

h e g

Panorama et modélisation d'identifiants pérennes pour la création d'identités de confiance

Mémoire de recherche réalisé par :

Kate ESPASANDIN

Aurélie JAQUET

Lise LEFORT

Sous la direction de :

René SCHNEIDER, Professeur HES

Genève, 17 janvier 2018

**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'étudiant accepte, le cas échéant, la clause de confidentialité. L'utilisation des conclusions et recommandations formulées dans ce travail, sans préjuger de leur valeur, n'engage ni la responsabilité de l'auteur/des auteurs, ni celle de l'encadrant.

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

Fait à Genève, le 17 janvier 2018

Kate Espasandin

Aurélie Jaquet

Lise Lefort



Remerciements

Nous tenons avant tout à exprimer notre gratitude envers notre professeur encadrant, Monsieur René Schneider, et son assistant de recherche, Monsieur Julien A. Raemy, pour leur disponibilité, leurs conseils avisés et leur bienveillance tout au long de cette recherche.

Merci également à Madame Elise Pelletier pour son soutien moral et organisationnel, à nos collègues de Master pour leur camaraderie et aux collaborateurs de la HEG - Genève qui nous ont aidées, de près ou de loin, dans la réalisation de ce mémoire.

Nous souhaitons enfin remercier nos familles et amis qui nous ont entourées, conseillées, patiemment soutenues et se sont découvert un intérêt soudain pour les identifiants pérennes. Ils ont été une source de motivation et d'inspiration quotidienne.

Résumé

Dans le chaos informationnel actuel, les identifiants pérennes (ou PID) sont devenus primordiaux pour améliorer le référencement, l'accessibilité et la pérennité des ressources de tous types, en particulier numériques. Bien que ces identifiants soient cruciaux dans le mouvement de l'*Open Science*, leur nombre et leur hétérogénéité affectent leur pertinence et leur efficacité. Victimes de leur succès, bien au-delà du domaine académique ou scientifique, les identifiants pérennes se sont en effet multipliés au niveau international. Ils forment aujourd'hui une nuée d'identifiants dont il n'existe aucun aperçu global. De plus, leur allocation n'est que rarement harmonisée au niveau étatique, la Suisse ne faisant pas exception à la règle.

La nature de ce projet de recherche est à la fois théorique et pratique. Il a pour objectif de produire un état de l'art des identifiants pérennes actuels, sous forme d'un panorama visuel, et de proposer une réflexion autour de la modélisation d'un service d'attribution ainsi que la création d'une véritable « identité de confiance » (Van de Sompel, Treloar 2014) au niveau national suisse.

Notre panorama visuel s'articule autour de 27 identifiants pérennes, tous domaines confondus, analysés selon onze critères. Cette représentation permet une comparaison rapide et rigoureuse des identifiants actuellement disponibles. La supériorité supposée d'un PID sur un autre s'avère toute relative ; la pertinence et l'efficacité de chacun des PID dépend en effet du contexte dans lequel ils s'inscrivent et des besoins de leurs utilisateurs.

Notre réflexion autour de la modélisation d'un service national d'allocation nous a amenées, dans un second temps, à décliner deux alternatives quant à l'identifiant attribué (l'ARK, d'une part, le DOI couplé avec l'ORCID, d'autre part) et à proposer une politique d'allocation de ces PID. Elle s'est confrontée aux spécificités helvétiques (langue, autonomie des cantons), rendant *a priori* malaisée l'implémentation d'une telle structure nationale, mais aussi aux considérations financières et de gouvernance, difficiles à appréhender dans le temps qui nous était imparti pour ce projet de recherche.

Enfin, la notion d'identité de confiance et son examen dans une perspective suisse nous ont permis de souligner les acquis de l'infrastructure savante helvétique mais également ses lacunes, en particulier en termes de spécificité d'archivage et d'identification pérenne systématique et harmonisée.

Mots-clefs : identifiant pérenne, PID, persistant identifier, système d'identifiant, identité de confiance, trusted identity, données de la recherche, URI, URN, PURL, DOI, ARK, Handle, EPIC, ORCID, ISNI, ISBN, ISSN, interopérabilité, granularité, résolubilité, métadonnées, curation continuum, data store, data repositories, open archive, web sémantique, open science, linked open data

Table des matières

Déclaration	i
Remerciements	ii
Résumé	iii
Liste des tableaux	vi
Liste des figures	vi
Liste des abréviations par ordre alphabétique	vii
1. Introduction	1
1.1 Objectifs de la recherche.....	1
1.2 Questions de recherche	2
2. Revue de la littérature	4
2.1 Types de sources consultées	4
2.2 Contexte des PID.....	4
2.3 Définition des concepts principaux	5
2.3.1 Identifiant	5
2.3.2 Identifiant pérenne	5
2.3.3 Systèmes d'identifiants pérennes	7
2.3.4 Identité de confiance	8
3. Méthodologie de recherche	10
3.1 Approche méthodologique générale	10
3.2 Collecte des données	10
3.2.1 Types de données.....	10
3.2.2 Revue de littérature.....	11
3.2.3 Instruments de collecte : grilles de lecture générale et spécifique	11
3.3 Analyse des données.....	12
4. Panorama des identifiants pérennes existants	13
4.1 Le panorama : organisation et mise en valeur des résultats	13
4.1.1 Objectifs.....	13
4.1.2 Conception et réalisation technique	13
4.1.3 Guide de lecture et critères de classement.....	14
4.1.3.1 Catégories	14
4.1.3.2 Systèmes.....	14
4.1.3.3 PID.....	14
4.1.3.4 Domaines principaux	14
4.1.3.5 Standards	15
4.1.3.6 Syntaxe.....	15
4.1.3.7 Opacité	15
4.1.3.8 Granularité.....	15
4.1.3.9 Métadonnées.....	15
4.1.3.10 Résolvabilité.....	15

4.1.3.11 Hébergement	15
4.1.3.12 Coût	16
4.1.3.13 Types d'objets identifiés	16
4.2 Analyse statistique des résultats.....	18
4.3 Réponses aux questions de recherche spécifiques.....	18
4.3.1 Question de recherche 1 : Quels sont les identifiants pérennes existants aujourd'hui ?	18
4.3.2 Question de recherche 2 : Quelles sont les spécificités, avantages et inconvénients de ces identifiants pérennes ?	19
4.3.3 Question de recherche 3 : Quelle est la complémentarité des identifiants pérennes définissant des déclinaisons différentes d'un même objet ?.....	19
4.3.4 Question de recherche 4 : Comment visualiser au mieux la multiplicité des identifiants existants, en précisant leurs relations et/ou complémentarité ? .	20
4.3.5 Question de recherche 5 : Quelles sont les tendances en termes d'identifiants pérennes dans le référencement des données de recherche ?.....	21
4.4 Synthèse	22
5. Modélisation et réflexion autour d'un service national d'allocation d'identifiants pérennes et d'une identité de confiance en Suisse	23
5.1 Modélisation d'un service national d'allocation d'identifiants pérennes	23
5.1.1 Rapide tour d'horizon à l'étranger	23
5.1.1.1 Australie.....	23
5.1.1.2 Finlande.....	23
5.1.1.3 Allemagne.....	24
5.1.1.4 France	24
5.1.2 Situation en Suisse	25
5.1.3 Esquisse d'un modèle	26
5.1.3.1 Caractéristiques et choix de l'identifiant pérenne.....	26
5.1.3.1.1 PID objets et PID mixtes.....	26
5.1.3.1.2 PID contributeurs	30
5.1.3.1.3 Choix du PID.....	31
5.1.3.2 Service national et politique d'allocation d'identifiants pérennes	33
5.1.3.2.1 Présentation de la politique d'allocation	34
5.1.3.2.2 Remarques et limites.....	36
5.2 Réflexion autour d'une identité de confiance au niveau suisse	37
5.2.1 La « <i>future scholarly infrastructure</i> » vue par Treloar et Van de Sompel	37
5.2.2 Identité de confiance et identifiants pérennes.....	38
5.2.3 Identité de confiance : perspective suisse	39
6. Conclusion	40
Bibliographie	42
Annexe 1 : Tableau synthétique des PID et leurs critères.....	53
Annexe 2 : Répartition des réponses par critère.....	54
Annexe 3 : Répartition des PID par critères.....	58
Annexe 4 : PID abandonnés	59
Annexe 5 : Arbre décisionnel de l'ANDS.....	60

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau des avantages et inconvénients des PID sélectionnés.....	32
--	----

Liste des figures

Figure 1 : <i>High level view of a future scholarly infrastructure</i> par Andrew Treloar et Herbert Van de Sompel.....	8
Figure 2 : Panorama des identifiants pérennes	17
Figure 3 : Arbre décisionnel d'attribution des PID.....	35
Figure 4 : <i>Domains, Data Stores and Curation Boundaries</i>	37

