopper³⁰, éditrice photo depuis 20 ans au sein du Haut-Commissariat pour les réfugiés, il devient urgent d'agir et de préserver ces fonds photographiques.

La portée et le contenu des collections sont uniques au niveau mondial et historique. Cela connote du caractère très sensible de ces photographies. Elles documentent des événements historiques importants : le soulèvement hongrois de 1956, les urgences au Chili et en Argentine dans les années 1970, en ex-Yougoslavie dans les années 1990. Elles contiennent des originaux, par exemple, de la lettre envoyée par le défunt dirigeant tunisien, Habib Bourguiba, demandant une aide internationale pour les réfugiés fuyant le conflit en Algérie voisine en 1957 - le premier appel à l'aide du HCR par un pays hors d'Europe (UNHCR 2022). Le HCR s'efforce de ramener davantage de matériel du terrain et de mettre en œuvre des systèmes de pointe pour la préservation du matériel numérique afin de le rendre plus accessible.

L'impact de l'image étant incontestable, le HCR tient à documenter ses missions sur le terrain et la vie des personnes déplacées. La photothèque mondiale du HCR à Genève dispose d'une très grande collection, qui illustrent presque tous les grands déplacements de ces 60 dernières années. Ces images dressent un portrait complet et fascinant de la vie des réfugiés, des demandeurs d'asile, des personnes déplacées à l'intérieur de leur pays et des apatrides aux quatre coins du monde. Les images révèlent également le travail de générations de membres du personnel de l'agence qui ont lutté pour les aider.

Le service photo, sous la direction du pôle Communication, fournit gratuitement une série de contenus audiovisuels aux médias.

³⁰ Entretien mené avec Suzy Hopper, éditrice photo, via Zoom, le 21 octobre 2021.

Figure 7 : Page d'accueil de la photothèque du HCR où l'on doit s'enregistrer/s'identifier afin de consulter l'entièreté du catalogue



La Section des dossiers et des archives (RAS)³¹ archive un grand nombre des principaux sites Internet du HCR et mène également des projets spéciaux pour capturer les pages institutionnels et les comptes de médias sociaux, ainsi que les sites Internet et les comptes de médias sociaux de certains pays et membres du personnel. Cela fait partie de l'approche de la documentation des urgences. La première capture a été réalisée en décembre 2015 et couvre les principaux sites et les situations en Syrie et en Irak (UNHCR 2022).

Concrètement, le corollaire à la gestion de crise est qu'il n'y a aucune planification. Le travail se fait en flux tendu. La photo devient vitale, une des preuves majeures d'un fait, d'une actualité. Si bien qu'avec l'arrivée des smartphones munis d'appareil photo, le résultat de la capture pouvait être médiocre mais pour ce qu'elle représente, les éditeurs la gardent et lui accordent de la valeur. Le numérique a chamboulé le workflow du service photo et communication d'un point de vue de vitesse d'exécution et de volume à traiter.

En outre, le HCR doit rendre compte de ses missions sur le terrain aux bailleurs de fonds, d'informer le public, de continuer à solliciter les gouvernements et le secteur privé de soutiens pour la poursuite de ses activités.

3.1.6.2 Classification

L'équipe des photographes et éditeurs doivent faire face à plusieurs défis pour leur flux de travail dont l'inscription des métadonnées IPTC, les légendes des événements couverts sur le terrain, le respect des normes, et s'accommoder des ressources temps et moyens.

³¹ UNHCR. Web Archive. [En ligne]. [Consulté le 5 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://webarchive.archive.unhcr.org/>

Figure 8 : 30 champs communs à tous les médias

Asset ID	Source Description	Country Code
Import Filename	Description	Original Recording Medium
Supplier	Background Info	Original Recording Format
Legacy ID	Individual or Refugee Status	Digital Master Format
Legacy Supplier	Keywords	Internal Notes
Date Created	Sublocation	Copyright
Shoot Date	City	Credit Line
Commissioned by	State/Province	Creator (Artwork or object)
Headline	Continent	Rights Usage Terms
Storyline	Country	Restriction information

Figure 9 : Champs des données photographiques

Source : Saunders 2015

Au vu du succès de la médiathèque du HCR, et des nombreuses sollicitations, l'équipe photo a édité un guide (UNHCR, Refugees Media, 2017) pour les photographes. Ces derniers accèdent à la plateforme de dépôt, à distance, et y téléchargent les images avec des champs IPTC spécifiques :

- Description et données d'arrière-plan éditées et bureau de contrôle des données.
- Données IPTC entrantes visibles pour vérifier les données sources.
- Utilisation d'un script et des listes de valeurs listes de valeurs pour standardiser les données dans la mesure du possible.

Pour Suzy Hopper, l'intervention humaine reste primordiale dans l'évaluation du contenu.

« Nous pouvons automatiser la numérisation d'une diapositive ou d'un négatif, mais de nombreux ajustements nécessitent le jugement d'un être humain. Les diapositives et les négatifs plus anciens ont parfois une dominante de couleur ou de la poussière ou peuvent être moins nets. Ces problèmes doivent être traité au cas par cas par un professionnel de la photo. Si vous utilisez un algorithme pour le travail de post-production nécessaire pour les images numérisées, il sera souvent incorrect. De plus, les images ont besoin de légendes pour donner un contexte de base et vous avez besoin d'une personne pour rechercher et écrire des légendes de photos.

Si vous investissez des ressources dans la numérisation d'une archive photo, vous devez pouvoir utiliser les images immédiatement, sinon ce n'est pas un bon retour sur investissement. »

3.1.6.3 Traitement de la photo (numérisation)

Depuis le début des années 2000, l'équipe photo du HCR n'utilise que des appareils numériques. Une fois la photo capturée, il peut y avoir quelques touches à effectuer notamment sur Photoshop. Grâce à ce puissant logiciel, il est possible de créer des modèles ou des tâches correctives afin de les appliquer à un grand nombre de fichiers, pour ainsi gagner du temps.

Même si ce sont des tâches simples, elles sont répétitives et propres au métier de photographe-éditeur. Ici la logique n'est pas de l'archivage à long terme mais de la gestion de contenus dans un environnement de crise où tout va vite. Les photos doivent témoigner de ce qui se passe sur le terrain et pour cela elles doivent être traitées rapidement et circuler rapidement.

3.1.6.4 Outils

Les photos en ligne sont en format JPEG, c'est ce que prend en charge le programme Cortex de l'entreprise américaine Orange Logic³², utilisé également par d'autres agences onusiennes et par Reuters. Cependant, les versions brutes des fichiers des boîtiers comme RAW sont conservées ainsi que TIFF et DVDs comme supports de stockages des anciens fichiers numérisés.

L'éditeur Orange Logic offre une expérience utilisateur intuitive. La recherche facile se fait grâce à des suggestions de mots clés basées sur les métadonnées. En l'occurrence, les éditeurs ont mis en place des collections d'images organisées par thèmes, lieux, événements pour faciliter la découverte. Cela a permis aux utilisateurs de tous niveaux d'accéder facilement au contenu de la photothèque et de trouver ce dont ils avaient besoin.

Surtout, ce SaaS (software as a service) a la réputation d'être très fiable. Une priorité pour les collaborateurs du HCR qui sont décentralisés et qui ont besoin de se connecter à tout moment à ce logiciel pour y charger ou télécharger des données depuis le terrain, même lors de conflits armés ou catastrophes naturelles. En plus d'une connexion solide, Cortex propose des outils majeurs tels qu'Adobe Creative Cloud. Les éditeurs photos travaillent essentiellement avec Adobe Bridge pour la saisie des métadonnées IPTC.

Dans nos recherches complémentaires, nous découvrons qu'Orange Logic utilise l'intelligence artificielle pour les tâches suivantes : reconnaissance faciale, OCR, marquage automatique, de sous-titrage automatique, métadonnées avec des suggestions de mots clés classés.

³² Ce logiciel est conçu pour gérer de larges bibliothèques média (photos, vidéos, fichiers audio, pdf ...) nécessitant une solution flexible et évolutive.

Cependant, l'équipe n'utilise pas ces outils IA. Le service photo souffre d'un manque de moyens, tant financier qu'humain, qui freine toute perspective d'automatisation.

3.1.7 Conservatoire et Jardin botaniques de Genève

3.1.7.1 Nature des collections (origine des fonds, volume)

Les Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève (CJBG) gèrent des collections d'herbier remontant à la fin du XVIIIème siècle. Celles-ci sont réparties en deux grands groupes de plantes : les phanérogames ou plantes à fleurs et les cryptogames ou organismes sans fleurs. Phanérogames et cryptogames forment ensemble une collection de 6'000'000 de spécimens d'une extraordinaire richesse, incomparable au monde, fruit d'une convergence de botanistes ou mycologues du monde entier qui ont déposé leurs collections privées dans cette institution.

1. Les phanérogames

Les phanérogames sont divisées en quatre unités principales : les gymnospermes ou plantes dont les ovules sont nus (comme les conifères et plantes alliées), les angiospermes ou plantes dont les ovules sont enfermés dans les ovaires (la plupart des arbres et des plantes restants), les monocotylédones ou plantes à feuilles étroites et à nervation parallèle (comme les palmiers, les tulipes), et les dicotylédones ou plantes à feuilles larges et à nervation ramifiée (comme les chênes, les gentianes). Aux CJBG, l'herbier des phanérogames est estimé à 4'500'000 spécimens.

Ces spécimens sont organisés en deux grandes catégories de collections (tableau 1) : la collection générale (acronyme G) et les collections fermées ou collections historiques (acronymes G-DC, G-BOIS, G-PREL et G-BU). Une grande partie de ces collections provient des dons des personnes privées ; le reste est issu des achats, des échanges et des récoltes faites par les scientifiques des CJBG.

Tableau 1 : Caractéristiques des principales collections d'herbiers des Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève

Herbarium	Acronym	Available on loan	Major geographical areas represented	Barcode	Available on line (G catalogue)
General Herbarium	G	Yes	Worldwide		Only types and selected of different families and selected projects (i.e Paraguay, Corsica, Madagascar).
Herbarium of the Prodromus Monogr. Phan. And C. de Candolle's Piperaceae	G-DC	No	Worldwide		Scanned at 100%. Ongoing efforts to get all the herbarium available on-line.

Herbarium of Boissier's Flora Orientalis	G-Bois	No	Mainly Middle East. Extensively used for projects such as "Flora of Turkey", "Flora Iranica" and "Flora Hellenica"		Scanned at 100%. Ongoing efforts to get all the herbarium available on-line.
Pre-Linnaean Herbarium	G-PREL	No	India, Ceylon, Indonesia, Cape of Good Hope, Japan, Brazil, West Indies, Europe, amongst other locations.		Scanned at 100%. Ongoing efforts to get all the herbarium available on-line.
Burnat Herbarium	G-BU	No	Maritime Alps (France-Italy), Corsica (France). Good representation of other European countries.		No, only few specimens scanned. No short-term scanning effort foreseeable.

(Stauffer 2021)³³

A1. La collection générale (G)

C'est la collection de base et qui représente la partie ouverte de l'herbier des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. Elle s'est constituée à partir de 1823 avec le don de l'herbier d'Albrecht de Haller, mais surtout avec celui de Benjamin Delessert (1773-1847) en 1869 (Clerc, Gautier et Naciri 2017, p.4). Depuis lors, de nombreuses collections se sont ajoutées et se poursuivent encore, par des échanges, dons et achats, mais aussi par des récoltes des botanistes des CJBG. Par conséquent, la collection générale est caractérisée par un accroissement continu de ses échantillons, une constante mise à jour des noms et de la classification, et par le prêt des échantillons. Les spécimens inclus dans cette collection proviennent de partout, de par le monde, et sont cités sous l'acronyme G. Ils portent un code-barres représentatif sur lequel se trouvent les informations suivantes : (HERBARIUM GENAVENSE (G)) - code-barres - G00422366 (numéro de code-barres). Ces spécimens peuvent se retrouver dans les collections historiques (G-DC, G-BOIS et G-BU).

A2. Les collections historiques

³³ Document reçu dans le cadre de l'entretien du 3 novembre 2021 à Genève.

Ce sont des collections dites fermées, c'est-à-dire dont les échantillons ne sont jamais prêtés (elles sont consultables sur place). Elles sont appelées ainsi parce qu'elles ne peuvent plus recevoir d'autres spécimens et qu'ils sont « en général rangés dans un ordre intangible, lié à un ouvrage de référence. » (Clerc, Gautier et Naciri 2017, p.14). Les collections historiques ont été initialement acquises par Benjamin Delessert (1773-1847) et ajoutées à sa collection générale. L'extraction de ces anciens spécimens de la collection générale G en vue de les ajouter aux collections historiques respectives se poursuit. Les collections historiques sont au nombre de quatre :

A2.1. G-DC (Herbier de Candolle)

Cet herbier est divisé en sous trois collections : (1) Herbier de Prodrusus publié en 17 volumes en 1824 et 1873 ; (2) Herbier Monographiae Phanerogamarum constitué entre 1878 et 1896 et (3) Piperaceae de Casimir de Candolle (petit-fils de de Candolle). Tous les spécimens appartenant à l'une de ces trois sous-collections sont cités sous l'acronyme G-DC. Ils portent un code-barres représentatif sur lequel se trouvent les informations suivantes : (HERB.PRODR.(G-DC)) - code-barres - G00147474 (numéro de code-barres). Ils proviennent de partout et peuvent se retrouver dans les collections G, G-BOIS et G-PREL.

A2.2. G-BOIS (Herbier de Boissier, Flora Orientalis)

C'est une collection qui a été reconstituée dans les années 1960 et 1970 sur la base de Flora Orientalis de Pierre Edmond Boissier (1810-1885). La collection regroupe principalement les spécimens issus du Moyen-Orient, cités sous l'acronyme G-BOIS. Ils portent un code-barres représentatif sur lequel se trouvent les informations suivantes : (HERB.FL.ORIENTALIS (G-BOIS)) - code-barres - G00330806 (numéro de code-barres). Ces spécimens peuvent également être présents dans les collections G et G-DC.

A2.3. G-PREL (Herbier prélinnéen)

Cet herbier contient environ 30'000 spécimens les plus anciens datant des XVII et XVIIIèmes siècles provenant, entre autres, des Indes, du Ceylan, du Cap de Bonne Espérance, du Japon et des Antilles. Il est divisé en deux groupes : 1) l'Herbier Burman ou herbier original de Johannes et Nicolas Laurens Burman constitué de spécimens en provenance de l'Inde, du Ceylan, d'Indonésie, du Cap de Bonne-Espérance, du Japon, de Perse, du Brésil, des Antilles et d'Europe ; 2) l'Herbier Houttuyn ou herbier original de Martinus Houttuyn regroupant les spécimens du Cap de Bonne-Espérance, de Ceylan, de Java et du Japon. Les spécimens inclus dans cette collection sont cités sous l'acronyme G-PREL. Ils portent un code-barres représentatif sur lequel se trouvent les informations suivantes : (COLL.PRELINNEENNE (G-PREL)) - code-barres - G00800401 (numéro de code-barres). Ils peuvent aussi se retrouver dans les collections G et G-DC.

A2.4. G-BU (Herbier de Burnat)

Il a été créé par Émile Burnat (1826-1920) et donné au Conservatoire en 1911 (mais une partie a été reçu en 1920). Il est composé de trois grands groupes : (1) Herbier européen, la plus grande collection arrivée au Conservatoire en 1911, (2) Herbier des Alpes Maritimes entre la France et l'Italie, arrivé au Conservatoire en 1920, et (3) Herbier Thuret, également des Alpes Maritimes, arrivé reçu par le Conservatoire en 1920. Tous les spécimens appartenant à l'un des trois sous-groupes doivent être cités sous l'acronyme G-BU. Ils portent un code-barres représentatif sur lequel se trouvent les informations suivantes : (HERB.BURNAT (G-BU))-

code-barres-G00848070 (numéro de code-barres). Ils peuvent également être trouvés dans l'herbier général.

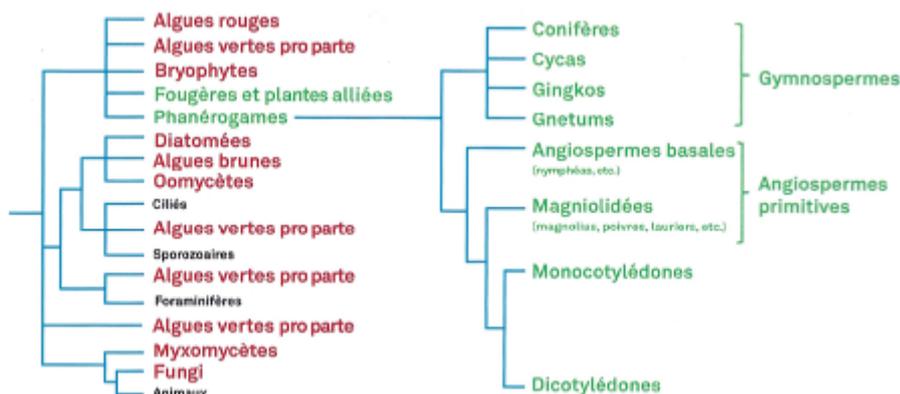
II. Les cryptogames

Ils forment un ensemble hétéroclite d'organismes sans fleurs, avec ou sans chlorophylle qui se reproduisent au moyen de spores (algues, fougères, champignons, ...). Conservés, pour la plupart à la Console, les collections cryptogamiques contiennent des collections-types qui sont plus importantes d'un point de vue scientifique et dont la majeure partie est unique au monde. Ces échantillons ont été sortis de la collection générale pour être classés à part selon le type d'organisme auquel ils sont rattachés. Leur effectif est évalué à environ 1 à 1.5 millions d'échantillons. Aux CJBG, les cryptogames sont représentés par les grands groupes suivants (figure 10) : les algues au sens large, les diatomées (algues microscopiques), les myxomycètes (amibes), les anthocérotes, les hépatiques, les mousses au sens large, les ascomycètes non lichénisés (Funji), les lichens (Funji), les basidiomycètes non parasites (Funji), les basidiomycètes parasites (rouilles et charbons), les oomycètes (mildious), les fougères et plantes alliées (cryptogames vasculaires).

3.1.7.2 Classification

Constitués par des organismes très différents, phanérogames et cryptogames sont gérés différemment et localisés dans des bâtiments séparés : la Console pour la majorité des cryptogames (en rouge sur la figure 10), Bot 2 et Bot 5 pour les phanérogames (en vert sur la figure 10).

Figure 10 : Arbre phylogénétique des Eucaryotes très simplifié. En noir sont des organismes non représentés dans les collections des CJBG



(CJBG 2017, p.32)

Pour les phanérogames, à l'intérieur de chacune des quatre unités principales susmentionnées, les spécimens sont classés par famille, puis par genre et enfin par espèce, le tout par ordre alphabétique. Il permet « à une personne qui n'a pas de connaissances botaniques de trouver ce qu'elle cherche. » (Clerc, Gautier et Naciri 2017, p.33). A noter que toutes les collections fermées des phanérogames, à l'exception de Burman (la collection prélinnéenne), ne se reclassent pas, elles sont maintenues dans leur classement originel lié à un ouvrage de référence. Tandis que dans la collection générale, si une plante change de nom, on va la mettre à l'endroit où elle doit être dans un ordre alphabétique.