Liste des abréviations par ordre alphabétique

ANDS	Australian National Data Service
API	Application Programming Interface
ARK	Archival Resource Keys
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
BICI	Book Item and Component Identifier
BN	Bibliothèque nationale suisse
BNF	Bibliothèque nationale de France
BORIS	Bern Open Repository and Information System
CDL	California Digital Library
CNRI	Corporation for National Research Initiatives
CNRTL	Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales
DCMI	Dublin Core Metadata Initiative
DNS	Domain Name Server
DOI	Digital Object Identifier
DONA	Digital Object Numbering Authority
EIDR ID	Entertainment Identifier Registry
ePIC PID	European Persistent Identifier Consortium Persistent Identifier
EPC	Electronic Product Code
ETHZ	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
GHR	Global Handle Registry
GTIN	Global Trade Item Number
GWVG	Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen
HAL	Hyper Articles en Ligne (archives ouvertes)
HNR	Handle.Net Registry
IDF	International DOI Foundation
IANA	Internet Assigned Numbers Authority
ICOPAD	Identités de confiance pour les données de l'art et du design
IEIN	International E-book Identifier Number

IETF	Internet Engineering Task Force
IPI	Interested Party Information
IRI	Internationalized Resource Identifier
ISADN	International Standard Authority Data Number
ISAN	International Standard Audiovisual Number
ISBN	International Standard Book Number
ISIL	International Standard Identifier for Libraries and related organizations
ISMN	International Standard Music Number
ISNI	International Standard Name Identifier
ISNI-IA	ISNI International Agency
ISO	International Organization for Standardization
ISRC	International Standard Recording Code
ISSN	International Standard Serial Number
ISTC	International Standard Text Code
ISWC	International Standard Musical Work Code
LSID	Life Sciences Identifier
MPA	Multi-Primary Administrator
NBN	National Bibliography Number
NISO	National Information Standards Organization
NLF	National Library of Finland
NOID	Nice Opaque Identifier
OAI	Open Archives Initiative
OAI-PMH	Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting
OCLC	Online Computer Library Center
ORCID	Open Researcher and Contributor ID
PID	Persistent Identifier
PMCID	PubMed Central ID
PMID	PubMed Identifier
PURL	Persistent Uniform Resource Locator

RERO	Réseau des bibliothèques de Suisse occidentale
RFC	Request for comments
SICI	Serial Item and Contribution Identifier
UUID	Universally Unique Identifier
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
URN	Uniform Resource Names
W3C	World Wide Web Consortium
ZORA	Zurich Open Repository and Archive

1. Introduction

Face au déluge actuel de données, les identifiants pérennes (« *persistent identifiers* », ou PID) ont un rôle essentiel à jouer pour retrouver l'information noyée dans la masse, particulièrement dans le monde numérique. Ils permettent notamment d'améliorer le référencement, l'accessibilité et la visibilité de ressources numériques de tous types. Permettant l'identification à long terme d'un objet de toute nature (« PID objet ») ou d'une personne (« PID contributeur ») quelle que soit sa localisation, ils agissent comme une clé unique et fiable ouvrant l'accès aux métadonnées ou à la ressource elle-même. Bien que les identifiants pérennes soient cruciaux dans le mouvement de l'*Open Science*, leur nombre et leur hétérogénéité affectent leur pertinence et leur efficacité. En effet, victimes de leur succès bien au-delà du domaine académique ou scientifique, les PID se sont multipliés au niveau international. Ils forment aujourd'hui une nuée d'identifiants, complémentaires ou redondants, répandus ou marginaux, dont il n'existe aucun aperçu global.

Contrairement à certains pays, la Suisse ne dispose d'aucun service national ni d'aucune politique d'allocation de PID. Une harmonisation des identifiants pérennes serait pourtant souhaitable, particulièrement dans les milieux académiques et scientifiques. La recherche suisse bénéficierait plus largement de la mise en place d'une véritable « identité de confiance » (Van de Sompel, Treloar 2014) autour de ses publications et de ses données, qui seraient mieux référencées, plus visibles et accessibles sur le long terme.

Initié par René Schneider dans le cadre de ses recherches sur les *Linked Open Data* (Prongué, et al. 2016) et leur utilisation au sein de bibliothèques numériques (Prongué, Schneider 2015), ce projet de recherche, intitulé « Panorama et modélisation d'identifiants pérennes pour la création d'identités de confiance », est à la fois théorique et pratique. Il a pour objectif de produire un état de l'art des identifiants pérennes actuels et de leurs caractéristiques sous forme de représentation visuelle esthétique, mais également d'engager une réflexion, sous forme de modèle, autour de la création d'un service d'attribution d'identifiants pérennes et de la mise en place d'une identité de confiance au niveau national suisse. Il permet de poser les jalons de futurs projets ou études dédiés à l'allocation de PID en Suisse ou encore au rôle des PID en matière de référencement et d'accessibilité des données de recherche dans le contexte académique et scientifique helvétique.

1.1 Objectifs de la recherche

Notre projet de recherche s'articule autour de deux axes principaux : la représentation visuelle des données collectées sur les identifiants pérennes actifs internationalement – tous domaines confondus (commercial, culturel, scientifique, intellectuel, etc.) – et la modélisation d'un service d'attribution de PID au niveau national, complétée d'une réflexion sur la mise en place d'une identité de confiance en Suisse.

Ce travail poursuit les objectifs suivants :

- Rédiger un état de l'art des identifiants pérennes existants.
 - Passer en revue la littérature scientifique et technique sur le sujet.
- Répertorier les identifiants selon le type d'objet qu'ils décrivent.
- Déterminer les caractéristiques de chaque identifiant répertorié.

- Concevoir un support visuel présentant le panorama actuel des identifiants pérennes et leurs interrelations.
- Analyser les caractéristiques des identifiants répertoriés.
- Evaluer leurs avantages et leurs inconvénients.
- Examiner leur interopérabilité et leur complémentarité éventuelles.
- Produire une visualisation esthétique, structurée et critique des identifiants étudiés.
- Etudier les tendances en termes d'identifiants pérennes.
- Explorer les tendances actuelles et les nouveautés proposées dans le domaine des identifiants pérennes.
- Prédire les évolutions possibles selon les limites ou tendances observées.
- Esquisser un standard pour les identifiants pérennes.
- Etudier l'impact du concept d'identité de confiance sur l'évolution des identifiants pérennes.
- Définir le concept novateur d'identités de confiance ou « *trusted identities* » d'Andrew Treloar et Herbert Van de Sompel.
- Elaborer un modèle d'identité de confiance dans le contexte spécifique helvétique.
- Esquisser un service d'allocation d'identifiants pérennes en Suisse.
- Etudier les services d'allocation existants à l'échelle internationale.
- Analyser les systèmes actuels d'allocation d'identifiants pérennes en Suisse.
- Décrire un service national idéal pour l'allocation et/ou l'approbation d'identifiants en Suisse, en tenant compte des spécificités cantonales du pays.

1.2 Questions de recherche

Les questions de recherche découlant des objectifs susmentionnés sont les suivantes :

- Quels sont les identifiants pérennes existants aujourd'hui ?
- Quelles sont les spécificités, avantages et inconvénients de ces identifiants pérennes ?
- Quelle est la complémentarité des identifiants pérennes définissant des versions ou déclinaisons différentes d'un même objet ?
- Comment visualiser au mieux la multiplicité des identifiants existants, en précisant leurs relations, interopérabilité et/ou complémentarité ?
- Quelles sont les tendances en termes d'identifiants pérennes dans le référencement des données de recherche ?
- Quel est l'impact du concept d'identité de confiance selon Treloar et Van de Sompel sur l'évolution des identifiants pérennes ?
- Quel pourrait être le modèle d'identité de confiance dans le contexte spécifique helvétique ?
- Quel type de service pourrait être dédié à l'allocation d'identifiants pérennes au niveau national en Suisse ?

Afin de présenter notre travail de recherche et de répondre aux objectifs et questions précédemment détaillées, nous développons dans ce mémoire quatre parties distinctes, suivies d'une conclusion.

La revue de littérature constitue la première partie (Chapitre 2), suivie de la méthodologie de recherche (Chapitre 3). La troisième partie est dédiée au panorama des identifiants pérennes (Chapitre 4) tandis que la modélisation occupe la dernière partie (Chapitre 5).

2. Revue de la littérature

Notre recherche porte sur les identifiants pérennes dans leur multiplicité et leur diversité, avec un intérêt plus poussé envers les PID actifs ou pertinents dans le domaine scientifique et académique. Ceux-ci devaient alimenter notre réflexion autour de la création d'un service d'allocation d'identifiants pérennes au niveau national et d'une véritable « identité de confiance » (Van de Sompel, Treloar 2014) autour des travaux des chercheurs en Suisse.