Concernant le support physique, les échantillons d'herbiers de phanérogames sont tous préparés de la même façon : « une plante séchée à plat, fixée de manière permanente sur

une feuille de papier, le tout rassemblé en plusieurs piles alignées sur environ 30km de rayonnage dans des armoires mobiles aux sous-sols de Bot 2 et Bot 5 (abri antiatomique) » (figure 11).

Figure 11 : Planche d'herbier d'une phanérogame (à gauche) et fourres contenant des planches d'herbiers de phanérogames à l'intérieur de Bot 5



(Clerc, Gautier et Naciri 2017, p.10 et p.35).

Pour les cryptogames, à l'intérieur de chacun des groupes, les spécimens sont classés par genre, puis par espèce³⁴ en respectant leur ordre alphabétique. Pour trouver une espèce dans l'herbier, il suffit de connaître son nom scientifique car, théoriquement, une espèce se trouve à un seul endroit dans l'herbier. Le seul désavantage de ce système de classement se manifeste lorsque les botanistes des CJBG sont amenés à subdiviser un genre traditionnel qui a été décrit au XIX ou XXème siècle en plusieurs genres plus petits et naturels. Ce qui arrive quelquefois, grâce aux études moléculaires. Dans de telles situations, le remplacement alphabétique de ces nouveaux genres provoque de gros déplacements de piles d'herbiers et par conséquent demandent un énorme travail au personnel de l'herbier.

Concernant le support physique, les spécimens des lichens, des ascomycètes lichénisés, des basidiomycètes parasites, des bryophytes, des algues et des fougères sont préparés dans des chemises, puis placées dans des fourres disposées, les unes à côté des autres, en piles de 10-15 cm de haut sur des étagères (figure 12). Les échantillons des basidiomycètes non parasites sont rangés dans des boîtes en carton modulaires (figure 12) ; ceux des myxomycètes en boîtes d'allumettes qui elles-mêmes sont disposées dans de plus grandes boîtes (figure 13). Les diatomées ou algues microscopiques sont montées en préparation sur lames puis conservées dans des boîtes et des armoirettes (figure 13).

³⁴ En cas d'espèces cosmopolites (plusieurs échantillons d'une même espèce récoltés sur plusieurs continents), les spécimens sont classés par continent, toujours à l'intérieur de l'espèce.

Figure 12 : A gauche : Echantillons d'herbier en piles dans les compactus. A droite : Echantillons d'herbier en boîtes modulaires



A gauche : Echantillons d'herbier en piles dans les compactus (lichens, ascomycètes non lichénisés, basidiomycètes parasites, algues p. p., bryophytes, fougères et plantes alliées, cônifères et plantes alliées, phanérogames).
A droite : Echantillons d'herbier en boîtes modulaires (basidiomycètes non parasites) (CJBG 2017, p. 31).

Figure 13 : A gauche : Collection de myxomycètes en boîtes d'allumettes. A droite : Collection de diatomées de Jacques Brun



(Clerc, Gautier et Naciri 2017, p.12).

3.1.7.3 Numérisation des collections d'herbiers

La mise en valeur des collections d'herbiers passe d'abord par la numérisation des spécimens, puis par la diffusion en ligne de leurs images numériques via le catalogue de l'Herbier de Genève (CHG). Dans le but de répondre aux nombreuses demandes des botanistes du monde entier et dans un souci de préservation des collections sur le long terme³⁵, les CJBG ont entrepris en 2016 un vaste projet de numérisation³⁶ à haut débit de leurs collections historiques (collections fermées dont les échantillons ne se pas prêtés)³⁷. Ces collections historiques sont riches en spécimens-types très demandés par les botanistes du monde entier. Cela explique pourquoi la digitalisation des échantillons d'herbiers, qui a débuté en 2002-2003, privilégie les échantillons-types.

³⁵ Les catalogues virtuels des collections d'herbiers réduisent les risques dus prêts et aux manipulations manuelles et répétitives des planches d'herbier naturellement très fragiles.

³⁶ En dehors de ce projet de digitalisation en masse, les activités de numérisation des types à l'aide d'un scanner A3 inversé, continuent leur rythme normal.

³⁷ Projet financé par la Fondation Franklinia.

Pour mener à bien ce projet, ils ont fait appel à un prestataire externe, la société PICTURAE basée aux Pays-Bas et qui détient presque le monopole mondial en matière de numérisation des herbiers (STAUFFER Fred, entretien du 3 novembre 2021). De décembre 2016 à septembre 2017, l'entreprise a mis en place un workflow de numérisation en cinq étapes (tableau 2 et figure 14) dont certaines sont automatisées.

La bande transporteuse d'herbier fonctionne mécaniquement alors que le processus de capture d'image d'herbier est complètement automatisé. Cela permet au personnel de se concentrer uniquement sur la manipulation soignée de l'échantillon, sur le codage à barres et sur le reconditionnement des planches d'herbiers après le traitement. Le flux de travail est conçu pour effectuer une évaluation de la qualité de l'image au moment de la numérisation, en arrêtant et en rebobinant la bande transporteuse si une erreur est détectée. Chaque image est validée selon la norme de qualité requise et les erreurs sont automatiquement détectées avant que l'image n'atteigne l'extrémité de la bande transporteuse. La technologie permet de numériser jusqu'à 2000-3000 échantillons par jour.

La première étape commence par la préparation manuelle des planches d'herbiers au cours de laquelle ceux-ci reçoivent leurs codes-barres. Vient alors la deuxième étape, elle aussi manuelle, qui consiste à poser les planches d'herbiers sur le tapis roulant. En troisième étape, les planches d'herbiers sont numérisées à l'aide d'un appareil photo fixe à haute résolution (600 dpi)³⁸. Au cours de cette étape, qui comprend aussi des contrôles de qualité d'images, la lecture du code-barres est automatisée et l'image numérisée est générée après une ou deux secondes, puis sauvegardée sur un serveur. La quatrième étape correspond au traitement de l'image avec automatisation des tâches suivantes : recadrage de l'image, renommage des fichiers (sur la base du code-barres), la génération, en parallèle, des formats TIFF et JPEG, et le fichier CSV qui va avec. La cinquième étape consiste à saisir les métadonnées et à établir des liens vers les bases de données. Et le tout est envoyé en direct en Hollande (au siège de PICTURAE) où le suivi de la cadence du flux de numérisation est effectué, ainsi que le contrôle d'éventuels problèmes.

Sur le dispositif mis en place aux CJBG, il y avait quatre opérateurs qui effectuaient un travail à la chaîne : un qui posait les planches d'herbier sur le tapis roulant, un qui posait un code-barres, un qui tenait l'appareil photo fixe et un qui rangeait et vérifiait la conformité de l'image (s'assurait que celle-ci avait été bien prise) en bout de chaîne, à l'aide d'un ordinateur. Le tapis roulant est plein de capteurs laser pour le contrôle de la qualité des images, mais au final, c'est la personne qui se trouve en bout de la chaîne qui décidait si l'image était conforme ou pas.

Tableau 2 : Étapes du flux de numérisation des herbiers de l'entreprise PICTURAE

Task	Sub-tasks
1. Preparation	Sélection of boxes Extractor of vapor Apply box barcode Apply cover barcode
2. Place material on conveyor belt	Spread on the conveyor belt Multisheet token Straighten Apply sheet barcode

³⁸ Dans ces conditions, l'image peut être zoomée avec un grossissement de 10 fois (Clerc, Gautier et Naciri, 2017, p.32).

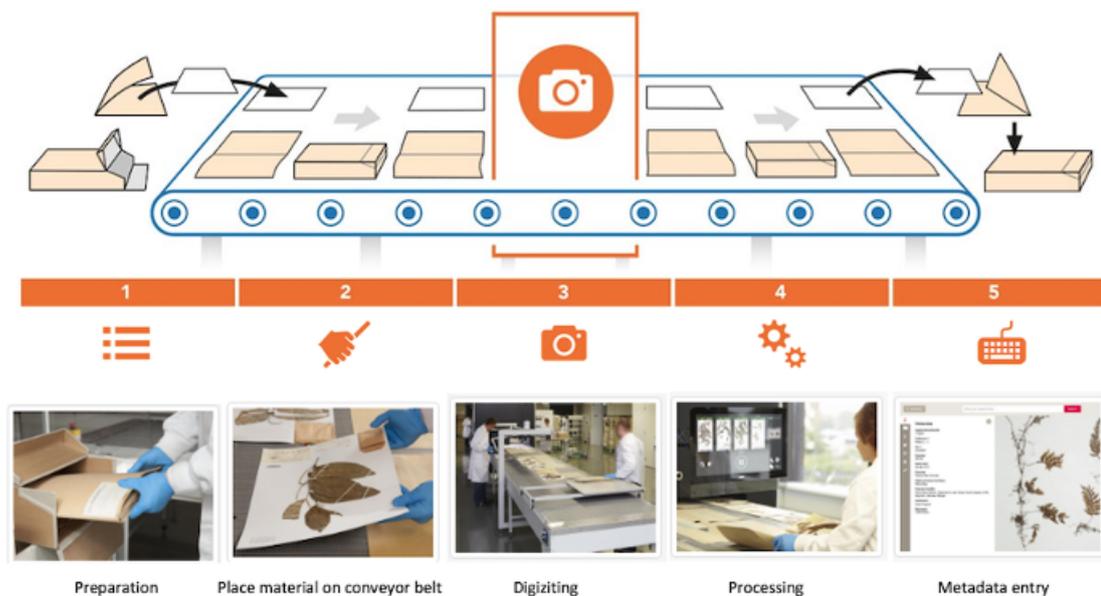
3. Digiziting	Read barcode Multisheet yes/no Apply ICC profile Readout color Readout sharpness Feedback →retake
4. Image Processing	Rotating Cropping Readout target Multisheet color code Merge metadata to CSV file format Save delivelables
5. Metadata entry	Cover & label description Look-up lists Linking to databases Multisheet processing

(Picturae 2022)

Il y a lieu de souligner que la reconnaissance automatique des caractères (RAC) n'a pas été effectuée sur place à cause des coûts élevés (par rapport aux moyens financiers à disposition), liés à la difficulté de lire l'écriture manuscrite du XVIII^{ème} siècle qui se trouve sur les étiquettes. Cette tâche a été délocalisée au Suriname (Etat du nord-est de l'Amérique du Sud).

Grâce à ce projet de digitalisation de masse, les collections de Candolle (G-DC), de Burman (G-PREL) et de Boissier (G-BOIS) sont à 100 % numérisées. Pour la collection de Burnat, ce sont seulement quelques spécimens qui l'ont été. Au total, entre 300'000 et 360'000 spécimens sur un total de 6'000'000 d'échantillons ont été numérisés, ce qui représente entre 5% et 6%.

Figure 14 : Illustration des étapes du flux de numérisation de l'entreprise PICTURAE



(Digital Herbarium 2022)

3.1.7.4 Diffusion et valorisation de l'image numérique (Bases des données/Outils)

a) Rappel du rôle de l'herbier

Le rôle premier de l'herbier est d'étudier la diversité des espèces (dans le temps et dans l'espace), travail qui a débuté vers la fin du XVIII^{ème} siècle et début du XIX^{ème} siècle. L'herbier sert aussi d'étalon ou de référence (échantillon-type) pour décrire les espèces.

La mise en valeur scientifique de l'herbier consiste à exploiter, dans le cadre des travaux de recherche et par le biais de plusieurs disciplines, toutes les potentialités que renferme cette archive vivante. L'herbier permet plusieurs usages, parfois même très éloignés de la botanique. Parmi les plus classiques et innovants, on peut citer la description et la classification des plantes, l'identification des espèces, l'apprentissage de la botanique, l'observation de la distribution spatiale et temporelle des espèces, l'étude de l'impact des changements climatiques, l'étude de la génétique, de la phylogénie des espèces, et l'ethnobotanique. L'extraction de l'ADN de spécimens d'herbier rend possible la construction des arbres généalogiques qui retracent leurs liens de parenté (Clerc, Gautier et Naciri 2017, pp.43-47).

b) Diffusion en ligne des images d'herbiers numérisées

Les images numérisées sont diffusées en ligne via le Catalogue de l'Herbier de Genève (CHG) sur le Système d'information botanique de Genève (SIBG), une application informatique qui permet à la fois de gérer des projets scientifiques, des collections d'herbiers et des collections vivantes. Après numérisation, les images doivent être liées à des noms de rangement vérifiés avant de pouvoir être disponibles sur le Catalogue de l'Herbier de Genève. Pour cela, elles sont d'abord transmises à la Direction des Systèmes d'information et de la communication (DSIC) pour traitement. La situation actuelle (janvier 2022) donne les chiffres suivants (selon la page d'accueil du Système d'information botanique de Genève, SIBG) : 443'000 spécimens dont 123'254 types et 230'618 images.

Dans l'onglet de recherche, nous avons saisi *Linaria cymbalaria*³⁹, nom scientifique d'une plante néophyte (non indigène) en Suisse, qui est une phanérogame herbacée de la famille des Scrophulariaceae. La figure 15 illustre le résultat de cette recherche : 7 échantillons dont 5 appartiennent à la famille des Scrophulariaceae et 2 à la famille des Plantaginaceae. Chaque échantillon possède son numéro dans la base des données SIB, appartient à une famille, il a un nom scientifique (taxon)⁴⁰, un collecteur, un pays où il a été récolté, l'année de récolte et son type.

³⁹ Pour rappel, le point d'entrée dans la base des données SIBG est le nom scientifique de la plante.

⁴⁰ Un taxon est une entité conceptuelle regroupant tous les organismes vivants qui possèdent certains caractères taxinomiques communs. Par exemple, pour classer les êtres vivants, l'espèce constitue le niveau de base, et plus le niveau du taxon est élevé, plus le degré de ressemblance des individus concernés est faible (Taxon 2022).

Figure 15 : Description sommaire des sept échantillons appartenant à l'espèce *Linaria cymbalaria* (Linaire cymbalaire) dans le Catalogue de l'herbier de Genève

No SIB	Famille	Taxon	Collecteur	Pays	Année	Typus
144094/3	Scrophulariaceae	<i>Cymbalaria hepaticifolia</i> (Poir.) Wettst.	Litardière, R. V. - s.n.	France (Corse)	1919	HOLOTYPUS <i>Linaria hepaticifolia</i> var. <i>glandulifera</i> Litard.
251521/1	Scrophulariaceae	<i>Cymbalaria microcalyx</i> subsp. <i>acutiloba</i> (Boiss. & Heldr.) Greuter	Heldreich, T. von - s.n.	Turquie	1845	TYPUS <i>Linaria microcalyx</i> var. <i>acutiloba</i> Boiss. & Heldr.
251546/3	Scrophulariaceae	<i>Cymbalaria longipes</i> (Boiss. & Heldr.) A. Chev.	Heldreich, T. von - s.n.	Turquie	1845	ISOTYPUS <i>Linaria longipes</i> Boiss. & Heldr.
251546/2	Scrophulariaceae	<i>Cymbalaria longipes</i> (Boiss. & Heldr.) A. Chev.	Heldreich, T. von - s.n.	Turquie	1845	ISOTYPUS <i>Linaria longipes</i> Boiss. & Heldr.
251546/1	Scrophulariaceae	<i>Cymbalaria longipes</i> (Boiss. & Heldr.) A. Chev.	Heldreich, T. von - s.n.	Turquie	1845	ISOTYPUS <i>Linaria longipes</i> Boiss. & Heldr.
378775/1	Plantaginaceae	<i>Linaria pilosa</i> (Jacq.) DC.	Thomas, ? - s.n.	Italie	s.d.	
378776/1	Plantaginaceae	<i>Linaria pilosa</i> (Jacq.) DC.	Moricand, M. E. S. - s.n.	Italie	s.d.	

Le tableau est accompagné de trois icônes en haut et à droite : la première icône représente la carte des récoltes, la seconde est un format pdf du même tableau tandis que la troisième icône est un fichier CSV qui contient les métadonnées des sept échantillons, enregistrées lors de leur numérisation. En l'ouvrant, on constate qu'il contient 21 colonnes correspondant aux informations suivantes : SIB_Id (N° SIB), code-barres, type de collection auquel appartiennent les sept échantillons, collecteur, numéro du collecteur, date de récolte (jour), date de récolte (mois), date de récolte (année), pays de récolte, continent, nom de la localité, description de la localité, altitude inférieure du lieu de récolte, altitude supérieure du lieu de récolte, spécimen-type ? (Oui/Non), nom de la famille de rangement, nom complet de rangement (nom scientifique de l'espèce), nom de la famille déterminé et validé, nom complet de l'espèce déterminé et validé, déterminateur et l'année de détermination.

En cliquant sur le N°SIB 144094/3 (première ligne du tableau 3), on obtient la fiche signalétique de *Cymbalaria hepaticifolia*, holotype⁴¹ de *Linaria hepaticifolia* var. *glandulifera* Litard (figure 16). Il est aussi possible de localiser le lieu de récolte de l'échantillon (figure 17), visualiser son image (figure 18), laisser des commentaires sur l'échantillon (figure 19) ou commander son image (figure 20).

⁴¹ Type original.

Figure 16 : Fiche signalétique de *Cymbalaria hepaticifolia* holotype de *Linaria hepaticifolia* var. *glandulifera* Litard

Collection: Litardière, R. V. - s.n. / n°SIB 144094/3

HOLOTYPUS de *Linaria hepaticifolia* var. *glandulifera* Litard.

Identifiant de l'échantillon

Identifiant SIB : 144094/3

Code-barres : G00100154

Herbier : G

Nomenclature

Nom famille :

Det. validé : Scrophulariaceae

Rangement(G): Plantaginaceae

Nom :

Det. validé : *Cymbalaria hepaticifolia* (Poir.) Wettst.

Déterminateur : Jeanmonod, D.

Année détermination : 2008

Rangement (G): *Cymbalaria hepaticifolia* (Poir.) Wettst.

Collecteur et date de récolte

Collecteur : Litardière, R. V.

N° Collecteur : s.n.

Date récolte : 26.8.1919

Géographie

Pays : France (Corse)

Localité : Monte Cardo

Description : massif du Rotondo, entre l'Aja di Cimuccio et le Mt Cardo, à l'adret

Altitude : 0 m.

Longitude/Latitude : 9 deg. 7 min. sec. E / 42 deg. 14 min. sec. N

Précision : Dans un rayon de 1'000 m. env.

Divers

Station : éboulis schisteux

Substrat :

Abondance :

Habitus :

Description :

Figure 17 : Localisation géographique du lieu de récolte de l'échantillon (Corse)



Figure 18 : Image de *Cymbalaria hepaticifolia* holotype de *Linaria hepaticifolia* var. *glandulifera* Litard



Figure 19 : Espaces commentaires sur l'échantillon

CJBG > Base de données > CHG > Recherche simple > Résultat > Détail

English Français

Echantillon G00100154 – n° SIB 144094/3

Description | **Cartes** | **Images** | **Annotation** | **Commande**

Annotation

Vous pouvez laisser un commentaire sur l'échantillon.

Nom

Prénom

Pays

Email

Message

Anti-spam

Code

Figure 20 : Espace commande de l'image numérisée de l'échantillon

CJBG > Base de données > CHG > Recherche simple > Résultat > Détail

English Français

Echantillon G00100154 – n° SIB 144094/3

Description | **Cartes** | **Images** | **Annotation** | **Commande**

Commande

Vous avez ici la possibilité de commander des images

[Conditions d'utilisations](#)

Vous aimeriez voir figurer sur ce site l'image de cet échantillon, alors veuillez nous contacter à :

- [Phanérogames](#)
- [Cryptogames](#)

Vous aimeriez obtenir une image à haute résolution de cet échantillon, alors veuillez nous contacter à :

- [Phanérogames](#)
- [Cryptogames](#)

Ces demandes ne seront prises en considération que si les informations suivantes auront été fournies :

- Nom, prénom et qualité du demandeur
- Institut concerné
- Adresse
- But de l'étude
- Type d'envoi souhaité (sur site FTP, sur support physique)

Dans un futur proche (probablement fin 2025), le SIBG, interne avec une technologie obsolète, sera remplacé par BOTALISTA, un nouvel outil open source de gestion des collections botaniques et une association. Le projet Botalista sera payant, mais en fonction des moyens de l'institution (d'après l'information reçue dans le cadre de notre entretien du 3 novembre 2021).

Les membres fondateurs sont les Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève (CJBG), le Jardin botanique de l'Université de Berne et le Jardin botanique de la Ville de

Bordeaux (France). L'association BOTALISTA⁴² regroupe les Jardins botaniques qui utilisent Botalista.community comme application web pour gérer leurs collections ; accessible aussi via les plateformes mobiles comme les tablettes et les smartphones. Botalista.community, c'est aussi une plateforme collaborative et multilingue qui propose, via le projet international « World Flora Online », un thésaurus complet des noms scientifiques des espèces végétales, qui est régulièrement mis à jour. Cet outil vient combler le manque d'outils capables de couvrir l'ensemble des besoins des Conservatoire et Jardin botaniques (CJB) et répondant à « l'exigence fondamentale de connectivité et de compatibilité nécessaires au partage de l'information entre jardins botaniques. » (Palese 2019).

Modularité et adaptabilité sont les deux principales caractéristiques de l'outil Botalista : certains modules indispensables sont installés à la base, tandis que d'autres, complémentaires, peuvent être ajoutés à volonté ou demandés en fonction des besoins de l'institution.

c) Limites d'exploitabilité de l'image numérique par les utilisateurs-trices de l'herbier

Chez les phanérogames (plantes à fleurs), l'image numérique répond à 3/4 des questions qu'un botaniste peut se poser, alors que cela ne peut être qu'un 1/4, 1/5 ou 1/10 chez les cryptogames (plantes sans fleurs). Pour ces organismes, les limitations d'effectuer le travail taxonomique sont toujours là même quand on a l'échantillon physique. Mais dans l'ensemble, la science botanique connaît des avancées grâce à des images fournies en ligne⁴³.

La description de l'image dans la base des données SIBG est effectuée à la pièce, mais celle-ci n'est pas dotée d'une légende. Vu l'immense quantité d'échantillons à documenter, la difficulté de lire les écritures datant du XVII^{ème} et du XVIII^{ème} siècle et les moyens financiers limités, les CJBG ont opté pour une solution qui laisse les utilisateurs « se débrouiller » par rapport à l'interprétation de l'information qui se trouve sur l'étiquette qui va avec l'image.

Une autre option consiste à renseigner cette base des données au fur et à mesure qu'une opportunité se présente, par exemple lorsqu'un chercheur ou un étudiant demande plus d'informations sur telle ou telle espèce dans le cadre de ses travaux. Toutefois, les conservateurs des CJBG sont conscients qu'une « vraie mise en valeur des collections » devrait passer par la mise à disposition de toutes les informations saisies à l'interne pour pouvoir répondre aux différentes questions que les utilisateurs/trices sont en mesure de se poser sur l'échantillon.

⁴² Voir la liste complète des membres à <https://botalista.community>

⁴³ Laurent Gautier et Fred Stauffer, entretien du 3 novembre 2021, Genève

4. Synthèse des résultats

Le tableau ci-dessous récapitule les pratiques d'automatisation en cours, en projet ou en réflexion pour les sept institutions sondées. Il montre que deux institutions sur sept appliquent déjà une forme d'automatisation : capture (acquisition) pour les Conservatoires et jardin botaniques de la Ville de Genève (CJBG) et indexation par mots-clés pour la Bibliothèque de l'Ecole polytechnique fédérale de Zürich (EPFZ). L'automatisation de l'indexation et de la classification est en projet chez Keystone ATS, alors que Photo Elysée projette d'automatiser la description. La Cinémathèque suisse et les Archives cantonales vaudoises (ACV) sont en réflexion pour automatiser la capture (acquisition) des images (pour les deux), et l'indexation (pour la Cinémathèque suisse). Le HCR ne prévoit rien pour le moment.

Tableau 3 : Récapitulatif de l'état des lieux des initiatives existantes en matière d'automatisation des fonctions archivistiques portant sur les photographies

	Capture, acquisition	Description, indexation	Classification	Évaluation, Pérennisation ou Diffusion
 Conservatoire et Jardin botaniques Genève	● Automatisation appliquée	● Automatisation en réflexion	● Pas d'automatisation	● Pas d'automatisation
ETH zürich	● Pas d'automatisation	● Automatisation appliquée	● Pas d'automatisation	● Pas d'automatisation
KEYSTONE ATS	● Pas d'automatisation	● Automatisation en projet	● Automatisation en projet	● Pas d'automatisation
PHOTO ELYSEE	● Pas d'automatisation	● Automatisation en projet	● Pas d'automatisation	● Pas d'automatisation
 cinémathèque suisse	● Automatisation en réflexion	● Automatisation en réflexion	● Pas d'automatisation	● Pas d'automatisation
 Archives Cantonales Vaudoises	● Automatisation en réflexion	● Pas d'automatisation	● Pas d'automatisation	● Pas d'automatisation
 UNHCR The UN Refugee Agency	● Pas d'automatisation	● Pas d'automatisation	● Pas d'automatisation	● Pas d'automatisation

5. Comparatif d'outils d'auto-tagging

L'auto-tagging ou taggage automatique sont des termes dérivés de l'anglais et employés pour désigner l'attribution automatique de mots-clés à un document. Le document peut être une image, une vidéo, un texte ou même une piste audio à laquelle des mots-clés sont attribués automatiquement pour définir le contenu de ce document.

Dans le cas de notre projet de recherche nous nous intéressons donc à l'attribution automatique des mots-clés aux images. Nous avons remarqué le besoin de faire ressortir de manière textuelle la description des informations contenues dans les photographies, affiches, images d'herbiers et tout autre document visuel numérisé ou né-numérique. En effet, comme nous l'avons représenté dans le tableau des résultats (tableau 4), plusieurs institutions suisses cherchent automatiser la description de leurs divers documents visuels. Deux d'entre-elles : La Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale de Zürich (ETHZ) et l'agence de presse Keystone-ATS, font clairement ressortir le besoin d'attribuer automatiquement des mots-clés aux images qu'elles détiennent. Il s'agit là de l'exemple le plus simple d'une institution possédant des photographies et souhaitant appliquer un programme qui ajoute automatiquement des mots-clés pour retrouver plus rapidement et aisément les contenus.

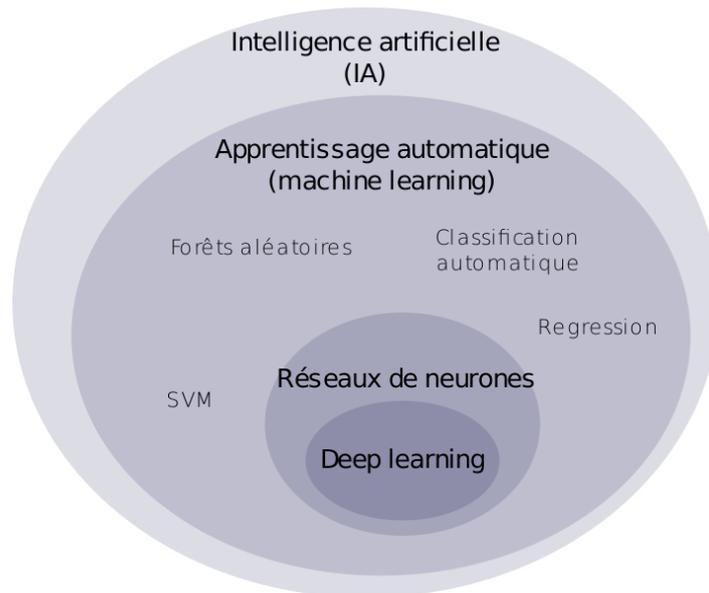
Pour la Bibliothèque de l'ETHZ l'objectif est d'améliorer la recherche des photographies publiées sur sa plateforme de collections photographiques et d'illustrations en ligne, *E-Pics*. Il s'agit de mots-clés qui apportent un référencement à valeur ajoutée puisque la bibliothèque ne peut pas se permettre d'effectuer cette tâche manuellement dans tous les cas. À l'inverse, les photographes de l'agence de presse Keystone-ATS procèdent manuellement à l'étiquetage de chaque photo. Pour ce cas, l'objectif est de se servir d'un programme qui accomplisse la tâche automatiquement afin d'attribuer plus rapidement les informations relatives à l'image. Cela permettrait de répondre à la demande d'immédiateté toujours plus forte dans le domaine médiatique.

De manière générale, le tag automatique des images permet d'accélérer le traitement de ces documents, d'améliorer leur recherche et donc leur visibilité. Il permet d'accomplir une tâche qui abordée manuellement serait impossible à concevoir en termes de temps et de coûts. Cela permet de limiter les tâches rébarbatives de réorienter les ressources humaines vers d'autres tâches créatrices de valeur ajoutée. Comme le notent Dorner et al. (2018, p. 852): « Established human centric concepts will not be able to handle the instream of un-or semi-structured material or handle analogue documentation. » Pour toutes ces raisons, nous avons décidé de nous intéresser au fonctionnement de la technologie qui permet d'accomplir ce travail et d'analyser les performances de quelques outils prometteurs disponibles sur le marché.

5.1 Fonctionnement de l'attribution automatique de mots-clés

D'un point de vue théorique, la technologie qui permet d'énumérer les éléments et les informations contenues à partir d'une image, fonctionne sur la base de Deep Learning (apprentissage profond) qui s'appuie sur l'idée d'un réseau de neurones artificiels. Il s'agit d'une sous-catégorie du Machine Learning (apprentissage machine) englobée dans la grande famille des avancées liées à l'intelligence artificielle (IA).

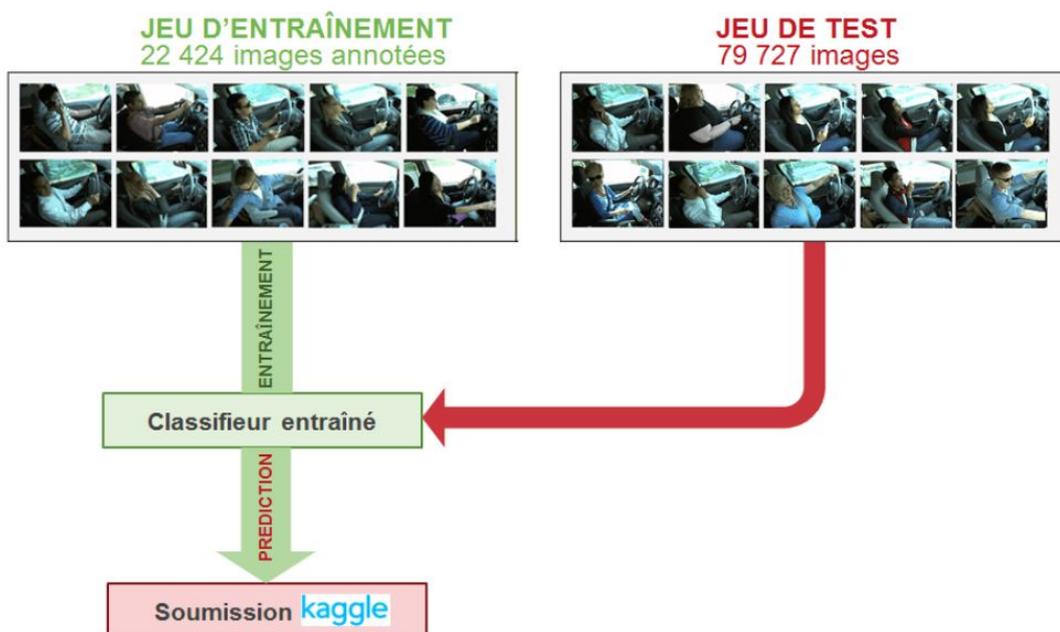
Figure 21 : Relation entre les différentes catégories de l'intelligence artificielle



(Wikimedia Commons contributors 2018)

La performance de la machine lors de l'analyse d'une image dépend de la manière dont elle a été entraînée. Il faut pour cela l'entraîner avec de très grands volumes de données et dans ce cas, des exemples de photos avec les mots-clés attendus. Un jeu d'entraînement avec des images annotées correctement est donc d'abord présenté à la machine, celle-ci est ensuite confrontée à un jeu d'images test. La machine doit alors associer les images test aux exemples du jeu d'entraînement afin de les annoter automatiquement. En théorie, plus le jeu d'entraînement est volumineux plus l'analyse des images est performante.

Figure 22 : Exemple d'un entraînement de données photos



(Jachiet et Krywyk 2016)

Dans la figure ci-dessus tirée d'un article de blog par Jachiet et Krywyk (2016), nous pouvons voir la représentation d'un jeu d'entraînement (en vert) et d'un jeu de test (en rouge). Il s'agit

d'images analysées lors d'une compétition de Machine Learning nommée *Kaggle* et organisée par le groupe d'assurance américain StateFarm. Les images correspondent à des conducteurs et leur état d'attention au volant. Les images du jeu d'entraînement sont classées dans une des dix catégories de comportements recensées allant du conducteur prudent au conducteur distrait par un téléphone. Les images d'entraînement nourrissent la machine d'exemples annotés, puis celle-ci est confrontée à des images de conducteurs non-labélisées qu'elle devra elle-même annoter en fonction de l'apprentissage acquis à partir des images d'entraînement. « Le groupe d'assurance américain StateFarm vise à améliorer son offre, en testant si une simple caméra permet de détecter les conducteurs distraits. » (Jachiet et Krywyk 2016).

La technologie permettant l'attribution automatique de mots-clés comporte quelques difficultés non négligeables. Il faut du temps, des ressources logistiques et des annotations précises :

« La durée de cet entraînement varie en fonction de nombreux facteurs. Elle dépend notamment du hardware, de l'optimisation, du nombre de couches du réseau de neurones, de la taille de l'ensemble de données utilisé et bien plus encore... Si les données ne sont pas étiquetées de manière assez précise, le modèle risque d'apprendre de manière incorrecte. L'algorithme n'apprendra pas correctement et ses performances seront directement impactées. »
(Bastien L 2021)

Cela dit, l'automatisation présente l'avantage d'être uniforme. Correctement programmée, elle permettrait de standardiser les démarches et de réduire les biais cognitifs :

« A continuously trained and improved network provides a standardized and developing basis for a classification, removing the bias of individual persons on the classification of parts of or between different collections. »
(Dorner et al. 2018, p. 855)

5.2 Choix de la démarche pour l'analyse comparative

Pour ce projet de recherche, nous avons décidé d'effectuer un comparatif de cinq outils déjà existants sur le marché. Il s'agit de solutions qui proposent leurs compétences en auto-tagging aux entreprises et diverses institutions intéressées.

Nous pensons que la mise en place d'une solution faite maison, c'est-à-dire, la construction et l'entraînement d'un programme de Machine Learning, est une tâche difficile à envisager pour le commun des institutions. Bien qu'il soit possible d'effectuer du *transfer learning*, action qui consiste à ré-utiliser des modèles pré-entraînés et de les adapter ainsi aux particularités des collections détenues, la tâche exigerait tout de même du temps, de la logistique dédiée et des compétences informatiques spécifiques.

Nous pensons aussi que les solutions déjà existantes sur le marché offrent une meilleure performance, car afin de rester compétentes, elles doivent engager des moyens et entraîner leurs programmes sur la base de modèles volumineux.

5.2.1 Choix des critères de comparaison

Le test comparatif se concentrera dans un premier temps sur l'évaluation de la prise en main de chaque outil, puis, dans un deuxième temps, sur l'évaluation de la performance d'attribution automatique des mots-clés aux set d'images soumises.

L'évaluation de la prise en main a pour objectif de nous permettre de faire une critique quant à la pertinence de l'utilisation de chaque solution étudiée. Nous souhaitons savoir quelles sont les opportunités et limites des solutions.

L'évaluation de la prise en main est faite à partir de l'exploration des éléments suivants :

- La facilité de navigation ;
- La facilité de lancement de l'application ;
- Les paramètres et utilisations possibles ;
- Le niveau de documentation ;
- Les langues de l'interface ;
- Les formats pris en charge.

L'évaluation de la performance d'auto-tagging est étudiée à partir d'un set de photographies libres et personnelles. Les programmes analysés doivent reconnaître dans les images les éléments en lien avec les 10 catégories suivantes que nous proposons :

1. Les objets ;
2. Les véhicules ;
3. Les animaux ;
4. Les plantes ;
5. Les émotions ;
6. Les formats et genres (portrait, paysage, vue aérienne etc.) ;
7. Les éléments relatifs à la météo ;
8. Les éléments temporels (nuit, jour, aube etc.) ;
9. Les éléments du paysage (montagnes, immeubles, routes etc.) ;
10. Les éléments textuels (détecter le texte et extraire des informations).

Chacune des 10 catégories comporte 10 photographies⁴⁴ à tester avec donc un total de 100 photographies pour l'ensemble du comparatif.

5.2.2 Choix des outils à analyser

Dans notre sélection des outils à analyser, nous avons cherché à représenter des solutions proposées tant par des grandes entreprises que par des plus petites organisations. Ceci dans le but de comprendre s'il existe une certaine différence entre les performances d'un géant comme Google par rapport une entreprise de taille plus modeste. Les outils ont été sélectionnés à la suite de recherches en ligne à partir du moteur de recherche Google. Notre choix s'est porté sur des outils plutôt bien référencés sur lesquels les principaux intéressés ont donc plus de probabilité de tomber lors d'une recherche basique. Nous avons toutefois écarté certaines solutions que nous avons jugés peu fiables. Il s'agit de solutions qui ne mentionnent pas leurs partenaires et qui ne présentent pas de signes de mises à jour régulières.

Lors de cette première approche, nous avons sélectionné Google Cloud Vision et Microsoft Computer Vision, deux entreprises bien connues et avec de très grands moyens logistiques et financiers.

Sur sa page d'accueil *IA Vision*, Google Cloud Vision promet une « justesse de prédiction inégalée » pour comprendre les images. Google annonce que sa fonctionnalité API Vision,

⁴⁴ Les photographies sont libres et proviennent du site internet Unsplash.com.

peut classer rapidement des images dans des « millions de catégories prédéfinies » et détecter des objets, visages ou lire du texte imprimé ou manuscrit (Google 2021).