L'état de l'art, issu de sources variées (2.1), a constitué une part significative de notre travail, tout d'abord pour définir et appréhender au mieux le contexte (2.2) et les concepts centraux de notre recherche (2.3), mais aussi pour collecter les données nécessaires à l'élaboration d'un panorama des PID existants au niveau international, et à la modélisation qui s'en est suivie.

2.1 Types de sources consultées

Si quelques auteurs ou institutions francophones nous ont paru incontournables sur la question des identifiants pérennes, notamment en matière de ressources numériques (Bermès 2006a ; Bermès 2006b ; Archimbaud 2015 ; Bibliothèque Nationale de France 2015), il s'avère que la majorité de la documentation recueillie était anglophone.

Certaines références se sont imposées au fil des lectures (Berners-Lee 1998 ; Paskin 2009 ; Hakala 2010 ; Van de Sompel, Treloar 2014 ; Willet, Kunze 2016), sans pour autant offrir une vue globale du domaine. L'éparpillement des informations sur le sujet a entraîné une multiplication et une diversification des sources utilisées. Aux articles scientifiques proprement dits se sont ainsi ajoutés des communiqués de presse, billets de blog ou sites internet variés, en particulier des sites institutionnels tels que doi.org, orcid.org, isan.org, ands.org, etc. Une littérature plus technique, principalement constituée de recommandations, guides de bonnes pratiques ou manuels d'utilisation (*W3C/IETF*, *ISAN User Guide*, *DOI Handbook*, etc.) et de RFC (IETF), fut également essentielle à notre recherche.

2.2 Contexte des PID

Dans un premier temps, nous avons réuni une bibliographie plutôt générale afin de nous familiariser avec l'univers des identifiants pérennes. Il s'agissait de comprendre le contexte dans lequel s'inscrivent les PID, contexte qui devait ensuite guider notre réflexion.

Même si les PID ne se limitent pas à l'environnement numérique, ils trouvent actuellement un terrain naturel dans le mouvement des *Linked Open Data* et du web sémantique. Ainsi, les HTTP URI, formulées et promues par Tim Berners-Lee, permettent à la fois une identification unique et pérenne des ressources numériques et une interopérabilité des données, favorisée par le développement de licences ouvertes (Prongué, et al. 2016). Grâce à cela, la citabilité des données et la visibilité des ressources informationnelles se renforcent et s'accroissent. Comme le soulignent Van de Sompel et Treloar (2014), « *in the web of objects, awareness is already instantaneous: as soon as an object has a URI, notification technologies (Twitter, RSS, Dropbox alerts, etc) make immediate discovery possible* ».

L'*Open Archives Initiative*, engagée par le monde académique et des bibliothèques, poursuit le même objectif de libération de l'information par le jeu de l'interopérabilité. Dans cette optique, l'emploi d'identifiants uniques faisant le lien entre les fichiers de métadonnées et la ressource archivée (idéalement dotée d'un PID) est essentiel. « *Identification has become a*

critical element in accessing electronic publications and other intellectual artefacts. » (Vitiello 2004)

Dans un contexte d'interopérabilité où « l'information peut circuler plus facilement et automatiquement entre les systèmes » (notre traduction) (Rosenblatt 1997), la propriété intellectuelle demeure évidemment une problématique dont ne peuvent s'abstraire les PID. En effet, nombreux sont les identifiants – souvent nés hors du numérique – attribués à des œuvres protégées par le droit d'auteur ou les droits voisins. C'est le cas notamment des identifiants utilisés dans le monde de l'édition (ISBN, ISSN) ou de l'art (ISAN, ISMN, ISWC). L'ISNI, quant à lui, a pour objectif déclaré d'« identifier les ayants droit dans l'univers numérique » (ISNI 2012). Les ressources nativement numériques ne sont pas en reste. Initialement, le DOI était vu par les éditeurs comme un outil de protection du *copyright* des œuvres circulant sur internet. A défaut de remplir réellement cet office aujourd'hui, le DOI permet au moins une interopérabilité avec les systèmes de gestion des droits (Vitiello 2004). A la croisée des chemins entre *open access* et droit d'auteur, les identifiants pérennes sont désormais incontournables, en sciences de l'information et bien au-delà.

2.3 Définition des concepts principaux

La littérature explorée nous a permis de définir les concepts centraux de notre recherche. Il s'agissait d'abord de cerner et de distinguer les notions d'identifiant et d'identifiant pérenne puis de comprendre ce qu'on entend par « système d'identifiants pérennes » et enfin d'examiner la notion d'« identité de confiance ».

2.3.1 Identifiant

Un identifiant est défini par le format Dublin Core comme une chaîne de caractères ou un nombre utilisé pour identifier une ressource de façon unique (« *String or number used to uniquely identify the resource* »). D'autres définitions comparables ont pu être proposées dans la littérature. Pour Vitiello (2004) par exemple, les identifiants se définissent comme « *names or strings adhering to certain conventions that, if properly employed, ensure uniqueness* ».

Selon le RFC 3986 dédié à la syntaxe générique de l'URI, « *an identifier embodies the information required to distinguish what is being identified from all other things within its scope of identification. Our use of the terms "identify" and "identifying" refer to this purpose of distinguishing one resource from all other resources, regardless of how that purpose is accomplished (e.g., by name, address, or context)* ».

Les identifiants sont donc caractérisés par leur aptitude à distinguer une ressource d'une autre, en la nommant de façon unique à l'aide d'une chaîne de caractères ou de chiffres. Il en est de même pour les identifiants pérennes, qui sont avant tout des identifiants.

2.3.2 Identifiant pérenne

De nombreux identifiants pérennes fondent leur syntaxe sur la spécification des URI (RFC 3986). Ils sont ainsi constitués de trois parties : un préfixe (ou schème) précisant le contexte ou système d'attribution de l'identifiant (http:, urn:, doi:, etc.), la désignation de l'autorité nommante ayant attribué l'identifiant, et enfin le nom, c'est-à-dire la chaîne de caractères identifiant la ressource de manière unique au sein de ce système (Bermès 2006a ; Archimbaud 2015).

La particularité des PID est d'assurer l'identification de la ressource dans le temps afin que celle-ci puisse être aisément retrouvée. Il s'agit donc d'outils de bonne gestion en vue de l'identification et de la conservation à long terme des ressources (Bermès 2006a).

Six conditions nécessaires à une efficacité optimale des PID ont pu être proposées (Archimbaud 2015). Si l'auteur, dans son contexte d'étude, limite l'utilisation des PID aux « documents », il semble opportun de faire de cette liste une lecture élargie, en l'appliquant à tout type d'objet (physiques ou numériques, matériels ou immatériels) et d'êtres vivants (personnes, groupes de personnes, animaux). Ainsi, un identifiant pérenne ne doit désigner qu'une seule ressource ou version de cette ressource, et de façon unique. Il doit ensuite permettre à toute personne - selon une méthode universelle, sans contrainte technique ou de coût - d'identifier tous types de ressources. Il doit enfin permettre un accès rapide à la ressource, laquelle est identifiée de façon pérenne. Archimbaud donne ici l'exemple d'un identifiant dont le sort serait lié à l'existence d'une machine physique et qui ne serait donc pas pérenne.

Une partie de ces « fonctionnalités » a également été mise en lumière par Bermès (2006a), qui fait une distinction entre fonctionnalités organisationnelles et fonctionnalités techniques des identifiants pérennes. Les premières réunissent les exigences d'unicité globale – « la même ressource, même située à des endroits différents, devrait avoir le même identifiant » – et de pérennité, à savoir la persistance du PID et de la ressource identifiée. Les secondes renvoient à l'adaptabilité des identifiants aux ressources décrites (niveau de granularité), aux systèmes et aux évolutions technologiques notamment.

La notion de pérennité mérite que l'on s'y attarde car elle est au cœur de la problématique des PID. Elle fait l'objet d'une littérature fournie dont l'idée-force est la suivante : le service qui sous-tend le PID est la clé de sa pérennité. Kunze et Rodgers (2013) résument la situation en ces termes : « *Persistence is purely a matter of service and is neither inherent in an object nor conferred on it by a particular naming syntax. The best that an identifier can do is to lead users to the services that support robust reference* ». De même, Hakala (2005) indique : « *Persistence is not dependant on the identifier itself, but on legal, organisational and technical infrastructure* ». Pour Bermès encore (2006a), « c'est la gouvernance qui assure la pérennité ». De façon plus originale, l'International DOI Foundation présente la pérennité comme une « interopérabilité avec le futur » (« *interoperability with the future* », i.e. *the independent systems able to exchange meaningful information and initiate actions from each other are separated by time* »). Quant à Berners-Lee, il nous livre, dans son fameux article intitulé « *Cool URIs don't change* » (1998), un exemple très parlant de cette problématique : « *Pretty much the only good reason for a document to disappear from the web is that the company which owned the domain name went out of business or can no longer afford to keep the server running* ».