Microsoft Computer Vision met lui aussi en avant la reconnaissance du texte imprimé et manuscrit. Il propose d'analyser les documents visuels à partir d'une ontologie riche de plus de 10'000 concepts et objets. Avec son application, Microsoft ne se limite pas à ajouter des mots-clés, il présente aussi la possibilité de générer de courtes descriptions, autrement dit, de courtes phrases décrivant l'image (Microsoft 2021).

Nous avons ensuite sélectionné des outils provenant de plus petites organisations souvent spécialisées dans le domaine du cloud, du traitement et de la reconnaissance des images. Parmi ce choix nous retrouvons Imagga Image Tagging API, SkyFish et Canto.

Imagga met en avant sa capacité à tagger d'énormes volumes de données composés de millions d'images et la possibilité de personnaliser les mots-clés. L'entreprise fournit sa solution d'auto-tagging à Swisscom qui l'utilise dans sa plateforme myCloud (Imagga 2021a). Elle fournit aussi ses services à Unsplash, une plateforme de stockage de photos libres d'usage que nous avons largement utilisé pour alimenter notre set de photos test pour ce comparatif. Le siège social d'Imagga est situé à Sofia, en Bulgarie.

SkyFish (2021) promeut ses services avec un accent mis sur la sécurité, il s'annonce conforme au Règlement général sur la protection des données (RGPD), les données sont stockées dans des serveurs situés dans le territoire de l'Union Européenne. Le siège social de SkyFish est situé à Odense, Danemark.

Canto fournit ses services d'auto-tagging à la Bibliothèque de l'ETHZ qui l'utilise pour améliorer la recherche des photographies publiées sur sa plateforme en ligne, *E-Pics*. Sur son site, Canto vend surtout l'attrait de ses services aux entreprises du type marketing. En dehors de San Francisco (USA), Canto possède deux bureaux à Berlin et à Frankfurt (Canto 2021).

Lors du lancement de notre test nous avons cependant rencontré des problèmes pour exécuter l'analyse avec certaines solutions. En effet, Google Cloud Vision communique sur sa page une interruption de l'inscription à l'essai gratuit. Nous avons aussi eu de la peine à lancer Microsoft Computer Vision et Imagga qui fonctionnent avec une API (Application Programming Interface), or nous n'avons pas eu le temps de nous former à l'utilisation d'une API. Nous avons toutefois contourné le problème en utilisant Cloudinary, un SaaS (Software as a Service) qui possède des add-on (addiciels) qui permettent d'utiliser les services d'auto-tagging d'Imagga et de Google Vision. Nous avons donc téléversé notre set d'images sur Cloudinary et lancé l'analyse à partir de cette plateforme.

Microsoft Computer Vision ne possède pas d'add-on sur Cloudinary et nous avons décidé de le remplacer par la solution fournie par Mobius Labs, l'entreprise avec laquelle Keystone-ATS cherche à collaborer. Sur sa page d'accueil, Mobius Labs (2021) insiste sur une rapidité accrue pour attribuer les mots-clés aux images et la possibilité de personnaliser des modèles sans besoin de coder. L'entreprise est basée à Berlin.

Les cinq solutions pour lesquelles nous présentons plus bas les résultats de l'analyse d'auto-tagging sont donc : Google Vision et Imagga (via Cloudinary), SkyFish, Canto et Mobius Labs.

5.2.3 Choix du set de données photo

Nous avons choisi les photos sur la base de nos dix catégories préalablement établies. Les photos ont été sélectionnées par convenance, mais nous avons cherché à varier les angles des prises de vue pour rendre dans certains cas la reconnaissance plus difficile. Parmi les 100 images utilisées, 10 sont des photos personnelles (nommées DSC ou IMG), 89 sont des photos libres d'utilisation issues de Unsplash, enfin, une photo portrait d'Alain Berset est tirée du site du parlement suisse dans le but d'observer si sa personnalité est reconnue par les programmes.

Certaines photographies plus anciennes sont en noir et blanc, elles sont collectées à partir des pages Unsplash de la Boston Public Library et du Museum Victoria.

Nous avons vérifié que les métadonnées des fichiers photos trouvés en ligne ne contiennent pas d'indication particulières afin que celles-ci ne puissent être reprises par les outils pour proposer l'attribution de mots-clés. Les photos sont toutes nommées avec un identifiant unique.

La liste du set de photos en miniature est disponible à l'annexe 3.

5.2.4 Méthode d'évaluation de la performance d'auto-tagging

Chacune des 100 photos de notre set est évaluée dans une des 10 catégories uniquement. Nous avons listé les photos avec leur nom de fichier dans un tableau Excel et indiqué leur catégorie.

Dans une colonne nommée « Que doit-il ressortir ? », nous avons proposé manuellement des mots-clés et des thèmes avec les éléments recherchés dans chaque photo en fonction de la catégorie à laquelle celle-ci appartient.

Nous avons ensuite dédié une colonne à chacune des cinq solutions à évaluer. Sur cette partie du tableau un score de reconnaissance est attribué à chaque solution par image analysée. Pour chaque image analysée, nous nous sommes posé la question suivante : « Le programme fait-il globalement ressortir les mots-clés ou les thèmes proposés ? ». Un score de 0 points est attribué si la réponse est non et qu'aucun ou très peu d'éléments attendus ont été détectés par l'outil. Un score de 1 point est attribué lorsque l'outil a su proposer des mots-clés qui correspondent partiellement à nos attentes. Enfin, un score maximal de 2 points est attribué lorsque la plupart des éléments attendus sont proposés par l'outil. Le score maximal qu'un outil peut atteindre dans notre test est donc de 20 points par catégorie et de 200 points au total avec toutes les catégories réunies.

Une dernière colonne, nous permet de commenter et d'expliquer le score attribué aux outils lorsque ceux-ci présentent des scores bas ou des éléments inattendus. Les commentaires permettent de nuancer les résultats, ils exposent nos réflexions et remarques dans la majorité des cas. Dans les commentaires nous avons traduit en français des exemples des mots-clés proposés par les outils.

Le tableau d'évaluation par scores est disponible en annexe 4.

Nous proposons deux exemples d'images à la page suivante pour expliquer notre méthodologie d'évaluation. L'image DSC07358-2 se trouve sous la catégorie véhicules. Pour évaluer la performance des outils sur cette image, nous ne tiendrons pas compte des mots-

clés liés à la météo ensoleillée, au paysage montagneux ou au type de nature. Les points sont uniquement attribués si l'outil détecte les deux trains présents au loin sur l'image. L'image unsplash1842-7 se trouve sous la catégorie météo, nous évaluons dans ce cas si l'outil est capable de détecter la météo pluvieuse que l'on peut apprécier sur cette image. Si l'outil propose des mots-clés en lien avec la nuit, le câblage ou l'éclairage public sans mentionner la pluie, celui-ci n'obtiendra pas de points.

Figure 24 : Fichier image DSC07358-2, catégorie : véhicules



Figure 23 : Fichier image unsplash1842-7, catégorie : météo



Notre système d'évaluation comporte toutefois quelques lacunes, nous n'attribuons pas de points négatifs lorsque des mots incohérents sont proposés pour décrire l'image. Un outil proposant donc des mots-clés attendus avec en parallèle des mots incorrects voire contradictoires est mieux noté qu'un outil qui propose des thématiques partiellement correctes uniquement.

5.3 Résultats de l'étude comparative

Les résultats offrent dans un premier temps une critique des outils du test à partir de notre expérience de navigation, puis, dans un deuxième temps, ils permettent de comparer les outils évalués en fonction de leur score.

L'objectif de ce test n'est pas de juger les outils, ni d'émettre des recommandations en vue de leur acquisition. Le choix des photos n'est pas forcément représentatif de tous les genres de photographie existants et les résultats obtenus ne correspondent qu'à notre set d'images, ils ne peuvent donc pas être généralisés.

5.3.1 Critique sur la prise en main des outils

Dans la majorité des cas, les solutions sont simples d'usage, elles permettent une navigation aisée grâce à leurs interfaces épurées. Microsoft Computer Vision sort tout de même du lot puisque divers services de gestion informatiques sont inclus dans le même endroit, cela demande un peu de temps pour se repérer. Canto et Microsoft Computer Vision proposent un guide de démarrage rapide pour se familiariser avec les outils.

Hormis les applications fonctionnant avec une API, SkyFish, Canto et Mobius Labs exécutent instantanément l'attribution des mots-clés dès que les images sont téléversées. Ces plateformes peuvent s'utiliser comme un cloud.

Mobius Labs permet de régler le pourcentage de fiabilité minimum dans l'affichage des mots-clés, on peut donc limiter la reconnaissance à des résultats très fiables mais cela risque aussi de diminuer la variété de mots-clés. Toutes les solutions permettent d'ajouter ou d'éliminer des mots-clés.

Au niveau de la documentation, toutes les solutions proposent la plupart du temps des informations complètes, qui permettent à l'utilisateur de se former seul, le cas échéant le service de contact est réactif et mis en avant sur les pages des sites. Nous avons constaté que les tutoriels pour les outils de Microsoft et Google sont plus nombreux dans des sites tiers, cela est certainement dû à une base d'utilisateurs plus nombreuse.

L'anglais est omniprésent, mais les grandes compagnies comme Microsoft et Google proposent toutes deux une interface en français. Les formats images supportés sont généralement larges, ils incluent les formats communs comme le JPEG et PNG mais aussi d'autres formats comme le TIFF.

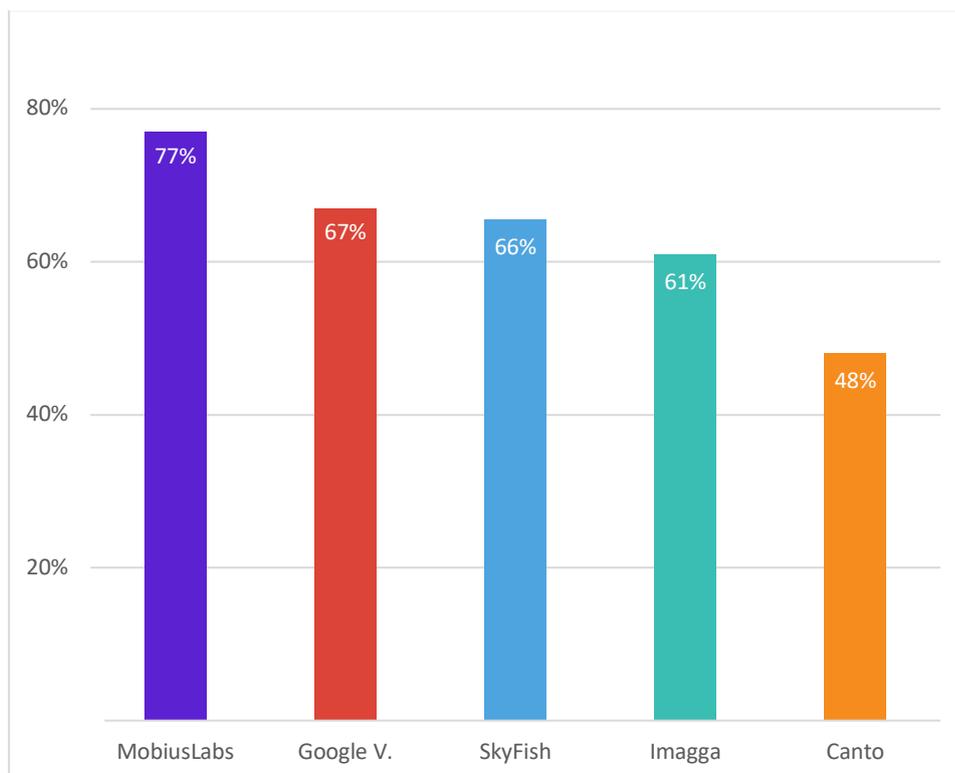
Un tableau récapitulatif des résultats de la prise en main est disponible en annexe 5.

5.3.2 Résultats de l'analyse sur la performance en auto-tagging

Afin de simplifier la lecture des résultats, nous avons converti les scores en taux de reconnaissance des éléments, exprimé en pourcentages. Le taux de reconnaissance moyen pour les catégories est calculé de la manière suivante : $\text{score de catégorie} * 100 / 20$. Le taux de reconnaissance moyen total est calculé de la manière suivante : $\text{score total} * 100 / 200$.

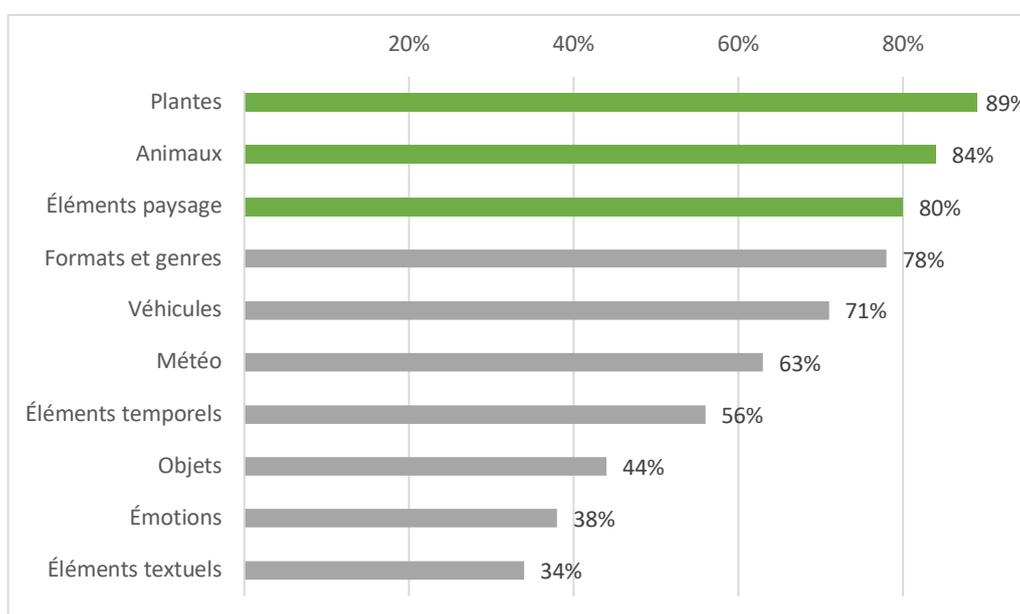
Les résultats placent l'outil de Mobius Labs en tête avec un taux de reconnaissance des éléments moyen de 77% (score : 154/200), suivi de Google Vision 67%, (score : 134/200), SkyFish 66% (score : 131/200), Imagga 61% (score : 122/200) et Canto 48% (score : 96/200).

Figure 25 : Taux de reconnaissance moyen des éléments des images par outil testé



En moyenne, le taux de reconnaissance général est de 64%. Trois catégories affichent un taux de reconnaissance égal ou supérieur à 80% : les plantes, les animaux et les éléments du paysage.

Figure 26 : Taux de reconnaissance moyen par catégorie



Dans le visuel ci-dessus, on constate des disparités entre le trio de tête (plantes, animaux et éléments du paysage) et les trois dernières catégories des résultats sous la barre des 50% (objets, émotions, éléments textuels). Cela peut s'expliquer par le choix des photographies, les images de la catégorie plantes et animaux contiennent peu d'éléments en arrière-plan ou en dehors des sujets évalués.

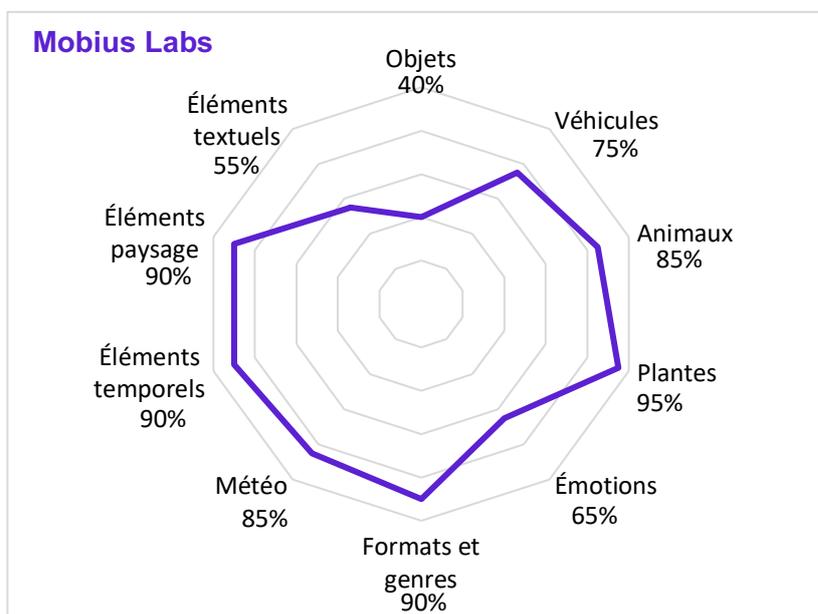
Le score plutôt bas de la catégorie objets peut s'interpréter de deux manières, d'une part, nous avons volontairement ajouté une certaine exigence dans l'exhaustivité des mots-clés qui devaient nous être proposés. D'autre part, nous avons inclus des images peu communes, tels que des objets (masque et kit de test antigénique) liés à la thématique du Covid, une pandémie récente à laquelle les outils n'ont probablement pas encore été entraînés à reconnaître.

Les résultats en matière de reconnaissance des émotions sont très disparates, trois outils sur cinq ont eu de la peine poser des mots-clés en lien avec les émotions.

En ce qui concerne les éléments textuels, il est surtout question de vérifier si le programme est capable de lire le texte présent sur une image afin de s'en inspirer pour l'attribution des mots-clés. Ce n'est malheureusement pas encore le cas mais les programmes détectent tout même la présence de texte dans certains cas.

Mobius Labs fait un bon résultat dans la reconnaissance de la météo observable dans les photographies de cette catégorie (85%) et reconnaît bien les saisons et les différents moments

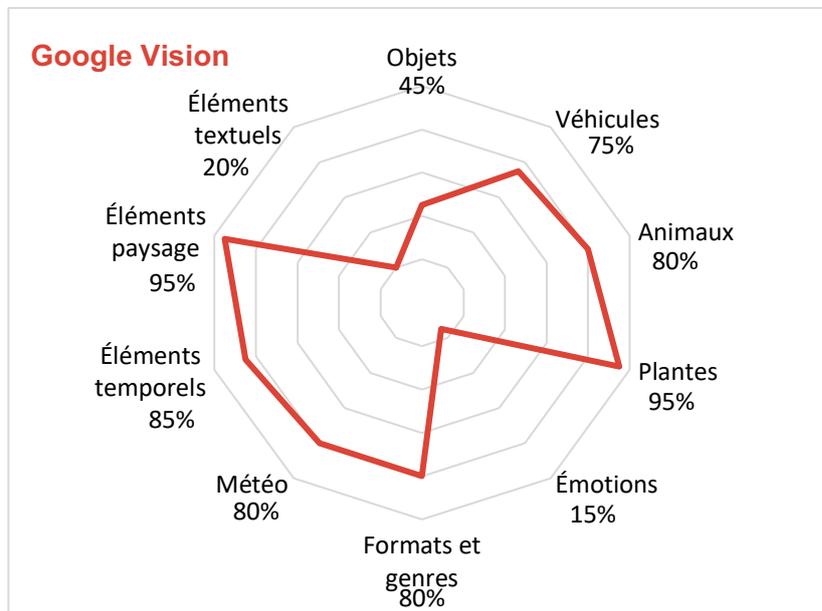
Figure 27 : Résultats de Mobius Labs



d'une journée dans la catégorie éléments temporels (90%). Il atteint le second résultat de notre test pour la détection d'émotions (65%). Nous avons apprécié l'affichage des analyses de Mobius Labs qui classe ses mots-clés par catégories (en anglais) telles que : *architecture, people, conceptual, things, photographic, nature, places, events, facial analysis, food & drink, animals, colors, graphic* ou encore *activity*.