Il est donc clair que la pérennité d'un identifiant suppose sa gestion et son maintien sur une période définie. Il s'agit plus d'assurer une maintenance continue que de garantir l'existence de l'identifiant pour l'éternité, ce qui serait parfaitement illusoire (Nicholas, Ward, Blinco 2010). Pour Bermès (2006a), sachant que des identifiants peuvent être réaffectés ou détruits, « la pérennité ne se définit pas par éternellement, mais par suffisamment longtemps ». Archimbaud (2015) souligne également la difficulté inhérente à l'idée de pérennité, qui impliquerait de « prévoir l'avenir ». S'appuyant sur l'exemple de l'URL, considérée en principe comme non pérenne, il explique que la pérennité est en réalité relative. Ainsi, la pérennité du

lien entre l'URL et la ressource dépend notamment du comportement du détenteur de la page web ou de la politique de l'hébergeur. A l'inverse, un identifiant qualifié de pérenne, fut-il payant, est susceptible de disparaître en même temps que l'organisme qui l'a attribué. Avant d'être technologique, l'identification pérenne est donc avant tout une question de « bonnes pratiques » (Bermès 2006a) et de politiques mises en place pour gagner et entretenir la confiance des utilisateurs (Nicholas, Ward, Blinco 2010).

Dans le cadre de ce travail de recherche et pour les besoins de notre réflexion, nous proposons la définition suivante d'un identifiant pérenne : chaîne de caractères alphanumériques unique permettant l'identification à long terme d'un objet de toute nature (« PID objet ») ou d'une personne (« PID contributeur ») et ouvrant l'accès aux métadonnées ou à la ressource elle-même. Sa pérennité est assurée par le service qui attribue et maintient l'identifiant dans la durée.

2.3.3 Systèmes d'identifiants pérennes

L'on ne peut s'intéresser aux identifiants pérennes sans se pencher sur les systèmes qui les sous-tendent, et qui occupent une part non négligeable des écrits consultés. D'un premier abord compliqué, la notion de système – « ensemble d'éléments organisés destiné à une fonction définie » (CNRTL 2012) – doit être entendue simplement comme l'organisation, les services et les logiciels permettant la gestion et le maintien dans le temps d'un PID déterminé (Archimbaud 2015). Les systèmes d'identifiants pérennes ne se limitent donc pas, comme on serait tenté de le croire *a priori*, au traitement informatique des PID – même s'ils proposent parfois des logiciels prêts à l'emploi – mais renvoient à l'organisation globale, plus ou moins centralisée, dans laquelle ces PID sont créés et administrés. Par exemple, le système ARK « attribue des identifiants d'autorités nommantes uniques et fournit des règles garantissant la pérennité des URI », sans imposer de logiciel spécifique pour la gestion des PID (BNF 2014). Chaque « autorité nommante », souvent une institution culturelle publique (BNF 2016), est libre de générer, sur cette base, les PID nécessaires. Dans certains systèmes, des agences d'enregistrement, telles que CrossRef ou DataCite pour le DOI, offrent leurs services à un niveau intermédiaire, ce qui confère une plus grande rigidité au système (BNF 2016). Bermès (2006a) résume ainsi : « les systèmes d'identifiants pérennes actuels reposent sur l'existence d'une autorité nommante mondialement reconnue, qui dispose de la liberté et de l'indépendance nécessaires pour attribuer à des ressources des identifiants pérennes, uniques, et adaptables, que les navigateurs interprètent soit directement soit à l'aide d'un résolveur ».

Nicholas, Ward et Blinco (2010) utilisent quant à eux les termes plus spécifiques de « système de gestion d'identifiant » (« *identifier management system* »), dans un contexte numérique. A l'aide de registres et d'un serveur web, le système enregistre et met à jour les représentations de la ressource identifiée afin de les rendre consultables. Evidemment, derrière le système se trouve une autorité qui endosse la responsabilité de cette gestion. Ces auteurs ne manquent pas de souligner l'importance du système de gestion d'identifiant, lequel confère au PID son unicité (« *An identifier management system delimits its own context for the identifiers it manages; so the same label, managed by two different identifier management systems, forms two different identifiers* »). Nous avons, dans le cadre de ce projet de recherche, relevé six systèmes principaux d'identifiants, appliqués à une grande partie des PID répertoriés : cool URI (URI), Handle, PURL, URN et ARK. En dépit de certaines sources qui classent le DOI

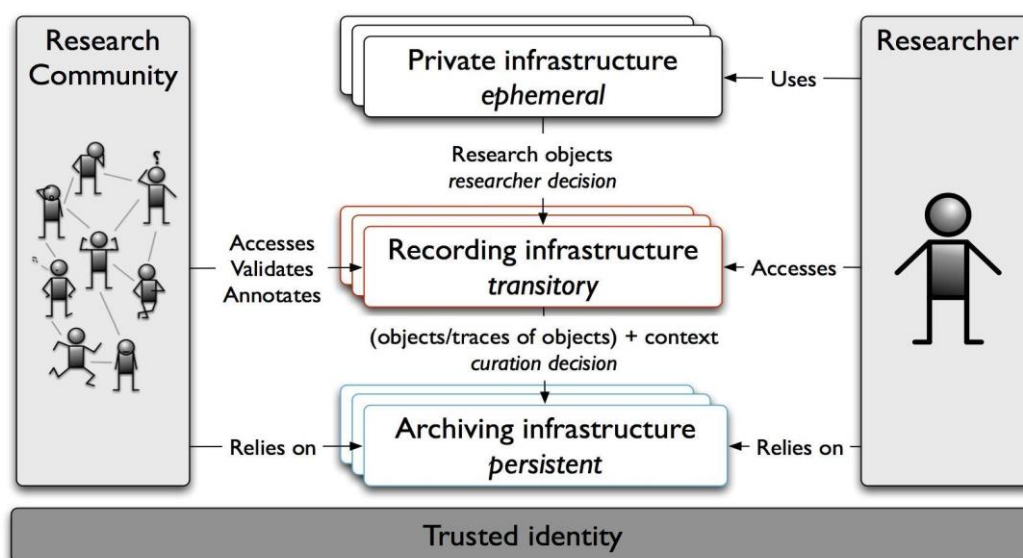
dans les systèmes d'identifiants, nous avons fait le choix de ne faire figurer le DOI qu'en tant que PID, puisqu'il est basé sur le système Handle.

Dans l'environnement numérique, la résolubilité des PID est une question centrale, directement liée aux systèmes d'identifiants. Elle consiste à faire le lien entre l'identifiant et la ressource identifiée. Toutefois, « résoudre » (ou « actionner ») un identifiant ne revient pas toujours à donner accès à la ressource-même ; il peut s'agir de pointer vers une représentation de l'objet, ou simplement vers ses métadonnées. Quand le PID n'est pas résolu directement par protocole HTTP, le lien entre PID et ressource peut être assuré par des logiciels de gestion dédiés, appelés « résolveurs », tels que Handle. Le rôle du résolveur est de « faire correspondre une URL à un objet numérique par l'intermédiaire de son identifiant » (BNF 2014). Il peut être interne à l'institution nommante ou géré à l'externe par une autorité indépendante (Bermès 2006a).

2.3.4 Identité de confiance

L'expression « identité de confiance » (« *trusted identity* ») n'est pas directement liée aux identifiants pérennes mais résulte d'une problématique plus large développée par Van de Sompel et Treloar dans leurs travaux relatifs à l'archivage du « *scholarly web* » (2014). Ces auteurs s'intéressent à la communication savante à l'ère numérique, sous l'angle de l'« *information infrastructure, interoperability, digital preservation and indicators for the assessment of the quality of units of scholarly communication* » (Van de Sompel 2018). Dans ce cadre, ils proposent une « *high level view of a future scholarly infrastructure* » dans laquelle la notion d'identité de confiance occupe une place fondamentale et transversale.

Figure 1 : *High level view of a future scholarly infrastructure* par Andrew Treloar et Herbert Van de Sompel



(Van de Sompel, Treloar 2014 p.198)

Dans l'article qui accompagne ce schéma (figure 1), la seule explication apportée par Van de Sompel et Treloar sur la notion d'identité de confiance est la suivante : « *underpinning the entire infrastructure is a trust component that provides assurances regarding identity and authorizations* ». Garants de cette confiance, les identifiants pérennes ont ici un rôle important à jouer.

Si la notion d'identité de confiance a de quoi susciter l'intérêt, la littérature sur le sujet est très limitée. Aucune définition permettant d'en tracer précisément les contours n'est livrée par les auteurs. En dépit d'un contact pris avec Andrew Treloar, nous n'avons pu à ce jour obtenir de définition « officielle » du concept. Pour les besoins de notre recherche, nous proposons donc une définition formulée par nos soins, préalablement soumise et précisée par notre professeur référent : une identité de confiance serait un système mis en place dans un cadre académique autour des productions scientifiques (données de recherche, publications, chercheurs) afin de garantir leur identification unique, la paternité des productions et leur pérennité.

3. Méthodologie de recherche

Ce travail de recherche s'articule autour de deux axes. Le premier consiste à réaliser un panorama visuel des PID actifs internationalement, quel que soit leur domaine d'utilisation. Le second est dédié à la modélisation d'un service national d'allocation d'identifiants pérennes, tenant compte des spécificités et enjeux du contexte académique helvétique et complété d'une réflexion sur une identité de confiance en Suisse. Le présent mémoire est accompagné d'un panorama de haute qualité visuelle, réalisé au format A1.

Afin de répondre efficacement à nos questions et objectifs de recherche, nous avons privilégié une approche méthodologique qualitative (3.1) dont les détails en terme de collecte (3.2) et d'analyse des données (3.3) sont présentés dans ce chapitre.

3.1 Approche méthodologique générale

Nous avons mené cette recherche sous l'angle qualitatif, qui permet de mettre « l'accent sur la compréhension approfondie et élargie d'un phénomène » (Fortin, Gagnon 2016, p. 190). L'approche qualitative présentait pour nous l'avantage de s'inscrire dans un processus itératif, contrairement aux méthodes quantitatives qui se conforment à un plan de recherche préétabli, selon des décisions spécifiques prises en début de recherche. En effet, pour les besoins de notre étude, la collecte et l'analyse des données ont été menées de front ; elles étaient dépendantes de l'évolution de nos réflexions sur le sujet étudié.

Dans le cadre qualitatif, notre approche a été tantôt descriptive, tantôt exploratoire. Pour les besoins de l'établissement du panorama des PID, nous avons cherché à répertorier, de la manière la plus exhaustive possible, les identifiants pérennes actifs au niveau international, tous domaines confondus, afin d'en examiner et décrire les caractéristiques (système utilisé, mode de gestion et d'allocation, caractéristiques techniques, spécificités des chaînes de caractères, etc.) puis de les classer selon des critères définis.

Les informations tenant à l'administration des PID et à leur système d'attribution ont été de nouveau mobilisées dans le cadre de la modélisation d'un service national d'allocation de PID puisqu'elles nous permettaient d'en comprendre les enjeux et de guider notre réflexion. Toutefois, la modélisation proprement dite, qui visait l'esquisse d'un service et d'une politique d'allocation nationale, complétée d'une perspective suisse sur l'identité de confiance, s'est davantage inscrite dans un cadre exploratoire.

D'un point de vue global, il nous est rapidement apparu que la profusion des sources relatives à notre sujet de recherche n'était pas gage de rigueur et de qualité, mais souvent porteuse de confusion, d'inexactitudes voire de contradictions.

3.2 Collecte des données

3.2.1 Types de données

Dans le cadre de cette recherche, trois types de données ont été colligés, organisés et analysés. Nous avons principalement collecté des données de référence, déjà traitées, annotées et/ou publiées par des pairs, mais avons également été confrontés à des données dérivées ou compilées issues directement du traitement de données brutes. Nos réflexions autour de la modélisation nous ont également amenées à manipuler des données de simulation.

Les données issues de notre revue de littérature (notes, grilles de lecture, tableaux comparatifs) sont majoritairement qualitatives ou textuelles, plus rarement numériques pour les données provenant d'analyses statistiques.

3.2.2 Revue de littérature

Afin de réaliser un état de l'art des identifiants pérennes existants et d'en analyser les tendances, il était impératif de passer en revue la littérature scientifique et technique propre à notre étude. Ce domaine très vaste, qui touche tous les domaines de la connaissance, est en constante évolution, à la fois technologique et théorique.

Bien que de nombreux articles, forums, guides d'utilisation ou encore billets de blog relatifs aux PID soient disponibles sur le web, il n'existe pour l'heure aucune publication répertoriant et analysant l'ensemble des identifiants pérennes actuels. Notre compréhension du phénomène à l'étude se fonde donc sur des sources nombreuses et hétérogènes. De ce fait, la recension des écrits existants s'est révélée être un processus itératif dépendant de la progression de nos recherches.

Comme le soulignent Fortin et Gagnon (2016, p. 316) : « dans ce type de recherche [qualitative], la vérité n'est pas statistique : plus la connaissance d'un phénomène s'accroît, plus sa signification contextuelle se précise ».

3.2.3 Instruments de collecte : grilles de lecture générale et spécifique

A l'issue d'une première exploration de la littérature disponible sur le sujet, qui visait à dresser une liste la plus exhaustive possible des PID existants, nous avons élaboré une grille de lecture autour de critères généraux de classement tels que le type d'objet identifié, les avantages et les inconvénients de l'identifiant. Nos observations et notes y étaient volontairement fournies.

Ces lectures scientifiques et techniques initiales nous ont ensuite permis de façonner une grille de lecture plus spécifique, selon onze critères descriptifs repris par la suite dans le panorama, à savoir :

- catégorie de PID (contributeur, objet, mixte),
- systèmes (cool URI, non spécifiés, Handle, PURL, URN, URI et ARK),
- domaines principaux (artistique ou intellectuel, commercial, culturel, scientifique, aucun domaine spécifique),
- standards (oui, non),
- syntaxe (dumb, intelligent),
- opacité (oui, non),
- granularité (oui, non),
- métadonnées (oui, non),
- résolvabilité (oui, non),
- hébergement (centralisé, décentralisé),
- coût (gratuit, payant, variable),
- objets identifiés.

Une description détaillée de chacun de ces critères figure dans le chapitre dédié à la réalisation du panorama.

Cette seconde grille de lecture a guidé une revue de littérature plus approfondie et nous a permis d'organiser, compléter et affiner nos données de recherche en vue de leur analyse.

3.3 Analyse des données

Dans la présente recherche, les différents types de données colligées – données dérivées ou compilées et données de référence – ont fait l'objet d'une analyse de contenu, de statistiques descriptives ainsi que d'une conversion en données visuelles. Elles ont également concouru à l'élaboration d'un modèle (données de simulation).

L'analyse de contenu et la réalisation de statistiques descriptives permettent une compréhension globale du sujet ainsi que la mise en lumière de certaines tendances. Elles rendent plus aisée la discussion des résultats qualitatifs obtenus.

Les données collectées selon nos critères d'analyse, et classées dans notre seconde grille de lecture, ont été converties sous forme de symboles et de couleurs afin d'en permettre leur représentation graphique. La « traduction » de ces données textuelles en données visuelles a permis l'élaboration d'un panorama esthétique synthétisant graphiquement une partie de nos observations, réflexions et résultats. Cette représentation nous a ensuite servi d'outil de travail dans le cadre de la modélisation.

Pour cette deuxième étape, nous avons exploité les données textuelles, précédemment collectées et analysées, comme support de réflexion en vue de l'élaboration d'un modèle. Nous avons notamment comparé les systèmes d'identifiants utilisés à l'étranger par différentes institutions d'ampleur nationale et analysé les fondements de leurs politiques d'attribution. Ces données ont alimenté notre réflexion autour de la création d'une identité de confiance dans le contexte académique helvétique, ainsi que notre travail de modélisation d'un système national d'allocation d'identifiants pérennes, lequel nous a amené à manipuler des données de simulation pour la conception d'un arbre décisionnel.

4. Panorama des identifiants pérennes existants

Dans ce chapitre dédié à la réalisation et à l'interprétation du panorama – représentation visuelle synthétique et structurée des résultats de notre recherche –, nous détaillons le travail de conception du panorama et de mise en valeur des résultats (4.1) avant d'examiner les résultats « statistiques » qui en découlent (4.2). Nous nous attachons ensuite à répondre plus spécifiquement aux cinq premières questions de recherche – afférentes aux PID – formulées dans le cadre de notre étude (4.3). Enfin, nous proposons une synthèse de ce premier axe de recherche (4.4).

4.1 Le panorama : organisation et mise en valeur des résultats

4.1.1 Objectifs

Dans le cadre de ce projet de recherche, nous nous sommes plongées dans le design informationnel et la « *data visualisation* » afin de répondre le plus efficacement possible aux objectifs fixés pour ce panorama.

Nos objectifs étaient les suivants :

- Organiser et, en conséquence, valoriser une masse apparemment chaotique d'informations.
- Offrir une synthèse visuelle de données complexes afin d'en simplifier la lecture.
- Présenter nos données de manière efficiente et efficace.
- Garantir une interprétation rapide et aisée des résultats pour le lecteur.
- Faciliter la réutilisation des données collectées.

Nous avons également conçu cette représentation graphique en respectant, dans la mesure du possible, les préceptes du design informationnel formulés par le graphiste américain David Gibson : hiérarchie, logique, clarté et contexte (Baratt 2014).