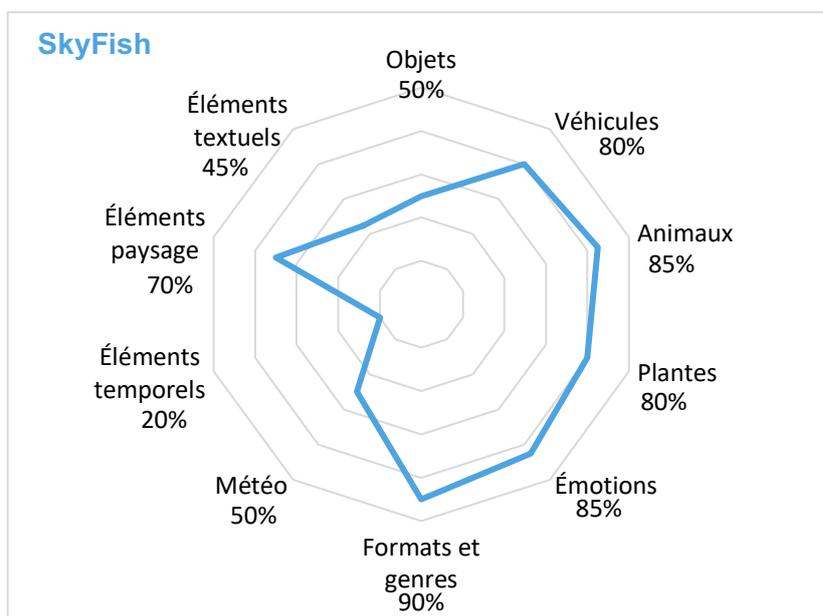
Google Vison se démarque dans la détection des éléments du paysage (95%). Il obtient de bons résultats dans la plupart des autres catégories mais il bute avec la reconnaissance des émotions (15%). Google Vision a dans certains cas, proposé par erreur des émotions positives.

Figure 28 : Résultats de Google Vision



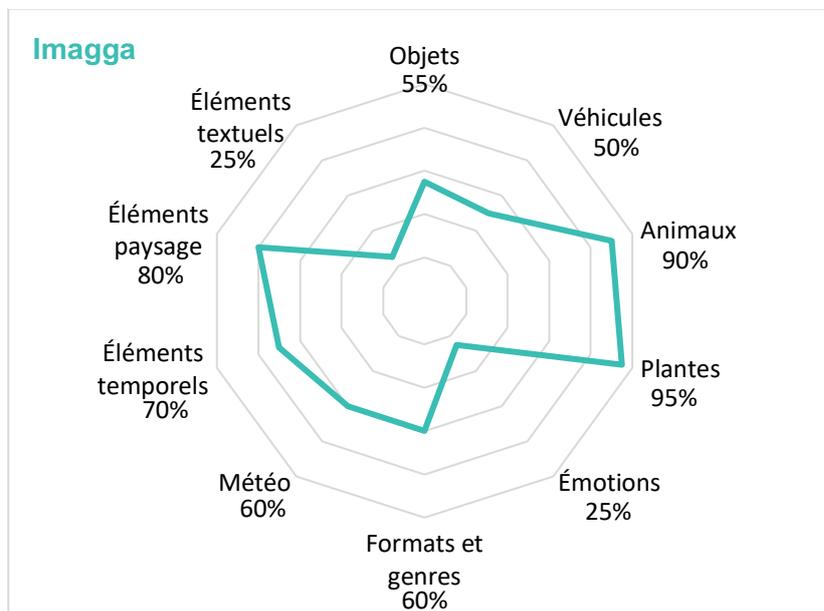
SkyFish atteint la première place dans la reconnaissance des émotions (85%), il propose malgré cela trop souvent de mots antonymes pour une même image. SkyFish obtient aussi un bon résultat lorsqu'il s'agit de reconnaître les formats et genres d'une photo (90%).

Figure 29 : Résultats de SkyFish



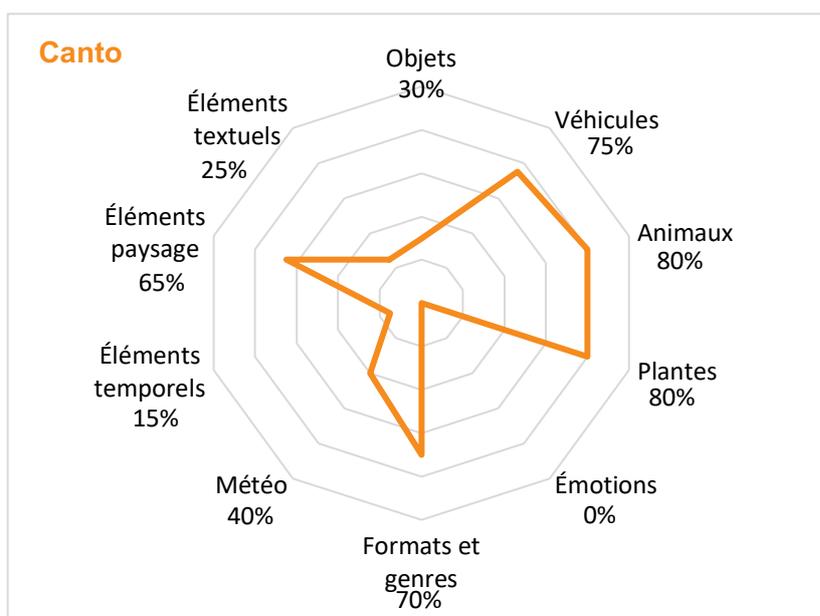
Imagga obtient son meilleur résultat dans la catégorie des plantes (95%). Sur son site, Imagga explique avoir entraîné le plus grand modèle de reconnaissance de plantes au monde dans son partenariat avec PlantSnap, une application mobile pour la reconnaissance des plantes. Imagga aurait utilisé plus de 90 millions d'images pour entraîner son modèle à reconnaître plus de 320'000 espèces de plantes (Imagga 2021b). L'outil a obtenu le meilleur taux de reconnaissance du test pour la catégorie des animaux (90%) et des objets (55%). Dans le classement de ses mots-clés, Imagga (via Cloudinary) attribue cependant peu de fois des scores de fiabilité au-dessus de 70%.

Figure 30 : Résultats d'Imagga



Canto obtient ses meilleurs résultats dans la catégorie des véhicules (75%), des animaux et des plantes (80%). Les résultats globaux de Canto sont pénalisés par son score dans la reconnaissance des émotions, en effet, l'outil ne nous a fourni aucun terme en relation avec cet élément. Toutefois, nous avons apprécié la concision des mots-clés proposés, en effet, nous avons observé que Canto soumet environ 5 à 15 mots-clés par image. Cela l'oppose aux autres outils testés qui proposent beaucoup plus de termes et également plus d'erreurs et de mots qui se contredisent.

Figure 31 : Résultats de Canto



Nous avons remarqué que le nombre de mots-clés proposés par Imagga pour chaque image est le plus élevé, approximativement 50 à 110 mots. Google Vision en propose environ 15 à 60, Mobius Labs 10 à 55 et SkyFish 5 à 35. Les résultats de Canto sont donc à relativiser avec la proportion du vocabulaire fournit.

Les tableaux récapitulatifs des résultats avec les scores et les taux de reconnaissance sont disponibles respectivement en annexe 6 et annexe 7.

Dans notre set de photos, nous avons une photo portrait d'Alain Berset, personnalité suisse qui n'a pas été reconnue par la fonction d'auto-tagging des cinq outils. Un test avec les applications de reconnaissance faciale proposées par certains des outils nous aurait permis mieux d'explorer cette thématique.

Plusieurs outils proposent des mots-clés liés à l'ambiance palpable d'une photo, des paysages montagneux sont ainsi parfois décrits comme « calme ». Sur les photos de personnes, Imagga peut parfois juger l'attractivité des apparences, nous avons remarqué des mots comme « sexy » ou « attractif/ve ».

5.4 Conclusion du test comparatif et perspectives

En effectuant cet exercice comparatif, nous avons été positivement surpris par la performance de chaque outil testé. La technologie d'auto-tagging offre de réels espoirs pour améliorer la recherche des données du type photos avec une intervention humaine réduite et donc une diminution des tâches rébarbatives. Nous avons passé beaucoup de temps à penser aux

éléments importants de chaque image afin d'y ajouter les mots-clés et les thèmes de référence alors que les outils n'ont pris qu'une seconde pour en proposer bien plus.

Nonobstant, nous avons repéré beaucoup de mots-clés erronés ou qui se contredisent avec d'autres mots rattachés à la même image. Nous avons ignoré ces mots lors de l'attribution des scores. L'ajout d'un système de score négatif lorsque des mots disparates sont proposés, permettrait certainement de contrebalancer les résultats.

6. Conclusion

Au terme de cette étude exploratoire sur l'automatisation de la gestion des collections ou archives photographiques, nous pouvons tirer les conclusions suivantes.

L'automatisation des fonctions archivistiques pour les photographies n'est pas avancée, que ce soit en Suisse ou ailleurs dans le monde. Une étude menée en Australie (Rolan et al., 2018, 186) a par exemple relevé quatre principaux obstacles à l'application de l'intelligence artificielle (IA) dans les archives: le coût et le temps nécessaires pour configurer des solutions d'apprentissage automatique, la nécessité de disposer de grands ensembles de données et de ressources informatiques, la difficulté d'intégrer les technologies de l'IA à des outils complexes orientés vers l'humain et l'hétérogénéité des données d'archivage et des métadonnées. Ces chercheurs déplorent aussi le manque d'études de cas convaincantes et d'exemples concrets dans la littérature académique ou professionnelle.

Une autre raison à souligner est la considération tardive de la photographie en tant qu'objet archivistique, c'est-à-dire un document à valeur de preuve, de témoignage et d'information. « A ce jour, de rares articles ont été rédigés par des archivistes sur la photographie, ceux-ci préférant peut-être abandonner cette réflexion aux responsables de Bibliothèques et de Musées, en charge de la conservation de la photographie et prenant leur place dans cette compétence, dans de nombreux cantons. » (Coutaz, 2013, p.1). Faut-il rappeler, selon la même source, que c'est en 1962 que la Conférence internationale de la Table Ronde internationale des Archives (CITRA) de Madrid a reconnu que « les documents iconographiques (gravures, dessins, photographies, etc.) doivent être conservés par les services d'archives lorsqu'ils apparaissent liés à des fonds textuels ou s'ils constituent par eux-mêmes des fonds ? » (Coutaz, 2013, p.4). Cependant, poursuit l'auteur, force est de constater que « cette première ouverture vers l'intégration de la notion de collection dans les politiques de versement et d'acquisition » a pris « du temps à s'imposer en raison de la rigidité du discours archivistique. » (p.4).

S'ajoutent également les difficultés d'ordre financiers, à mettre en relation avec le volume des collections photographiques à gérer. Logiquement, plus le volume de ces collections est élevé, plus l'idée d'automatiser une ou plusieurs fonctions archivistiques devrait préoccuper les gestionnaires de ces collections. C'est le cas par exemple des Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève qui gèrent quelque 6'000'000 d'échantillons d'herbiers qui ont la bonne volonté d'automatiser la description/indexation des images numérisées d'herbier dans le but de renseigner davantage leurs bases de données (enrichir les métadonnées), mais qui se heurtent au problème de financement. Les projets de digitalisation des échantillons d'herbiers de l'institution sont d'ailleurs financés par des fondations privées.

L'importance du volume des collections photographiques et la façon de celles-ci sont classées (incluses dans les dossiers ou séparées) influe aussi sur les priorités d'automatisation. C'est le cas des Archives cantonales vaudoises dont les photographies représentent environ 15% du volume total des collections. Cette institution qui automatise déjà les archives textuelles, ne donne pas, pour le moment, la priorité à l'automatisation de ses archives photographiques dont la majorité fait corps avec les dossiers.

Que ce soit pour les pratiques déjà engagées, les projets en cours ou les réflexions, la description, l'indexation et la capture (acquisition) sont les principales fonctions archivistiques

qui ont la côte chez les institutions sondées. Sur sept institutions, une s'est déjà engagée dans l'étiquetage des images en utilisant les mots-clés et en recourant à l'intelligence artificielle (IA) comme technologie. Il s'agit de la bibliothèque de l'École polytechnique fédérale de Zürich. Deux autres institutions, à savoir l'agence de suisse de presse Keystone-ATS et Photo Elysée (anciennement Musée de l'Elysée) projettent d'automatiser la description et l'indexation de leurs photographies. C'est le cas également de la Cinémathèque suisse dont les réflexions sur l'automatisation de la description et de l'indexation des photographies sont déjà avancées. Les conservatoires et jardin botaniques de la Ville de Genève qui recourent occasionnellement aux services des prestataires externes pour automatiser le processus de capture d'images d'herbiers pendant la digitalisation (bande transporteuse photographique), réfléchissent également sur les possibilités d'automatiser la description de ces images.

Le CICR, même s'il ne figure pas parmi les institutions sondées, projette aussi d'automatiser dans un proche avenir, les fonctions de description par des mots-clés et de recherche dans la base de données en utilisant la technologie de l'intelligence artificielle (Lefort, 2018, p.38). Cette information nous a été aussi confirmé par Madame Brigitte Troyon Borgeaud, responsable des archives du CICR dans le cadre d'un entretien du 7 mai 2021.

La priorité donnée à la description et à l'indexation en tant que fonctions archivistiques pour la gestion des collections ou fonds photographiques est compréhensible. En effet, « une photographie nue, même numérisée, n'a aucune valeur potentielle. Elle doit être documentée tant sur son contenu que son contenant, car brute, elle n'est pas exploitable. » (Nestelhut et Viala, p.3). Au vu de ce qui est prévu comme projet d'automatisation dans les six institutions sur sept, nous pouvons dire que l'intelligence artificielle, malgré les obstacles relevés plus haut, est une technologie qui a de l'avenir dans la gestion des collections photographiques.

Bibliographie

ARCHIVES CANTONALES VAUDOISES, 2018. *De Wikipedia à Wikimedia Commons: les ACV poursuivent leur investissement sur le web à l'occasion de la Journée internationale des archives!* [en ligne]. 9 juin 2018. [Consulté le 11 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.vd.ch/toutes-les-autorites/archives-cantonaales-vaudoises-acv/actualites/news/10987i-de-wikipedia-a-wikimedia-commons-les-acv-poursuivent-leur-investissement-sur-le-web-a-locca/>

ARCHIVES CANTONALES VAUDOISES, 2020. *Balades aériennes : archives du territoire vaudois* [en ligne]. 7 juin 2020. [Consulté le 11 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.vd.ch/toutes-les-autorites/archives-cantonaales-vaudoises-acv/manifestations/news/13274i-balades-aeriennes-archives-du-territoire-vaudois/>

ARCHIVES CANTONALES VAUDOISES, 2022a. *Archives cantonales vaudoises (ACV)* [en ligne]. [Consulté le 9 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.vd.ch/toutes-les-autorites/archives-cantonaales-vaudoises-acv/>

ARCHIVES CANTONALES VAUDOISES, 2022b. *Service d'archives* [en ligne]. [Consulté le 10 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.vd.ch/toutes-les-autorites/archives-cantonaales-vaudoises-acv/mission-et-activites/>

ARCHIVES D'ETAT DE GENEVE, 2010. *Records management et archivage définitif des documents électroniques. Glossaire* [en ligne]. [Consulté le 10 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : https://ge.ch/archives/media/site_archives/files/imce/pdf/procedures/glossaire_rm_archdef_v1_0.pdf

BASTIEN L, 2021. *Machine Learning : comment entraîner une intelligence artificielle ? Le guide complet. LeBigData* [en ligne]. 18 mars 2021. [Consulté le 28 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.lebigdata.fr/machine-learning-entrainement-ia>

BERGONZOLI, Frédéric, 2018. *L'automatisation au cœur de la gestion documentaire. Solutions numériques* [en ligne]. 20 septembre 2018. [Consulté le 10 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.groupe-t2i.com/wp-content/uploads/2018/02/article-RPA-solutions-numeriques.pdf>

BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE France, 2013. *Référentiel OCR* [en ligne]. [Consulté le 07.01.2022]. Disponible à l'adresse : https://www.bnf.fr/sites/default/files/2018-11/ref_num_ocr_v2.pdf

BORNET Pascal, BARKIN Ian & WIRTZ Jochen, 2021. *L'automatisation intelligente. Bienvenu dans le monde de l'hyper-automatisation* [en ligne]. [Consulté le 21 avril 2022]. ISBN : 979-8-5817-2173-5. Disponible à l'adresse : <https://www.researchgate.net/publication/347488772>.

BOULIECH, 2018. *File: Carto IA deepLearning.svg*. Wikimedia Commons [en ligne]. 4 octobre 2018. [Consulté le 28 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Carto_IA_deepLearning.svg&oldid=500757241

BOURGNON Marie, 2016. *Élaboration d'un guide pour la numérisation de l'herbier de Jurassica Museum, Porrentruy. Recommandations pour la conservation et la lisibilité des planches durant le processus* [en ligne]. Travail de Bachelor en Conservation-restauration, Haute école-Arc Neuchâtel-Berne-Jura, 177p. [Consulté le 04.01.2022]. Disponible à l'adresse : https://doc.rero.ch/record/277790/files/2016_BA_CROSTH-Bourgnon_Marie_Numerisation_herbier_Jurassica.pdf

BOURNIQUEL Bernard, ETIENN-FUMET Edith, SAILLER Jean-Claude & TOUTAIN Daniel, 2009-2010. Gestion des photos numériques. Groupe IPTC-Club Photo de Trignac [en ligne]. [Consulté le 21 avril 2021]. Disponible à l'adresse : http://trignacphotos.fr/joomla3/PDF/le_classement_des_photos-2.pdf

CANTO, 2021. *Canto* [en ligne]. [Consulté le 16 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.canto.com/>

CARRINGTON, David, 2021. How Many Photos Will Be Taken in 2021? *Mylio* [en ligne]. 11 mars 2021. [Consulté le 21 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://focus.mylio.com/tech-today/how-many-photos-will-be-taken-in-2021>

CINEMATHEQUE SUISSE, 2019. Décès de Freddy Buache. Cinematheque.ch [en ligne] 29 mai 2019. [Consultée le 27 décembre 2021] disponible à l'adresse : <https://www.cinematheque.ch/f/actualites/article/deces-de-freddy-buache/>

CLERC, Philippe., GAUTIER Laurent & NACIRI Yamama (2017). Les multiples vies des herbiers. Série documentaire des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, n° 41 [en ligne]. 57p. [Consulté, le 16.06.2021]. Disponible à l'adresse : https://www.ville-ge.ch/cjb/expo_herbiers/pdf_herbiers/catal_mult_vies_herb.pdf

COMMISSION NATIONALE INFORMATIQUE & LIBERTES (CNIL), 2017. Comment permettre à l'homme de garder la main ? Les enjeux éthiques des algorithmes et de l'intelligence artificielle. Synthèse du débat public animé par la CNIL dans le cadre de la mission de réflexion éthique confiée par La loi pour une République numérique. CNIL [en ligne]. Décembre 2017, 80p. [Consulté, le 22 mai 2021]. Disponible à l'adresse : https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/cnil_rapport_garder_la_main_web.pdf

CONSERVATOIRE ET JARDIN BOTANIKES DE LA VILLE DE GENEVE (CJBG), 2011. Rapport annuel 2011. 36p. [en ligne]. [Consulté, le 16.06.2021]. Disponible à l'adresse : https://www.ville-ge.ch/cjb/rapport/rapport_pdf/activite_11.pdf

CONSERVATOIRE ET JARDIN BOTANIKES DE LA VILLE DE GENEVE (CJBG), 2017. Célébration du bicentenaire 1817-2017. Feuille verte n°47, janvier 2017. 153p.