4.1.2 Conception et réalisation technique

Notre panorama a pour mission principale de représenter visuellement, de manière simple et efficace, les caractéristiques de 27 identifiants utilisés au niveau mondial. Ce diagramme, réalisé à l'aide d'Adobe Illustrator, met en évidence les similarités, divergences, avantages et inconvénients des PID sélectionnés, permettant ainsi une comparaison approfondie des identifiants pérennes les plus utilisés actuellement, tous domaines d'activités confondus.

En raison du nombre important de données collectées au cours de notre recherche et afin de garantir la lisibilité de notre travail, nous avons privilégié le format A1 (594 x 841 mm). En effet, il permet, une fois imprimé, de lire confortablement les différentes entrées relatives aux PID, tout en offrant une vision globale rapidement analysable.

Les limitations temporelles et techniques nous ont malheureusement empêchées d'adapter le panorama aux spécificités de la lecture numérique ; la consultation des résultats reste néanmoins aisée au moyen de la fonction zoom. Dans l'idéal, le diagramme devrait être responsif et permettre aux lecteurs, à l'écran, de se plonger efficacement dans le panorama et d'y repérer rapidement les informations voulues. Nous offrons donc une solution alternative pour la lecture numérique, sous la forme d'un tableau synthétique conçu dans un format plus aisément consultable sur écran (annexe 1).

4.1.3 Guide de lecture et critères de classement

Le panorama se consulte du centre vers l'extérieur. Il est organisé autour de dix critères de classement intégrés aux secteurs circulaires (catégories, systèmes, standards, syntaxe, opacité, granularité, métadonnées, résolvabilité, hébergement et coût) et de deux critères périphériques (domaines principaux et types d'objets identifiés).

Chaque PID, auquel est attribué une couleur en fonction de son domaine d'application, diffuse ses caractéristiques à travers les critères intégrés. Les types d'objets identifiés, enfin, sont disposés à la proche périphérie du disque.

Des textures contrastées (vagues, pois, uni) permettent de visualiser si les critères sont remplis ou non.

4.1.3.1 Catégories

Les PID sont d'abord classés en trois grandes catégories, selon la nature de l'élément identifié: PID objet, PID contributeur et PID mixte.

Un PID objet assure uniquement l'identification d'objets, physiques ou numériques, tangibles ou intangibles en fonction des cas, tandis qu'un PID contributeur identifie des personnes, physiques ou morales, vivantes ou mortes, réelles ou fictives dans certains cas.

Un PID mixte est applicable à la fois aux personnes et aux objets.

4.1.3.2 Systèmes

Le deuxième critère de classement est celui du système sur lequel est fondé chaque PID. Les systèmes d'identifiants doivent être ici entendus comme l'organisation, les services et les logiciels permettant la gestion et le maintien dans le temps d'un PID déterminé (Archimbaud 2015).

Nous avons identifié six systèmes principaux (ARK, cool URI, URI, Handle, PURL et URN) dans lesquelles se répartissent les identifiants analysés.

4.1.3.3 PID

Nous avons retenu 27 identifiants pérennes pour l'élaboration de ce panorama. Parmi ceux-ci figurent l'URI et l'IRI, dont la nature d'identifiants pérennes est controversée. Toutefois, nous avons fait le choix de les inclure dans cette sélection car ils sont incontournables dans le domaine du web sémantique et couramment utilisés en tant que PID. Leur pérennité dépend en réalité de l'intention de leur créateur et le W3C a émis des recommandations simples pour les utilisateurs afin de garantir leur lisibilité à long terme (W3C 2014).

4.1.3.4 Domaines principaux

En raison de la nature diverse des objets et contributeurs identifiés par les PID, il existe un nombre important de domaines d'utilisation. Dans le cadre du panorama, nous avons choisi de nous limiter à cinq domaines principaux :

- Artistique – intellectuel : catégorie duale retenue pour le cas très spécifique de l'ISNI et de l'ISTC, applicables aussi bien aux activités de l'esprit, sans être forcément artistiques, qu'au domaine de l'art proprement dit
- Commercial : pour les objets produits dans un but essentiellement lucratif

- Culturel : catégorie large regroupant industries culturelles, activités de création et patrimoine culturel
- Scientifique : catégorie regroupant le domaine scientifique et technologique
- Aucun domaine spécifique : pour les PID applicables à des objets et contributeurs de milieux divers

4.1.3.5 Standards

Le quatrième cercle identifie les standards caractérisant certains PID : NISO, ISO et RFC. Les documents produits par ces trois organismes garantissent la fiabilité et la qualité des processus et services offerts par les systèmes d'identifiants et les PID qu'ils administrent.

4.1.3.6 Syntaxe

La catégorie « syntaxe » renvoie à la chaîne de caractères alphanumériques unique composant le PID et permettant l'identification à long terme de la ressource ou de la personne. Nous faisons la distinction entre un identifiant « *dumb* » dépourvu de sens intrinsèque, qui ne peut être résolu qu'en consultant une base de données, et un identifiant « intelligent » doté en lui-même d'une signification.

4.1.3.7 Opacité

Comme la catégorie précédente, l'opacité caractérise la chaîne de caractères alphanumériques. Un PID constitué d'une suite de lettres et/ou de chiffres sans rapport avec le contenu de la ressource est « opaque », alors qu'un identifiant dont la chaîne de caractères est formée à partir de métadonnées qui décrivent la ressource qu'il identifie est considéré comme « signifiant ». Un PID intelligent peut être opaque car la signification du code assigné peut ne pas être intelligible sans l'aide d'une documentation spécifique.

4.1.3.8 Granularité

Un PID doté de granularité permet d'identifier les éléments de plus petite taille d'une ressource (ex : une collection, un livre, une page) ou des versions différentes d'une même ressource.

4.1.3.9 Métadonnées

Certains PID comprennent des métadonnées descriptives appartenant à la ressource qu'ils identifient.

4.1.3.10 Résolvabilité

La résolvabilité d'un identifiant exprime sa capacité à être résolu directement ou indirectement à l'aide d'un outil informatique appelé un résolveur, qui permet de faire correspondre une adresse (URL) à une information sur la ressource (notamment des métadonnées) ou à la ressource numérique elle-même.

4.1.3.11 Hébergement

L'hébergement, qui renvoie au mode d'administration et de gestion du PID, peut être centralisé si le PID est géré par une autorité internationale, ou décentralisé si le PID est géré localement. L'ARK est, par exemple, géré de façon décentralisée puisque chaque organisation d'attribution ayant obtenu un numéro d'autorité nommante administre ensuite les PID qu'elle attribue.

4.1.3.12 Coût

L'acquisition d'un identifiant pérenne peut être gratuite, payante ou à coût variable (c'est-à-dire gratuit ou payant selon les pays, comme l'ISBN, ou selon les types d'utilisateurs, comme l'ORCID).

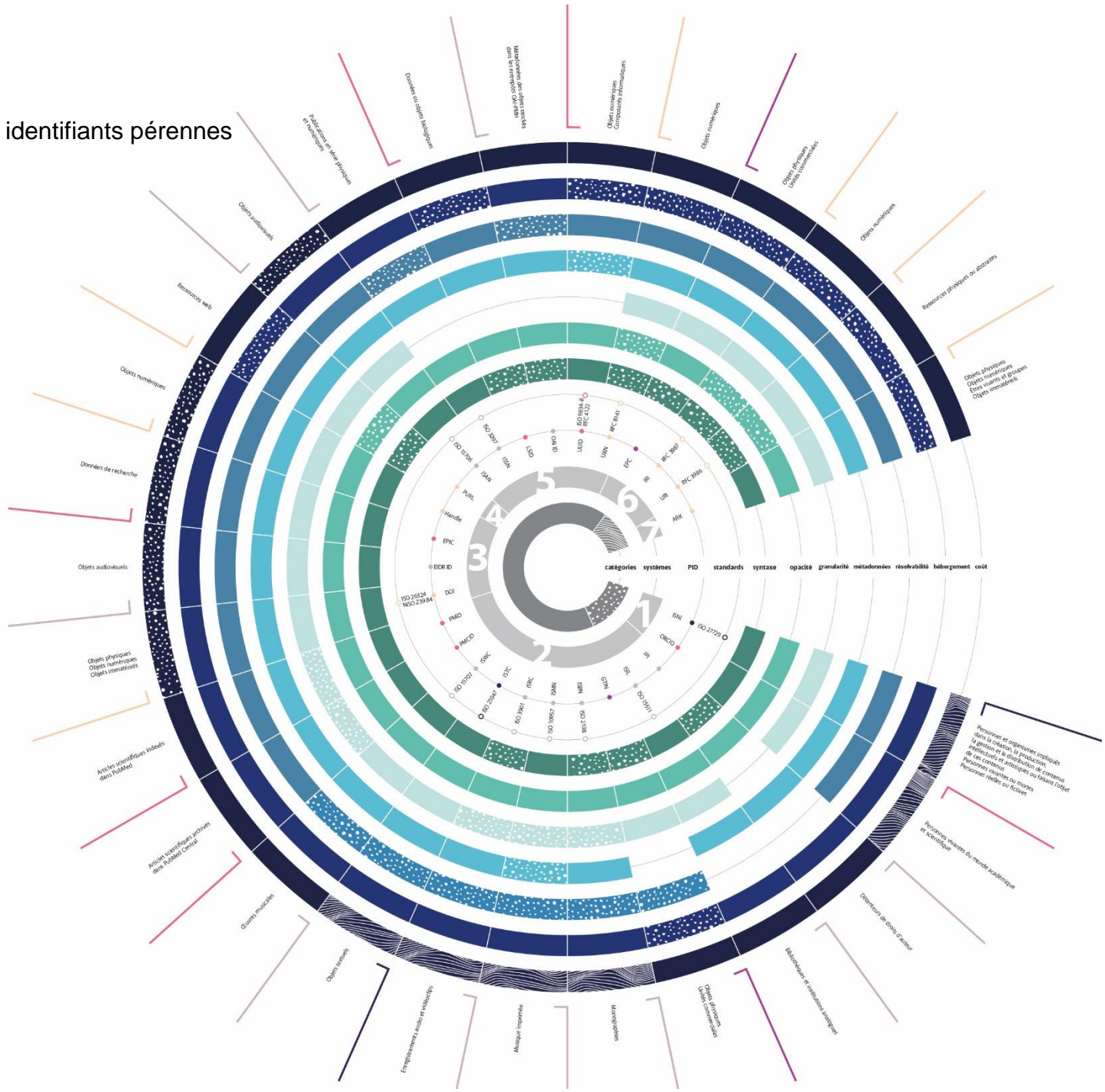
4.1.3.13 Types d'objets identifiés

Les rayons du panorama se prolongent par les types d'objets, spécifiques ou plus généraux, identifiés par les PID sélectionnés.

La version du panorama disponible ci-dessous (figure 2) donne un aperçu général de notre réalisation visuelle. Une version PDF finale du diagramme au format adéquat et de haute qualité visuelle accompagne le présent rapport.

Figure 2 : Panorama des identifiants pérennes

- catégories**
 - contributeur
 - objet
 - mixte
- systèmes**
 - 1. cool IRI
 - 2. non spécifiés
 - 3. Handle
 - 4. PURL
 - 5. URN
 - 6. URI
 - 7. ARK
- domaines principaux**
 - artistique - intellectuel
 - commercial
 - culturel
 - scientifique
 - aucun domaine spécifique
- syntaxe**
 - dumb
 - intelligent
- opacité**
 - oui
 - non
- granularité**
 - oui
 - non
- métadonnées**
 - oui
 - non
- résolvabilité**
 - oui
 - non
- hébergement**
 - centralisé
 - décentralisé
- coût**
 - gratuit
 - payant
 - variable



4.2 Analyse statistique des résultats

Cette section met en lumière les résultats obtenus sous un angle statistique, permettant de visualiser et d'interpréter plus aisément les informations relatives aux 27 identifiants pérennes sélectionnés lors de notre recherche.

Les graphiques en secteurs (annexe 2) soulignent respectivement :

- le degré de standardisation, d'opacité, de granularité et de résolubilité des PID à l'étude,
- le pourcentage de ces identifiants par catégorie (objet, contributeur, mixte), syntaxe (*dumb*, intelligent), hébergement (décentralisé, centralisé) et coût (gratuit, payant, variable),
- le pourcentage des PID incluant des métadonnées lors de leur allocation.

Il est intéressant de noter que seuls 55.5% des identifiants pérennes étudiés sont régis par des standards ISO, NISO ou RFC. Les 44.5% restants ne sont pas standardisés malgré leur diffusion importante (ARK, Handle, PURL, etc.) rendant ainsi leur qualité et service plus difficiles à prévoir sur le long terme. Toutefois, si comme ARK, l'identifiant est administré par une institution de renom avec une stabilité financière et organisationnelle avérée, le service peut être assuré sur la durée.

La granularité, primordiale pour l'identification des ressources numériques, est présente dans 63% des cas. Toutefois, cette information reste introuvable pour 18.5% des PID étudiés.

Nous remarquons aussi que 7.5% de ces 27 identifiants ne comprennent pas de métadonnées et que 26% des PID sélectionnés ne sont pas résolubles. Deux résultats étonnants parmi une sélection de PID adressés majoritairement aux ressources numériques mais qui s'explique en partie par l'ancienneté d'identifiants tels que l'ISBN et leur nature papier originelle.

L'histogramme (annexe 3) illustre quant à lui la répartition des PID par critères. Il permet de constater que les PID retenus pour le panorama sont majoritairement standardisés, de syntaxe *dumb*, opaques, dotés d'une certaine granularité, accompagnés de métadonnées, résolubles (indirectement ou directement), hébergés de façon centralisée mais gratuits.

Toutefois, comme démontré dans le panorama, aucun des 27 PID ne possède l'ensemble de ces caractéristiques. En effet, chaque identifiant répond à des objectifs et besoins spécifiques qui dépendent des contextes dans lesquels ils sont actifs, des utilisateurs cibles ou encore de l'organisme fondateur. La question des spécificités ou caractéristiques de chaque PID est abordée plus en détail en réponse à la deuxième question de recherche ci-après.

4.3 Réponses aux questions de recherche spécifiques

4.3.1 Question de recherche 1 : Quels sont les identifiants pérennes existants aujourd'hui ?

Une lecture exploratoire de la littérature disponible sur le sujet nous a permis de collecter initialement plus de 36 PID. Une recherche plus poussée, entreprise dans un second temps afin de compléter notre grille de collecte, a révélé que 9 des PID identifiés n'étaient plus en activité, étaient restés à l'état de « *draft* » (brouillon), ou étaient limités à une zone géographique restreinte. Nous les avons par conséquent écartés de la sélection ; ils sont listés dans l'annexe 4. Un aperçu général et diversifié des PID existant actuellement à l'échelle

internationale est disponible sous forme de panorama (accompagnant le présent rapport) et de tableau en annexe 1.

4.3.2 Question de recherche 2 : Quelles sont les spécificités, avantages et inconvénients de ces identifiants pérennes ?

Chaque identifiant possède des caractéristiques et limites propres à son utilisation. Le choix d'un PID découle avant tout des besoins de l'utilisateur et de la nature de la ressource à identifier. Pour des données de recherche, par exemple, un PID spécifique au milieu scientifique avec un niveau de granularité élevé est préférable afin de respecter l'intégrité de l'ensemble intellectuel constitué par ces données. Le coût d'un PID peut également avoir un impact important sur ce choix : si l'utilisateur souhaite créer un nombre important d'identifiants pour des objets numériques divers, l'ARK constitue un choix plus économique que le DOI. Une petite institution ou un éditeur préférera un système contraignant donc plus centralisé, pour assurer le confort technique et une certaine sécurité au contraire d'une grande institution, comme la BNF, qui désirera davantage de liberté et optera pour un système tel que l'ARK (décentralisé) (Bermès 2006a). Les avantages et inconvénients dépendent donc du contexte d'utilisation de l'identifiant.

Les spécificités des PID sélectionnés dans le cadre de notre recherche sont révélées à travers les critères choisis pour notre analyse, à savoir : standardisation, granularité, opacité, hébergement, inclusion de métadonnées, types d'objets ou de personnes identifiés, etc. L'ensemble de nos résultats – et donc les caractéristiques de chaque identifiant – est représenté graphiquement dans le panorama. Nous pouvons notamment observer qu'une des spécificités de l'URN est sa grande flexibilité ou sa capacité à identifier tout objet numérique et réel, des concepts abstraits comme « ennui » ou « colère » ainsi que des personnes physiques ou morales.

4.3.3 Question de recherche 3 : Quelle est la complémentarité des identifiants pérennes définissant des déclinaisons différentes d'un même objet ?

La complémentarité entre deux PID est leur capacité à ajouter ou compléter des informations de même nature relatives à une ressource identique. La notion de complémentarité ne peut donc être abordée sans la notion d'interopérabilité, car deux PID identifiant une même ressource ne peuvent être complémentaires sans la capacité à communiquer ou partager de l'information. Une mise en place consciente de nouveaux services « techniques » et d'une collaboration active entre les deux entités à la source du PID sont donc nécessaires à la coexistence d'identifiants de même nature.

L'interopérabilité est la capacité de systèmes indépendants à partager de l'information significative et donc à communiquer et à collaborer de manière constructive. Etant donné qu'une ressource peut s'appliquer à différents domaines et, en conséquence, être identifiée par divers PID, l'interopérabilité entre les systèmes sous-jacents est cruciale afin de permettre notamment le partage de métadonnées.