COUTAZ Gilbert, 2013. La place des photographies dans un dépôt d'archives. Les pratiques des Archives cantonales vaudoises [en ligne]. Dossier thématique ACV, 34p. Disponible à l'adresse : https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/chancellerie/ACV/fichiers_pdf/dossier-thematique/Dossier-thematique-2013.pdf

COUTURE Carol, LAJEUNESSE Marcel, 2014. *L'archivistique à l'ère du numérique. Les éléments fondamentaux de la discipline*. Presses de l'Université du Québec, 278p. ISBN 9 782760 539983.

DECALOG FLORA. [En ligne]. [Consulté le 6 janvier 2022] disponible à l'adresse : <https://flora.decalog.net/flora-logiciel-gestion-de-collections/>

DELPIERRE, Nicolas, HIRAUX, Françoise, MIRGUET, Françoise, 2012. Les chantiers du numérique : Dématérialisation des archives et métiers de l'archiviste. Louvain-la-neuve : Bruylant Academia, 212 p.

DELPHINE FRIEDMANN et FRANÇOIS FALCONET, 2021. Rapport d'activité 2020. *Archives cantonales vaudoises* [en ligne]. 5 juillet 2021. [Consulté le 10 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/chancellerie/ACV/fichiers_pdf/rapport-annuel/Rapport-annuel-2020.pdf

DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK. Integrated Authority File (GND) [En ligne]. [Consulté le 30 décembre 2021] disponible à l'adresse : https://www.dnb.de/DE/Professionell/Standardisierung/GND/gnd_node.html

DIGITAL HERBARIUM, 2022. Digitizing herbarium sheets. *Digital Herbarium* [En ligne]. [Consulté le 7 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://digitalherbarium.com/#workflow>

DOCUMENTATION LIBRARY ETHZ. Digitale Masterdatei. [En ligne]. [Consulté le 30 décembre 2021] disponible à l'adresse : <https://documentation.library.ethz.ch/display/EPICS/Digitale+Masterdatei>

DORNER, Wolfgang, EILER, Florian et GRAF, Simon, 2018. Artificial intelligence and the automatic classification of historical photographs. TEEM'18: Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality [en ligne]. 24 octobre 2018. [Consulté le 27 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <http://doi.org/10.1145/3284179.3284324>

EZRATTY Olivier, 2018. Les usages de l'intelligence artificielle. Edition Novembre 2018 [en ligne]. 522p. [Consulté le 12 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.oezratty.net/wordpress/2019/usages-intelligence-artificielle-2019/>

FAURE, Andrine, 2011. Herbiers publics et privés. Inventaire des herbiers de la région Languedoc-Roussillon [en ligne]. Edition Tela Botanica, Montpellier, avril 2011, 84p. [Consulté le 04.01.2022]. Disponible à l'adresse : https://www.tela-botanica.org/wp-content/uploads/2017/03/RAPPORT_HERBIERS_LR.pdf

FEDLEX. Loi fédérale du 28 septembre 1962 sur le cinéma modifiée le 1er août 2002 en Loi fédérale sur la culture et la production cinématographiques. Fedlex.admin.ch [en ligne] 14 décembre 2001. [Consulté le 27 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2002/283/fr>

FIETTE, Alexandre, 2020. *Pionniers de la photographie en Suisse romande – Collection Auer Ory, Artefact* [En ligne], 12 | 2020, mis en ligne le 21 décembre 2020, [consulté le 06 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <http://journals.openedition.org/artefact/5957>; DOI : <https://doi.org/10.4000/artefact.5957>

FRANCE ARCHIVES. Gabriel Lippmann. [En ligne]. [Consulté le 5 janvier 2022] disponible à l'adresse suivante : https://francearchives.fr/fr/pages_histoire/38897.

GOOGLE, 2021. *Google Cloud* [en ligne]. [Consulté le 16 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://cloud.google.com/vision>

GROUPE CLIENTS GLOBAL INSIGHTS (GCI), 2017. Automatisation intelligente [en ligne]. [Consulté le 10 mai 2021]. Disponible à l'adresse : www.cgi.com/fr/automatisation.

HAMADI, Abdelkader, 2014. Utilisation du contexte pour l'indexation sémantique des images et vidéos. *Archives ouvertes* [en ligne]. Thèse de doctorat en informatique, Université de Grenoble, Ecole Doctorale « Mathématiques, Sciences et Technologies de l'Information, Informatique (MSTII) ». 174 p. [Consulté le 22 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01137526/document>

HUDON Michèle, 2013. Analyse et représentation documentaires. Introduction à l'indexation, à la classification et à la condensation des documents. Presses de l'Université du Québec. Collection Gestion de l'information. 297p. ISBN 9782760537453.

IMAGGA, 2021a. *Imagga* [en ligne]. [Consulté le 16 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://imagga.com/solutions/auto-tagging>

IMAGGA, 2021b. Training the world's largest plant recognition classifier. *Imagga* [en ligne]. [Consulté le 16 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://imagga.com/success-stories/plantsnap-case-study>

INFODSI, 2020. L'Intelligence artificielle au service de l'automatisation des flux documentaires [en ligne]. [Consulté, le 21 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://infodsi.com/articles/186121/lintelligence-artificielle-au-service-de-lautomatisation-des-flux-documentaires.html>

JACHIET, Pierre-Alain et KRYWYK, Julien, 2016. Classification d'images : les réseaux de neurones convolutifs en toute simplicité. Le blog des Octos [en ligne]. 25 octobre 2016. [Consulté le 28 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://blog.octo.com/classification-dimages-les-reseaux-de-neurones-convolutifs-en-toute-simplicité/>

JOURNAL DU NET, 2021. Computer vision : définition et applications de la vision par ordinateur. *Journal du Net* [en ligne]. 16 février 2021. [Consulté le 8 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.journaldu.net/fr/web-tech/dictionnaire-de-l-iot/1489513-computer-vision-definition-et-applications-de-la-vision-par-ordinateur/>

KEYSTONE-ATS, 2018. Une nouvelle organisation pour Keystone-ATS. *Keystone-ATS* [en ligne]. 1 juin 2018. [Consulté le 6 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.keystone-sda.ch/fr/web/guest/communiqués/-/asset_publisher/4vbWh5AEPv2i/content/keystone-sda-organisiert-sich-n-2/maximized

KEYSTONE-ATS, 2021. Rapport de gestion 2020. *Keystone-ATS* [en ligne]. [Consulté le 6 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.keystone-sda.ch/documents/20143/0/Keystone-ATS+Rapport+de+gestion+2020+%283%29.pdf/ce9c04e5-22d0-00e1-38cb-ba0ea0ff4630?t=1619414085706>

KEYSTONE-ATS, 2022. Photographie. *Keystone-ATS* [en ligne]. [Consulté le 6 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.keystone-sda.ch/fr/photographie>

LEFORT, Lise, 2018. *Valorisation des photographies contenues dans les archives de la justice et de la police fribourgeoises Proposition d'une procédure de sélection, de description et de diffusion par les nouveaux médias* [en ligne]. Genève : Haute école de gestion de Genève. Travail de Master. [Consulté le 28 avril 2021]. Disponible à l'adresse : https://doc.ero.ch/record/323499/files/TM_MasterIS2016-2018_Lefort.pdf

LE MENEÉ Isabelle-Cécile & de MONDENARD Anne (dir.), BESSON Sylvain, BONNAUD-Le-ROUX et LAVEDRINE Bertrand, 2016. *Vademecum Prise en main d'un fonds de photographies. Permettre et faciliter la collecte, la conservation et la gestion de fonds et collections photographiques est un enjeu important pour la préservation de notre mémoire collective* [en ligne], 38p. [Consulté le 29 avril 2021]. Disponible à l'adresse : https://www.culture.gouv.fr/content/download/165694/file/fonds-photo_prise-en-main_v18.pdf

LOIZEAU Pierre-André, 2011. L'Herbier, un outil moderne vieux de 500 ans [en ligne]. Arch.Sci. N°64, 2011, pp.77-80. [Consulté le 04.01.2022]. Disponible à l'adresse : http://www.unige.ch/sphn/Publications/ArchivesSciences/AdS%202004-2015/AdS%202011%20Vol%2064%20Fasc%201/077-080_Loizeau%20PA%2064_1.pdf

MAKHLOUF-SHABOU, Basma, TIECHE, Julien, KNAFOU, Julien, GAUDINAT, Arnaud, 2020. *Algorithmic methods to explore the automation of the appraisal of structured and unstructured*

digital data. Records Management Journal [en ligne]. [Consulté le 24 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/RMJ-09-2019-0049/full/html>

MARCIANO, Richard, 2016. Building a “Computational Archival Science” Community. *The blog of the Electronic Records Section* [en ligne]. 27 juillet 2016. [Consulté le 4 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://saaers.wordpress.com/2016/07/27/building-a-computational-archival-science-community/>

MEMORIAV. 103 projets soutenus et accompagnés par Memoriav pour la préservation à long terme des fonds audiovisuels. Memoriav.ch [en ligne]. [Consulté le 7 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://memoriav.ch/fr/projets/?cat=464>

MEMORIAV, 2017. La conservation des photographies. Recommandations 2017. *Memoriav* [en ligne]. [Consulté le 20 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <http://memoriav.ch/wp-content/uploads/2017/11/Memoriav-recommandations-Photo-2017.pdf>

MKADMI Abderrazak, 2021. Les archives à l'ère du numérique, préservation et droit à l'oubli. Éditions ISTE, London, Série Outils et usages numériques, vol. 6. 210p. ISBN 9 781784 057343.

MICROSOFT, 2021. *Computer Vision Microsoft Azure* [en ligne]. [Consulté le 16 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://azure.microsoft.com/en-us/services/cognitive-services/computer-vision/#overview>

MOBIUS LABS, 2021. *Mobius Labs* [en ligne]. [Consulté le 16 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.mobiuslabs.com/>

MORISOD, Pascal, 2018. Des archives, des machines et des hommes, un heureux ménage à trois ? *Arbido* [en ligne]. [Consulté le 16 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://arbido.ch/fr/edition-article/2018/automatisierung-versprechen-oder-drohung-des-archives-des-machines-et-des-hommes-un-heureux-m%C3%A9nage-%C3%A0-trois>

NESTELHUT Sylvie et VIALA Anne-Claire. Quelle stratégie pour la valorisation d'un fonds photographique ? [en ligne]. APIE (Agence du patrimoine immatériel de l'État), Cahier pratiques « Ressources de l'immatériel ». [Consulté, le 16 juin 2021] https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/apie/donnees_images/publication/s/Strategie_valorisation_fonds_photo.pdf

PALESE Raoul, 2019. Les CJB à l'heure de la gestion mutualisée des ressources [en ligne]. [Consulté le 04.01.2022]. Disponible à l'adresse : https://www.geneve.ch/sites/default/files/fileadmin/public/Departement_3/Documents_d_actu_alite/journee-numerique-2019-presentation-cjb.pdf

PHOTOCH, 2022. Photographie en Suisse et dans la Principauté de Liechtenstein. [En ligne]. [Consulté le 7 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://fr.foto-ch.ch/home>

PHOTO ELYSEE. Collections. [en ligne]. [Consulté le 3 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://elysee.ch/collections/>

PICTURAE, 2022. *Picturae* [en ligne]. [Consulté le 28 septembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://picturae.com/en/>

PLANS FIXES, 1985. Freddy Buache, directeur-conservateur de la Cinémathèque suisse [enregistrement vidéo]. Plansfixes.ch [en ligne] 23 octobre 1985 [consulté le 27 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.plansfixes.ch/films/freddy-buache/>

RÉSEAU PHOTO VAUD, 2021. *Où confier ses archives photo ?* [en ligne]. 10 mai 2021. [Consulté le 9 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/etat_droit/archives_cantoniales/Fichiers-PDF/doc-20210510_Reseau-Photo-Vaud_Ou-confier-ses-archives-photo.pdf

ROLAN Gregory, HUMPHRIES Glen, JEFFREY Lisa, SAMARAS Evanthia, ANTSOUPOVA Tatiana & STUART Katharine, 2018. More human than human? Artificial intelligence in the archive. *Archives and Manuscripts* [en ligne]. Vol.47, pp. 179-203. [Consulté le 25 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01576895.2018.1502088?journalCode=raam20>

ROTH, Jean-Jacques, Le Matin Dimanche, 12 juillet 2020

SAUNDERS Sarah. 2015. Etude de cas sur la mise en œuvre des métadonnées https://iptc.org/download/events/pmdc2015/02_SarahSaunders-UNHCR.pdf

SIBILLE - DE GRIMOÛARD Claire et CAYA Marcel, 2011. *Module 6 – section 7 : Indexation* [en ligne]. Support de cours : « Module 6 – Traitement des archives définitives », Portail International Archivistique Francophone (PIAF). [Consulté le 12 janvier 2021]. Disponible à l'adresse : https://www.piaf-archives.org/sites/default/files/bulk_media/m06s7/section7_papier.pdf

SKYFISH, 2021. *SkyFish* [en ligne]. [Consulté le 16 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.skyfish.com/>

SOHIER, Estelle, BAUME-COUSAM, Ursula. Musée, histoire et photographie, le cas de Genève : sur les traces du Musée suisse de photographies documentaires (1901-1909). In: Anne Lacoste, Silvio Corsini, Olivier Lugon (Ed.). *La mémoire des images. Autour de la Collection iconographique vaudoise*. [s.l.] : Infolio, 2015. p. 168-193. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:78295> [en ligne] consulté le 6 janvier 2022.

STAUFFER Fred, 2021. The Geneva collections (Phanerogams). Document interne aux Conservatoire et Jardin botaniques de Genève (CJBG), 4p.

STEVAN, Caroline, 2018. Gilbert Coutaz: «La photographie de presse est un patrimoine en péril». *Le Temps* [en ligne]. 15 février 2018. [Consulté le 6 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.letemps.ch/culture/gilbert-coutaz-photographie-presse-un-patrimoine-peril>

STOFFELEN Piet, BOGAERTS Ann & FABRE Paul. « L'informatisation des collections », in STOFFELEN Piet, HOSTE Ivan, DIAGRE Denis, BOGAERTS Ann, FABRE Paul & BOURGADE Véronique, 2013. Formation herbiers en Languedoc-Roussillon (30 septembre, 1^{er} et 2 octobre 2013) [en ligne]. République française-Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Languedoc-Roussillon, Université Montpellier 2 Sciences et techniques. 22p. [Consulté le 04.01.2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.tela-botanica.org/wp-content/uploads/2016/10/livretformationherbierenlr.pdf>

TAXON. *Wikipédia : l'encyclopédie libre* [en ligne]. Dernière modification de la page le 26 avril 2022 à 18:56. [Consulté le 28 septembre 2022]. Disponible à l'adresse : <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Taxon&oldid=193185791>

THERIAULT, Gabrielle, 2020. *L'apport des nouvelles technologies de reconnaissance d'images et d'indexation à la recherche historique et à la diffusion des archives photographiques* [en ligne]. Université de Sherbrooke. Travail de maîtrise en histoire. 120 p. [Consulté le 6 mai 2021]. Disponible à l'adresse : https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/17714/Theriault_Gabrielle_MA_2020.pdf

TOUNKARA Thierno, 2020. Automatisation robotisée des processus (RPA) : quels défis pour la transformation numérique des entreprises ? *CAIRN* [en ligne] *Approches Théoriques en Information-Communication (ATIC)*, Vol.1, N°1, pp. 95-118. [Consulté le 6 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-approches-theoriques-en-information-communication-2020-1-page-95.htm>

UNHCR REFUGEES MEDIA, 2019. *Photographer guidelines* [en ligne]. Geneva: UNHCR, February 2008. [Consulté le 2 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : <https://docs.google.com/document/d/1iRQIz7j8MdwiSUT8kl62VWdhXNtnz-EqKolRifwT04U/edit>

WIKI. 2014. Dico-Wiki archivistique, Université de Laval. [En ligne] 19 avril 2014. [Consulté le 8 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.wiki.archivesnumeriques.hst.ulaval.ca/index.php?title=Collection>

ZETCOM. Museumplus, gestion des musées par navigateur web, à tout moment et en tout lieu. [En ligne]. [Consulté le 6 janvier 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.zetcom.com/fr/museumplus-fr/>

Annexe 1 : Questionnaire d'entretien semi-directif

L'automatisation des fonctions archivistiques pour les données non textuelles : le cas des photos

Guide d'entretien

- Commencer par les remerciements, demander la permission de l'utilisation du dictaphone et mentionner le traitement confidentiel des données
- Présenter l'équipe de recherche
- Rappeler le but du projet de recherche
 - dresser un **état des lieux** des initiatives existantes en matière d'automatisation des fonctions archivistiques concernant des fonds photographiques.
- Et les attentes par rapport à cet entretien
 - développer **trois études de cas** sur l'automatisation d'une ou de plusieurs fonctions archivistiques.
 - décrire les processus, outils, difficultés rencontrées, problèmes, solutions proposées, niveau d'automatisation, gain de temps et en efficacité.

Les questions en couleur bleu sont un mémo pour les membres de l'équipe de projet afin de relancer, préciser ou demander plus d'explications à la personne interviewée.

Le déroulement de l'entretien se fera en six phases

1. Profil de la personne interviewée

- a. Pourriez-vous vous présenter s'il vous plaît : prénom, nom, responsabilités au sein de votre institution
- b. Pourriez-vous nous raconter votre parcours professionnel qui vous a amené à occuper votre poste actuel.
- c. Combien d'années d'expériences avez-vous ? l'ont-elles été dans le même champ d'expertise ?
- d. Pourriez-vous nous présenter l'équipe que vous dirigez ou dans laquelle vous travaillez ?

2. Renseignements sur les fonds/collections photographiques

- a. Quels genres de photographies peut-on trouver ici ?
- b. Y a-t-il une distinction entre les fonds publics et privés ?
- c. De quand datent ces fonds ?
- d. Quelle est la part de photo analogique et numérique ?
- e. Comment estimez-vous l'accroissement de vos fonds ?
- f. Quelle est la volumétrie de vos fonds ?
- g. Possédez-vous d'autres types de documents que des photographies ?
- h. Quelle est l'arborescence des fonds ? comment sont-ils classés ?
- i. Quels outils utilisez-vous pour gérer ces fonds (base de données etc.) ?
- j. L'automatisation s'applique-t-elle de manière ponctuelle ou permanente ?
- k. Quel type de stockage (serveur, cloud etc.) utilisez-vous ?

3. L'automatisation

a. Quelle est votre définition de l'**automatisation** ?

Nous vous proposons quelques suggestions

- L'automatisation est une combinaison de trois technologies complémentaires : **BPM** (*Business Process Management* ou gestion des processus métier), **RPA** (*Robotic Process Automation* ou automatisation robotisée des processus) et **IA** (intelligence artificielle). De quelle catégorie vous situez-vous ?
- Les processus d'archivage des documents numériques sont automatisés chaque fois que cela s'avère judicieux et faisable. Cette automatisation sert à garantir une exploitation continue, sans erreur et économique de l'archivage (AFS).
- L'automatisation permet d'attribuer le bon délai de conservation au bon document et de rendre le processus visible à l'ensemble des utilisateurs lorsqu'elle est intégrée au plan de classification. Des documents annexes doivent, cependant, être produits afin de garantir la traçabilité de toutes les opérations, de pouvoir assurer un suivi au niveau des documents éliminés et de ceux qui ont été versés au service d'archives, ainsi que de justifier les opérations effectuées et déterminer les responsabilités afférentes.

b. Quelles tâches sont actuellement automatisées dans votre gestion documentaire ?

c. Quels ont été les problèmes ou bien les motivations qui vous ont poussé à automatiser ces tâches ou fonctions ?

d. Qui est à l'origine de l'initiative d'automatiser ? prise de décision Top-Down ou Down-Top ?

e. S'il s'agit de la **capture**, pourriez-vous détailler le processus ?

- i. Procédez-vous à une numérisation systématique ou sélective de vos photographies ?
- ii. Quelle est la part de photographies numérisées anciennement en support physique et la part de photographies *digital native* ?

f. S'il s'agit de la **description** / **indexation**, pourriez-vous détailler le processus ?

- i. Quels descripteurs d'images utilisez-vous ? et jusqu'à quel niveau de description allez-vous ?
- ii. Quels types d'indexation (sujet ou de provenance) utilisez-vous ?
- iii. L'indexation se fait-elle à partir de la notice de description ou directement à partir de l'image ?
- iv. Utilisez-vous un vocabulaire libre ou contrôlé ?

- v. Quels standards/normes utilisez-vous ?
 - vi. Quels types de métadonnées (interne ou externe) privilégiez-vous ? et pourquoi ?
 - vii. Comment contrôlez-vous la qualité de l'indexation ?
 - viii. Que faites-vous si vous constatez des doublons, des fichiers périmés, mal nommés ?
- g. S'il s'agit de **filtrage**, pourriez-vous détailler le processus (étapes et outils) ?
- h. S'il s'agit de **diffusion/valorisation**, pourriez-vous détailler le processus (étapes et outils) ?
- i. Qui sont les principaux utilisateurs de vos archives photographiques ?
 - ii. Quels sont les principaux moyens de diffusion de vos archives photographiques et à quel niveau sont-ils automatisés ?
 - iii. Sous quelles conditions, diffusez-vous les images en ligne ?
 - iv. Comment conciliez-vous l'accessibilité à vos images et les contraintes légales, réglementaires et contractuelles ?
- i. S'il s'agit de **conservation**, pourriez-vous détailler le processus ?
- i. Sous quels formats, préservez-vous les photos ?
 - ii. Pourriez-vous nous préciser les avantages et les inconvénients de chacun de ces formats ? (Tiff, PNG, Jpeg, PDF)

4. Les outils utilisés (à poser si besoin de plus de précisions par rapport aux informations apportées au point 3)

- a. Comment avez-vous mis en place cette solution informatique (automatisation) ?
 - i. Développement en interne ? via un appel d'offre avec un prestataire externe ?
 - ii. Selon la réponse, comment cela a été géré, coordonné ?
- b. Aviez-vous une idée de ce qui se pratique(ait) déjà en Suisse en la matière ?
- c. Quel a été le coût de ce projet et est-ce que cela a constitué un frein à la concrétisation de ce projet ?
- d. A ce stade, votre programme est-il complètement abouti, un prototype ou en cours en réflexion ?
 - i. Auquel, à quelle phase êtes-vous actuellement ? qu'est-ce qui vous manque ?
- e. Comment s'est passée la phase de test ?
- f. Quelles technologies ont été retenues ?
- g. Comment vous vous êtes formés, ainsi que le reste de l'équipe, à bien exploiter ce logiciel ?

5. Mise en situation (à poser si les réponses ne sont pas assez concrètes)

- a. Soyons concret, je vous apporte un disque dur rempli de photographies, pas classées, d'un volume d'environ 50Go ou alors en nombre 10'000 fichiers images. Comment faites-vous pour traiter efficacement ces données ?
 - i. Pourriez-vous donc, après cette manipulation, profiler quantitativement et qualitativement les données ?

6. Bilan

- a. Par rapport à vos attentes de départ, à quel niveau de satisfaction vous situez-vous ? de 0 à 10, sachant que 0 signifie « pas satisfait du tout » et 10 « extrêmement satisfait »
- b. Est-ce que pour vous l'automatisation a supposé un gain de temps et d'efficacité ou au contraire est-ce que cela a alourdi les procédures et ralenti le travail ?
- c. Aviez-vous estimé les potentialités et les limites de votre programme ?

7. Synthèse des réponses apportées par les personnes interviewées

- a. Remerciement du temps accordé et de la participation à l'entretien
- b. Indiquer que prochainement, après transcription, nous ferons un retour de la synthèse des propos tenus, à vérifier et à valider.

Annexe 2 : Formulaire de consentement

PROJET DE RECHERCHE SUR

L'automatisation des fonctions archivistiques pour les données non textuelles : le cas des photos

Réalisé par Réda BENNANI, Anastase HATEGEKIMANA, Adrian REY RODRIGUEZ, étudiants en Master des Sciences de l'information [2020-2022] à la Haute école de gestion de Genève (HEG)

Sous la direction de la professeure Basma Makhoul Shabou

Lettre d'information destinée aux personnes participant à l'étude

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de notre formation à la HEG, nous entreprenons un projet de recherche dans le but d'explorer les pratiques d'automatisation des fonctions archivistiques pour les fonds photographiques. Directement concerné(e) par ce sujet, vous êtes pour nous une source précieuse de renseignements.

Cette lettre a pour but de vous donner des informations sur notre étude et de vous demander si vous souhaitez y participer.

L'étude sera menée sous la forme d'une enquête. Si vous acceptez d'y participer, nous vous demandons de bien vouloir signer le formulaire de consentement joint à cette lettre et nous vous contacterons pour fixer avec vous un rendez-vous en vue d'un entretien.

Cet entretien, en tête-à-tête avec notre équipe de projet, se déroulera dans vos locaux, ou dans un autre endroit de votre choix, ou via les plateformes de visioconférence, au moment qui vous conviendra le mieux, et durera environ 45 minutes à une heure. Il sera enregistré pour éviter de déformer vos propos lors de l'analyse ultérieure des données. Si vous ne voulez pas que l'entretien soit enregistré, vous pouvez nous en informer et nous en tiendrons compte.

Cette étude vise à apprendre davantage sur vos pratiques d'automatisation d'une ou plusieurs fonctions archivistiques appliquées aux données photographiques (processus, chaîne de traitement et technologies utilisées).

Les données recueillies dans le cadre de cette étude seront analysées et pourront faire l'objet de publications dans des revues professionnelles.

Nous vous remercions d'avance pour l'attention portée à cette lettre d'information et nous nous réjouissons de notre future collaboration.

PROJET DE RECHERCHE SUR

L'automatisation des fonctions archivistiques pour les données non textuelles : le cas des photos

Formulaire de consentement éclairé pour les participant-e-s à l'étude

Le (la) soussigné(e) :

- Certifie être informé(e) sur le déroulement et les objectifs du projet de recherche ci- dessus.
- Affirme avoir lu attentivement et compris les informations écrites fournies dans la lettre d'information.
- Accepte que les entretiens soient enregistrés, puis transcrits anonymement dans un document.
- Consent à ce que les données recueillies soient publiées.

Le (la) soussigné(e) accepte donc de participer à l'étude susmentionnée.

Date:

Signature :.....

Etudiants de la Haute école de gestion de Genève : Adrian Rey Rodriguez, Anastase Hategekimana, Réda Bennani

Pr Basma Makhoulf Shabou, directrice du projet de recherche à la HEG Genève.

Tél. professionnel : +41 22 388 65 97

Courriel : basma.makhoulf-shabou@hesge.ch

Annexe 3 : Set de photos

Catégorie 1 : Objets

unsplash1049-1



unsplash1116-1



unsplash1052-1



unsplash1119-1



unsplash1054-1



unsplash1124-1



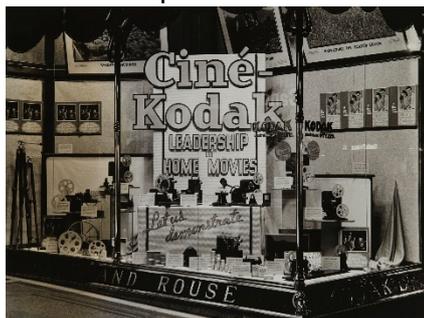
unsplash1056-1



unsplash1136-1



unsplash1059-1



unsplash1138-1



Catégorie 2 : Véhicules

DSC06229-2



unsplash1111-2



DSC07358-2



unsplash1845-2



unsplash1104-2



unsplash1855-2



unsplash1105-2



unsplash1857-2



unsplash1106-2



unsplash1903-2



Catégorie 3 : Animaux

DSC05736-3



unsplash1144-3



DSC07362-3



unsplash1146-3



unsplash1100-3



unsplash1553-3



unsplash1140-3



unsplash1826-3



unsplash1143-3



unsplash1849-3



Catégorie 4 : Plantes

unsplash1147-4



unsplash1155-4



unsplash1151-4



unsplash1157-4



unsplash1152-4



unsplash1158-4



unsplash1153-4



unsplash1200-4



unsplash1154-4



unsplash1205-4



Catégorie 5 : Émotions

unsplash1206-5



unsplash1912-5



unsplash1220-5



unsplash1914-5



unsplash1821-5



unsplash1916-5



unsplash1823-5



unsplash1917-5



unsplash1828-5



unsplash1921-5



Catégorie 6 : Formats et genres

IMG_20191104_115429_1-6



parlement-6



unsplash1531-6



unsplash1533-6



unsplash1536-6



unsplash1540-6



unsplash1542-6



unsplash1546-6



unsplash1549-6

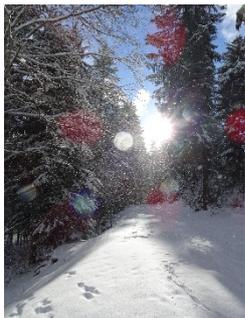


unsplash1551-6



Catégorie 7 : Météo

DSC07509-7



unsplash1901-7



unsplash1842-7



unsplash1904-7



unsplash1844-7



unsplash1906-7



unsplash1848-7



unsplash1907-7



unsplash1859-7



unsplash1909-7



Catégorie 8 : Éléments temporels

DSC07896-8



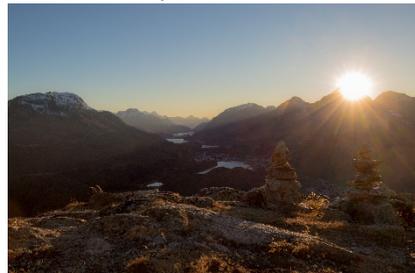
unsplash1258-8



unsplash1246-8



unsplash1304-8



unsplash1247-8



unsplash1307-8



unsplash1249-8



unsplash1309-8



unsplash1256-8



unsplash1313-8



Catégorie 9 : Éléments du paysage

DSC03894-9



unsplash1242-9



DSC03996-9



unsplash1246-9



DSC07561-9



unsplash1832-9



Unsplash1042-9



unsplash1834-9



Unsplash1046-9



unsplash1836-9



Catégorie 10 : Éléments textuels

unsplash1223-10



unsplash1235-10



unsplash1224-10



unsplash1238-10



unsplash1229-10



unsplash1829-10



unsplash1231-10



unsplash1830-10



unsplash1233-10



unsplash1915-10



Annexe 4 : Tableau d'évaluations par scores

Nom fichier Image	Catégorie	Que doit-il ressortir ? (Mots-clés / thèmes proposés)	Le programme fait-il globalement ressortir les mots-clés ou les thèmes proposés ? Score : 0 = non, 1=partiellement, 2=oui					Commentaires
			Google Vision	Imagga	SkyFish	Canto	Mobius Labs	
unsplash1049-1	Objets	téléphones analogiques, bureau, lunettes, blocs de papier, radio/électronique	1	1	1	0	0	<-Exemple pour cette première image : ici SkyFish à tout détecté sauf les "téléphones" qui nous semblent être important dans l'image nous avons noté 1. Mobius a mis "table" et "fourniture" ce qui est juste mais pas suffisant, nous avons mis 0. Canto n'a détecté aucun objet juste seulement une "personne assise". Imagga détecte des mots comme "devices" et "electronic equipment" avec un pourcentage de fiabilité très bas.

unsplash1052-1	Objets	masque/FFP2/KN95, kit test covid, antigenique	1	1	0	0	0	Confondu en général avec des souris de PC. Google le confond avec plusieurs objets mais parvient à proposer "Équipement de protection personnelle" avec 73% de fiabilité. Imagga le définit erronément comme "passoire" à 40% mais parvient à proposer des mots comme "santé" et "sécurité" avec une fiabilité de 10% seulement. Les thèmes liés au covid sont très récents et il est donc probable qu'aucun programme ne soit encore entraîné à la reconnaissance de ceux-ci.
unsplash1054-1	Objets	PC, smartphone, table, livre, post-it, chaise, verre, lunette, montre	1	2	2	1	1	Un peu difficile de reconnaître les smartphones et les post-it globalement
unsplash1056-1	Objets	outils pour travailler le bois/bricolage, scie, tournevis, marteau, ciseaux à bois	1	2	1	0	1	Imagga reconnaît globalement bien les objets de cette image, et l'aspect "menuiserie" avec des mots comme "kit de menuisier". Canto ne reconnaît que le mot "tool".
unsplash1059-1	Objets	appareils photo, caméras, tableau/affiche	0	0	0	0	0	Le seul mot "shop" ou "vitrine" est généralement attribué.
unsplash1116-1	Objets	machine à écrire/ordinateur	2	2	2	2	2	Image d'un PC Apple II mais qui pourrait très bien être confondu avec une machine à écrire (les deux sont des mots-clés corrects)

unsplash1119-1	Objets	Microscope	1	0	2	2	2	Google propose "machine", "recherche" et "science". Imagga se focalise trop sur l'aspect relationnel des deux personnes dans l'image. Le mot "microscope" n'apparaît pas.
unsplash1124-1	Objets	outils peinture, pinceaux, scotch, tube de peinture, mètre à rouleau, chaussures	0	0	0	0	0	En général, seules les chaussures sont reconnues ainsi que l'aspect "sol".
unsplash1136-1	Objets	livres, buste/statue, échelle	1	1	1	1	2	Google ne fait aucune mention aux bustes. Imagga reconnaît des "hommes". SkyFish reconnaît la barbe du buste et l'aspect humain. Mobius le tag comme "représentation humaine". Canto ajoute simplement "humain". Tous ont reconnu les livres dans une bibliothèque.
unsplash1138-1	Objets	VHS, cassettes, radio/appareils	1	2	1	0	0	Google propose "radio", "équipement audio". Imagga propose "cassettes", "équipement électronique", "bande magnétique", "récepteur radio" etc. Skyfish reconnaît l'aspect "Stéréo".
DSC06229-2	Véhicules	avion de chasse, avion, fusée	0	0	1	1	0	Imagga propose presque uniquement des mots-clés en lien avec la nautique. SkyFish et Canto reconnaissent le mot "véhicule" et "militaire". Mobius reconnaît seulement "véhicule". Beaucoup de confusions avec le domaine naval en général (probablement à cause du reflet du sol mouillé par la pluie).

DSC07358-2	Véhicules	train	0	0	0	0	0	Les solutions semblent ne pas reconnaître un véhicule s'il n'est pas en premier plan. Mobius le confond avec un téléphérique.
unsplash1104-2	Véhicules	avionnette	2	0	2	2	2	Imagga le confond avec un navire. SkyFish repère le mot correct mais se contrarie souvent avec d'autres mots : hélicoptère, bateau etc.
unsplash1105-2	Véhicules	voiture	2	2	2	2	2	
unsplash1106-2	Véhicules	train, locomotive	2	2	2	2	2	
unsplash1111-2	Véhicules	motos, avion	2	1	2	2	2	Imagga ne mentionne pas l'avion.
unsplash1845-2	Véhicules	bateau	2	2	2	2	2	
unsplash1855-2	Véhicules	voitures, moto/vélo	1	1	2	1	1	Ici seul SkyFish a ajouté "moto".
unsplash1857-2	Véhicules	pelleteuse, camion	2	2	1	1	2	Google propose les mots "grue", "équipement de construction", "camion". Imagga propose les mots "grue", "camion" et "excavateur". Imagga à reconnu le logo de Caterpillar. SkyFish et Canto : "tracteur/véhicule". Mobius : "véhicule de construction".
unsplash1903-2	Véhicules	vélo	2	0	2	2	2	Imagga ne propose pas de mots en relation avec le vélo. Il reconnaît l'aspect "transport" et "voyage". Il ajoute des mots sans lien avec la photo comme "train".

DSC05736-3	Animaux	abeille, insecte	0	2	0	0	0	Malgré qu'une abeille soit placée au centre de la photo sur une fleur, c'est surtout l'aspect général de la plante et de la nature qui est transformé en mots-clés. Seul Imagga mentionne "abeille" avec seulement 10% de fiabilité.
DSC07362-3	Animaux	vaches	2	2	2	2	2	
unsplash1100-3	Animaux	grenouilles	2	2	2	2	1	Confondu avec des reptiles, le mot grenouille apparaît quand même pour SkyFish et Canto. Mobius note "amphibien"
unsplash1140-3	Animaux	oiseaux	2	0	1	1	2	Le mot "flock/=troupeau" apparaît avec "animal". Pas de mots proches pour Imagga. Seul Mobius précise "oiseaux".
unsplash1143-3	Animaux	oiseau, (rouge-gorge)	2	2	2	2	2	Tous les programmes reconnaissent l'espèce rouge-gorge (Robin)
unsplash1144-3	Animaux	ours, ours blanc	0	2	2	2	2	Google confond les ours de l'image avec des chiens. L'espèce ours polaire est sinon bien reconnue.
unsplash1146-3	Animaux	moutons	2	2	2	2	2	
unsplash1553-3	Animaux	poissons	2	2	2	1	2	Canto ne donne pas le mot "poisson" mais vie marine, animal, aquarium.
unsplash1826-3	Animaux	chien	2	2	2	2	2	
unsplash1849-3	Animaux	chien	2	2	2	2	2	Google propose des mots relatifs au chien (68%) en fin de liste, il est d'abord confondu avec "gens dans la nature" à 87%.
unsplash1147-4	Plantes	fleurs, fleurs rouges	2	2	2	2	2	

unsplash1151-4	Plantes	feuilles, herbier	2	2	1	2	2	Les outils, n'ont cependant pas reconnu l'aspect "herbier". SkyFish ajoute trop de tags disparates comme "building, pineapple, architecture" etc.
unsplash1152-4	Plantes	arbres, herbe	2	2	2	2	2	
unsplash1153-4	Plantes	feuilles, fougères	2	2	2	2	2	
unsplash1154-4	Plantes	cactus	2	2	2	2	2	Imagga propose cactus avec une fiabilité de 31%. Il est curieusement confondu avec ville (66%) et skyline (63%).
unsplash1155-4	Plantes	fleurs, coquelicots, fleurs rouges	2	2	2	2	2	
unsplash1157-4	Plantes	branche	2	2	0	0	2	SkyFish et Canto attribuent les mots "oiseau", "animal".
unsplash1158-4	Plantes	herbes	2	2	2	1	2	Canto reconnaît l'aspect plante et possiblement comestible "food".
unsplash1200-4	Plantes	vignes	1	1	1	1	1	Google propose en fin de liste "plantation". Imagga reconnaît à des pourcentages bas des plantes ainsi que l'aspect linéaire et agricole. Aspect "plante" et "champs" est reconnu par Mobius. Skyfish et Canto mentionnent "plante" cependant aussi "algues" et "mousses".
unsplash1205-4	Plantes	blé	2	2	2	2	2	

unsplash1206-5	Émotions	colère, agressivité	0	1	0	0	1	Imagga parvient à proposer certains mots comme "alerte", "attention". Mobius détecte des mots-clés comme "bouche ouverte" et "expression faciale" qui ne sont pas des émotions mais se rapprochent de l'idée. Google, SkyFish et Canto ne se concentrent que sur l'aspect animalier de la photo.
unsplash1220-5	Émotions	surprise, étonnement	0	0	2	0	1	Google propose "content". Imagga propose erronément des émotions positives comme "bonheur" ou "sourire". Mobius attribue le mot "humeur" et "amusement".
unsplash1821-5	Émotions	joie, convivialité	1	2	2	0	2	Google propose "interaction", "amusement", "partage".
unsplash1823-5	Émotions	fatigue, tristesse, ennui	0	0	2	0	2	Imagga propose erronément des émotions positives comme "bonheur" ou "sourire".
unsplash1828-5	Émotions	étonnement	0	0	1	0	0	Google et Imagga proposent erronément des émotions positives comme "bonheur" ou "sourire". SkyFish le détecte comme "peur".
unsplash1912-5	Émotions	isolement, tristesse, peur	0	0	2	0	2	Google propose "bonheur". Imagga propose erronément des émotions positives comme "bonheur" ou "sourire".

unsplash1914-5	Émotions	joie, convivialité (Sans contexte quelques visages peuvent apparemment des émotions de colère ou ennui)	0	0	2	0	1	Google et Imagga ne proposent aucune émotion. SkyFish attribue des mots comme : "sourire", "joie", mais aussi "tristesse", "colère" et "dégoût" qui peuvent se justifier sur certains visages si l'on manque de contexte. Mobius détecte "togetherness" qui se rapproche de convivialité.
unsplash1916-5	Émotions	joie, amusement	2	2	2	0	2	Imagga propose des émotions positives comme "bonheur", "sourire" ou "récréation". Bien que SkyFish trouve le mot recherché, il affiche souvent d'autres mots contradictoires.
unsplash1917-5	Émotions	colère, dispute	0	0	2	0	2	Google et Imagga proposent erronément des émotions positives comme "bonheur" ou "sourire". Là c'est aussi Mobius qui se contredit dans le vocabulaire : "colère" et "émotion positive".
unsplash1921-5	Émotions	surprise, peur	0	0	2	0	0	Google propose "bonheur" et "amusement". Imagga propose erronément des émotions positives comme "bonheur" ou "sourire". Canto a détecté un "sourire" mais ce n'est pas le cas. Mobius détecte aussi des émotions positives.
IMG_20191104_115429_1-6	Formats et genres	photographie d'œuvres d'art	2	2	2	2	2	Imagga propose "art" à seulement 9% et se contredit avec "architecture".
parlement-6	Formats et genres	portrait	2	0	2	0	2	
unsplash1531-6	Formats et genres	vue aérienne	2	0	2	2	2	Imagga propose plutôt "géographie", "carte", "monde" etc.

unsplash1533-6	Formats et genres	photographie sous-marine	2	2	2	2	2	
unsplash1536-6	Formats et genres	photojournalisme sport	2	2	2	2	2	
unsplash1540-6	Formats et genres	paysage	2	2	2	1	2	Canto reconnaît l'aspect "nature" et "extérieur".
unsplash1542-6	Formats et genres	photographie culinaire	2	2	2	2	2	Imagga confond les fourches de la fondue avec des baguettes de tambour, il se rattrape avec "nourriture", "cuisine".
unsplash1546-6	Formats et genres	photographie d'architecture	1	2	2	2	2	Google utilise le mot "design urbain", "art"
unsplash1549-6	Formats et genres	photographie abstraite	1	0	1	1	1	Le mot "art" ou "art moderne" est mentionné sauf pour Imagga.
unsplash1551-6	Formats et genres	photographie de guerre	0	0	1	0	1	SkyFish propose le mot "ruines". Mobius propose "ruines", "histoire", "dommages".
DSC07509-7	Météo	neige, soleil, ciel bleu/éclaircie	2	2	1	1	2	La neige est détectée mais pas toujours l'aspect lumineux du soleil.
unsplash1842-7	Météo	pluie	1	1	0	0	1	Google, Imagga et Mobius proposent le mot "eau".
unsplash1844-7	Météo	brouillard, humidité (pluie)	2	1	2	0	2	Imagga propose "eau", "nuage".
unsplash1848-7	Météo	sécheresse, chaleur	0	1	0	0	2	Imagga propose des mots comme "désert" ou "été".
unsplash1859-7	Météo	froid, gel	2	0	1	1	2	L'aspect froid ne ressort pas vraiment chez SkyFish et Canto. Pas de mots-clés proches sur Imagga à part "neige".
unsplash1901-7	Météo	vent, (nuageux)	2	0	0	0	0	Google propose "nuage" et "vent". Imagga et Mobius détectent l'aspect nuageux seulement.

unsplash1904-7	Météo	orage, éclairs, nuageux	2	2	2	2	2	Imagga propose "nuages" (52%) et "orage" (19%) mais place en premier lieu "soleil" à 81%.
unsplash1906-7	Météo	tornade, ouragan, nuageux	2	1	2	2	2	Imagga propose "nuages" et "orage". Mobius ne donne pas le mot "tornade" mais "ciel dramatique", "météo extrême", "orage" etc.
unsplash1907-7	Météo	marée, (vent)	2	2	2	2	2	Google et Mobius réussissent à inclure la notion de vent.
unsplash1909-7	Météo	ciel bleu, soleil	1	2	0	0	2	Google ne mentionne que le "ciel".
DSC07896-8	Éléments temporels	crépuscule, coucher du soleil	2	2	0	0	2	Google se contredit en proposant deux termes opposés "coucher du soleil" et "lever du soleil".
unsplash1246-8	Éléments temporels	automne	2	2	0	0	2	
unsplash1247-8	Éléments temporels	hiver	2	2	0	0	2	
unsplash1249-8	Éléments temporels	printemps	2	0	0	0	2	SkyFish et Canto remarquent la floraison des cerisier mais seul Mobius mentionne "printemps".
unsplash1256-8	Éléments temporels	été	0	2	0	0	2	
unsplash1258-8	Éléments temporels	nuit	2	2	0	0	2	
unsplash1304-8	Éléments temporels	aube	2	0	0	0	2	Google se contredit en proposant deux termes opposés "coucher du soleil" et "lever du soleil".
unsplash1307-8	Éléments temporels	nuit	2	2	2	2	2	

unsplash1309-8	Éléments temporels	hiver, noël	2	2	1	1	1	Google propose "noël", "hiver". Imagga propose "hiver" et "célébration". Les autres programmes ne mentionnent pas la notion de saison "hiver".
unsplash1313-8	Éléments temporels	pâques, printemps	1	0	1	0	1	Image pas évidente mais "pâques" est mentionné.
DSC03894-9	Éléments paysage	maisons, chalets (en bois), route, panneaux, arbres, pente, passage piéton	2	2	1	1	2	
DSC03996-9	Éléments paysage	montagne (Cervin)	2	2	2	2	2	
DSC07561-9	Éléments paysage	montagne, lac, arbres, maison	2	2	1	1	2	Seul Google, Imagga et Mobius détectent le lac.
Unsplash1042-9	Éléments paysage	glacier, montagnes	2	2	2	2	2	
Unsplash1046-9	Éléments paysage	immeubles, route, véhicules, panneaux, personnes, urbain, ville	2	1	2	1	2	
unsplash1242-9	Éléments paysage	toits, urbain, ville, immeubles, rues	1	2	1	1	1	En dehors d'Imagga, la notion "rue" n'est pas présente.
unsplash1246-9	Éléments paysage	voitures, immeubles, pont, pente, voies de tram, arbres	2	1	1	1	1	Le pont en arrière plan, les voies de tram et les petits détails ne sont généralement pas mentionnés. Google est le seul à détecter un pont.
unsplash1832-9	Éléments paysage	hall, gare, panneau, personnes	2	2	1	1	2	La gare est souvent confondue avec un aéroport.
unsplash1834-9	Éléments paysage	ville, urbain, immeubles, personnes, voitures, arbres, panneaux	2	1	1	1	2	Mobius détecte les panneaux sous le mot "commercial sign" et Google avec "signage" ou "advertising".

unsplash1836-9	Éléments paysage	assemblée, personnes, gradins, (escaliers)	2	1	2	2	2	
unsplash1223-10	Éléments textuels	affiche films/photos/pélicules	1	1	1	1	1	Seul les mots "poster", "annonce" ou "texte" sont proposés.
unsplash1224-10	Éléments textuels	"car wash"	0	1	1	0	1	Imagga, SkyFish et Mobius détectent du texte ou l'aspect annonce.
unsplash1229-10	Éléments textuels	manifestation black lives matter	0	0	1	0	1	SkyFish et Mobius détectent du texte et l'aspect protestataire.
unsplash1231-10	Éléments textuels	manifestation climat	1	1	1	0	1	Google détecte du texte manuscrit. Imagga détecte du texte. SkyFish et Mobius détectent du texte et l'aspect protestataire.
unsplash1233-10	Éléments textuels	manifestation féminisme/patriarcal/capitalisme	1	0	1	1	2	Google détecte du texte manuscrit et l'aspect protestataire. Mobius détecte du texte et l'aspect protestataire mais aussi le motif social "social issues".
unsplash1235-10	Éléments textuels	manifestation liberté	0	1	1	1	2	Mobius détecte du texte et l'aspect protestataire mais aussi le motif social "social issues".
unsplash1238-10	Éléments textuels	manifestation covid	0	0	1	1	1	Dans cette série de photos sur les manifestations on remarque que les programmes ne lisent pas le texte des pancartes pour enrichir les mots-clés mais elle peuvent parfois ressortir des thématiques comme "social issues".
unsplash1829-10	Éléments textuels	journaux (titres sur l'inde et le pakistan, évacuations...)	1	1	1	1	1	Ne reconnaît que l'aspect textuel.
unsplash1830-10	Éléments textuels	journaux (thèmes : Italie)	0	0	1	0	0	Ne reconnaît que l'aspect textuel.

unsplash1915-10	Éléments textuels	Panneau informatif sur le Covid	0	0	0	0	1	Ne reconnaît que l'aspect textuel.
-----------------	-------------------	---------------------------------	---	---	---	---	---	------------------------------------

Annexe 5 : Résultats de la prise en main

Solutions	Langues	Facilité de navigation	Facilité de lancement et adaptation de l'application	Paramètres et utilisations possibles	Niveau de documentation	Formats pris en charge	Commentaires
Google Cloud Vision	Disponible dans plusieurs langues dont les langues officielles de la Suisse.	N'a pas pu être vérifié.	N'a pas pu être vérifié.	La page d'accueil dénombre trois exemples de cas d'utilisation : recherche de produits, classification de documents, recherche d'images.	La documentation est ample et plusieurs vidéos à propos du produit existent sur YouTube.	JPEG, PNG8, PNG24, GIF, BMP, WEBP, RAW, ICO, PDF, TIFF.	L'inscription à l'essai gratuit est suspendue. Les résultats de Google Vision ont été analysés à partir de l'add-on disponible sur Cloudinary (limité à 50 requêtes gratuites).

Microsoft Computer Vision	Disponible dans plusieurs langues dont les langues officielles de la Suisse.	Start Guide lors de la première connexion. Comporte beaucoup d'applications voisines de gestion informatique diverses et il peut être donc difficile de s'orienter.	Les éléments liés à l'auto-tagging se trouvent dans la catégorie "Vision par ordinateur". Il s'agit en fait d'une Application Programming Interface (API), une interface de programmation où le code qui fait le travail d'auto-tagging est donné. Cela nécessite néanmoins des connaissances en programmation et en particulier dans l'utilisation d'une API.	Plusieurs applications et services de Machine Learning disponibles.	Il y a beaucoup de documentation tant sur l'application de Microsoft que sur des sites comme YouTube. La complexité de Microsoft exige ce niveau de documentation élevé.	Images au format JPEG, PNG, GIF ou BMP. Taille de fichier de l'image inférieure à 4Mo. Dimensions de l'image supérieures à 50 x 50 pixels.	Essai gratuit pendant 12 mois. Pour des raisons de connaissances techniques et de temps, les résultats de Microsoft Vision n'ont pas été analysés.
Imagga	Disponible uniquement en anglais.	L'interface est très épurée, il n'y a que l'essentiel.	Comme Microsoft Vision, Imagga fonctionne avec une API, le code est directement accessible mais difficile de débiter sans connaissances sur l'application d'API. Cependant il est possible de contourner cet obstacle avec un add-on d'Imagga utilisable sur Cloudinary, un Software as a Service (SaaS), qui permet d'uploader des photos et de les tagger avec l'add-on d'Imagga.	Plusieurs autres applications sont proposées par Imagga comme la reconnaissance faciale mais leur accès est inclus séparément. Sur Cloudinary il est possible de choisir le pourcentage de fiabilité minimum pour les tags auto-générés.	Dispose d'une documentation complète adaptée à plusieurs langages dont Python, PHP et Java. Il est possible de trouver d'autres ressources ailleurs pour les utilisateurs d'Imagga sur Cloudinary.	Pas d'informations à ce sujet. Cloudinary supporte plusieurs formats : JPG, PNG, GIF, BMP, TIFF, ICO, PDF, EPS, PSD, SVG, WebP, JXR, and WDP.	Gratuit avec un nombre de requêtes limitées à 1000. Les résultats d'Imagga ont été analysés à partir de l'add-on disponible sur Cloudinary (limité à 50 requêtes gratuites).

SkyFish	La page d'accueil du site est en anglais ou en allemand parmi d'autres langues. Une fois connecté il n'est disponible qu'en anglais.	Très simple d'utilisation, fonctionne comme un cloud.	L'utilisateur dépose directement les photos ou les dossiers contenant des photos. Les mots-clés sont automatiquement générés et consultables en sélectionnant la photo.	SkyFish différencie les mots-clés automatiquement générés et les mots-clés manuellement enregistrés sur la photo. L'utilisateur peut créer ou supprimer les mots-clés. SkyFish ne précise pas le pourcentage de fiabilité de ses mots-clés.	SkyFish dispose d'une page "helpcenter" avec des vidéos tutorielles, de la documentation et une FAQ.	Pas d'informations trouvées mais PNG, JPEG et TIFF sont mentionnés dans la documentation à propos de l'API.	Essai gratuit pendant 30 jours.
Canto	Disponible en anglais et en allemand	Start Guide lors de la première connexion. Fonctionne comme un cloud. L'interface est plutôt simple d'utilisation.	Il faut faire une demande pour connaître les prix et il n'y a pas d'informations sur la durée de l'essai gratuit à première vue. L'utilisateur dépose directement les photos ou les dossiers contenant des photos. Les mots-clés sont automatiquement générés et consultables en sélectionnant la photo.	L'utilisateur peut choisir quels tags il souhaite supprimer dans une image et il peut en créer. Canto ne précise pas le pourcentage de fiabilité de ses mots-clés.	Le service support est très actif. Canto dispose de plusieurs tutoriels et d'une page de blogs à propos du produit.	PNG, JPG, TIFF, NEF, AI, ORF, INDD, EPS, CR2, PSD.	Essai gratuit pendant 15 jours (dans notre cas).

MobiusLabs	Disponible uniquement en anglais.	Très simple d'utilisation. Interface épurée.	L'utilisateurs se repère rapidement, il faut se diriger sur le menu de gauche et sélectionner "Image Tagging". Il faut uploader les images à analyser et le programme s'exécute instantanément.	L'utilisateur peut choisir le pourcentage de fiabilité minimum pour les tags, de 55% à 100%. Mobius classifie les tags par catégories tels que les éléments conceptuels, architecturaux, lieux et entre autres, personnes. Il peut estimer l'âge d'une personne en analysant son visage. Exemple d'autres services : Reconnaissance faciale.	Dispose de ressources sous forme de billet de blog mais l'utilisateur est plutôt amené à poser sa question directement à MobiusLabs à travers d'un formulaire.	Pas d'informations trouvées. Nous avons pu téléverser du JPG et du PNG. La version gratuite ne nous a pas permis d'ajouter d'autres formats.	Essai gratuit sur 500 photos sauvegardées pendant 30 jours.
------------	-----------------------------------	--	---	--	--	--	---

Annexe 6 : Tableau des scores

	MobiusLabs	Google V.	SkyFish	Imagga	Canto	Moyenne
Objets	8	9	10	11	6	9
Véhicules	15	15	16	10	15	14
Animaux	17	16	17	18	16	17
Plantes	19	19	16	19	16	18
Émotions	13	3	17	5	0	8
Formats et genres	18	16	18	12	14	16
Météo	17	16	10	12	8	13
Éléments temporels	18	17	4	14	3	11
Éléments paysage	18	19	14	16	13	16
Éléments textuels	11	4	9	5	5	7
Total	154	134	131	122	96	127

Annexe 7 : Tableau des scores convertis en taux de reconnaissance

	MobiusLabs	Google V.	SkyFish	Imagga	Canto	Moyenne
Objets	40%	45%	50%	55%	30%	44%
Véhicules	75%	75%	80%	50%	75%	71%
Animaux	85%	80%	85%	90%	80%	84%
Plantes	95%	95%	80%	95%	80%	89%
Émotions	65%	15%	85%	25%	0%	38%
Formats et genres	90%	80%	90%	60%	70%	78%
Météo	85%	80%	50%	60%	40%	63%
Éléments temporels	90%	85%	20%	70%	15%	56%
Éléments paysage	90%	95%	70%	80%	65%	80%
Éléments textuels	55%	20%	45%	25%	25%	34%
Total	77%	67%	66%	61%	48%	64%