Il existe 3 niveaux d'interopérabilité (International DOI Foundation 2017) :

1. Syntaxique : la capacité d'un système à lire une chaîne alphanumérique et à reconnaître un identifiant,
2. Sémantique : la capacité d'un système à déterminer si deux identifiants différents sont attribués à une même ressource,

3. « Communautaire » ou *community interoperability* : la capacité de deux systèmes à collaborer et communiquer à travers des identifiants tout en respectant les droits d'utilisation explicités dans les métadonnées attachées aux ressources concernées.

Le niveau supérieur d'interopérabilité ne peut être atteint que si le niveau précédent est déjà réalisé. Il est important de noter que deux PID identifiant des objets similaires et basés sur un système sous-jacent identique ne sont pas nécessairement interopérables.

Dans le cas de l'ISNI et de l'ORCID cette interopérabilité est volontairement assurée. Identifiants contributeurs tous deux administrés par un système identique (cool URI) et actifs dans des domaines similaires, ils sont gérés par deux organisations différentes dans un contexte et avec des objectifs distincts. Leurs missions respectives et leur adoption par des communautés différentes rendent leur coexistence et leur interopérabilité primordiales. Ainsi, ORCID utilise un format correspondant aux standards de l'ISO 27729 (standard de l'ISNI), permettant une interopérabilité sémantique entre ces deux PID (ISNI 2013).

Les organisations gouvernant l'ISAN et l'EIDR tous deux dédiés à l'identification d'objets audiovisuels collaborent également afin de garantir l'interopérabilité de leurs systèmes respectifs. Au Royaume Uni, les deux entités ont créé un nouveau système d'attribution d'identifiants pour les industries du cinéma et de la télévision britannique nommé *AV Registration Agency*. Ils donnent ainsi la possibilité aux personnes souhaitant acquérir un PID pour un objet audiovisuel de choisir entre EIDR, ISAN UK ou une combinaison des deux auprès de la même agence d'attribution (*EIDR Entertainment Identifier Registry*, ISAN UK 2014). Les deux entités souhaitent élargir ce service combiné à l'échelle internationale et offrent, depuis 2012, des solutions interopérables efficaces à leurs clients – notamment une solution de correspondance entre leurs schémas de métadonnées respectifs (ISAN 2012) permettant ainsi une possible interopérabilité « communautaire ».

4.3.4 Question de recherche 4 : Comment visualiser au mieux la multiplicité des identifiants existants, en précisant leurs relations et/ou complémentarité ?

Nous avons choisi de représenter nos données sous forme de « radar » capturant les informations spécifiques à un identifiant dans un « rayon » limité par de fines lignes séparatrices. Contrairement au tableau usuel, le radar exacerbe le niveau d'interopérabilité ou de complémentarité entre les PID identifiés, permettant au lecteur d'appréhender les résultats rapidement et de comparer les identifiants sur un pied d'égalité. En effet, le cercle élimine la notion de hiérarchie entre les différents identifiants, inéluctable dans une représentation en tableau.

Le choix de couleur et de texture, indiquant si ce critère est rempli ou non, permet de visualiser facilement les points de convergence et de divergence entre les 27 identifiants, ainsi que les différences notables entre deux services de PID dédiés à l'identification d'un objet similaire ou actifs dans un même domaine. Le panorama illustre également les corrélations entre différents critères, notamment entre la décentralisation et la gratuité, ou encore la syntaxe « signifiante » d'un identifiant et son « intelligence ».

Nous avons choisi de ne pas représenter graphiquement l'interopérabilité entre les identifiants pérennes car les informations relatives à ce sujet sont difficilement accessibles. De plus, nous avons souligné, à la question précédente, que chaque institution-mère peut faire évoluer son

service vers une possible interopérabilité en peu de temps. Il est donc important de contrôler, au moment de l'acquisition d'un PID, son niveau d'interopérabilité avec les autres identifiants.

4.3.5 Question de recherche 5 : Quelles sont les tendances en termes d'identifiants pérennes dans le référencement des données de recherche ?

Alors qu'il existe encore des identifiants attachés aux objets « physiques », notamment l'ISBN et l'ISSN en fonction depuis plus de 50 ans, la majorité des PID actifs à ce jour identifient des ressources numériques accessibles sur Internet. En réponse au chaos informationnel de l'ère numérique et en raison de la nature diverse des ressources digitales disponibles en ligne, un grand nombre de groupes de travail dédiés à la création d'identifiants pérennes spécifiques sont nés au début des années 2000. Toutefois, beaucoup de ces projets ne voient pas le jour, soit pour des raisons de financement, parce qu'ils s'avèrent obsolètes. C'est le cas notamment du SICI qui a rapidement été abandonné en raison de l'adoption générale de l'ISSN par les éditeurs de publications numériques. De même, les PID adressés spécifiquement aux e-books, comme l'IEIN, ont été abandonnés, oubliés ou limités à un marché géographiquement réduit, l'ISBN conservant la préférence. Les identifiants « historiques », malgré certaines limitations techniques dues à une transition difficile vers les ressources numériques, sont donc encore les plus répandus à ce jour ; leur longévité est la preuve de leur stabilité ou « pérennité ».

Toutefois, force est de constater que le renom et l'expérience de ces services d'identifiants « historiques » dans les mondes physique et numérique ne garantissent pas leur transparence. Les acteurs des milieux scientifiques, utilisateurs dépendants de ces identifiants pour garantir la visibilité de leurs recherches et publications, réclament un accès plus aisé aux informations relatives à la gestion et l'administration des PID :

« Today, most of discussions related to the status of PID systems are hidden in online discussion fora and email lists and is only rarely made public. It is entirely unsatisfactory to publicly and officially promote a PID system while exit strategies are being discussed in the background or services are silently ceased. This needs to change, and clearly a more participatory attitude and proactive communication strategy would be beneficial for all PID systems stakeholders. »
(Klump, Hubert 2017, p.4)

L'inclusion de métadonnées descriptives lors de la création d'un identifiant pérenne, ainsi que l'adoption de technologies plus facilement intelligibles par les utilisateurs de ces services, semblent des étapes cruciales vers une plus grande transparence du système d'attribution des PID.

Lors de nos recherches, nous avons également constaté que de nombreux identifiants apparaissent et disparaissent rapidement sans être correctement documentés. Pour contrecarrer l'apparente fragilité de certains de ces nouveaux identifiants « pérennes », une professionnalisation des organisations de gouvernance, à l'image du DOI – l'un des PID les plus répandus aujourd'hui –, serait salvatrice ; elle permettrait notamment une meilleure communication et promotion des services offerts. Pour survivre parmi la multiplicité des PID offerts actuellement, un service d'identifiants nécessite un modèle d'entreprise efficace afin de répondre de manière pertinente aux besoins de leurs clients potentiels et aux risques propres à l'environnement dans lequel ils évoluent.

4.4 Synthèse

Bien que ce panorama ne soit pas une visualisation exhaustive de tous les identifiants actifs à ce jour, il met efficacement en avant les caractéristiques et spécificités des 27 PID les plus utilisés à l'échelle internationale, tous domaines confondus ; il souligne les points de convergence et de divergence existant entre tous ces identifiants. Son design est le fruit de longues réflexions autour de sa lisibilité et de son esthétisme, dans le souci de répondre à son objectif principal : faire de l'ordre dans un domaine en apparence chaotique.

Ce désordre interpelle vu le rôle dévolu aux PID : identification, accessibilité et conservation à long terme des ressources, principalement numériques. De nombreuses initiatives indépendantes pour des PID numériques ont vu le jour ces vingt dernières années, mais seule une poignée semble avoir survécu aux fluctuations économiques, sociales et techniques.

5. Modélisation et réflexion autour d'un service national d'allocation d'identifiants pérennes et d'une identité de confiance en Suisse

Comme l'illustre notre panorama (voir chapitre 4), les PID sont nombreux et couvrent de larges domaines (commercial, culturel, artistique, intellectuel, scientifique). Certains sont même suffisamment généraux pour s'appliquer à tous types de ressource (ou presque) dans n'importe quel secteur d'activité (DOI, Handle, ARK, PURL, etc.). Dans la perspective spécifique d'un chercheur ou d'une université, plusieurs PID sont ainsi envisageables. Si le choix est *a priori* appréciable, l'éparpillement et le défaut d'harmonisation ne peuvent que préjudicier à la visibilité globale de la recherche et à l'accessibilité des publications ou des données.

La modélisation d'un service national d'allocation d'identifiants pérennes que nous proposons dans le présent mémoire (5.1) a pour objectif de simplifier et de clarifier la situation pour la recherche helvétique. Plus largement, une réflexion est engagée quant à la mise en place d'une véritable identité de confiance au niveau académique et scientifique suisse (5.2).

5.1 Modélisation d'un service national d'allocation d'identifiants pérennes

Afin d'esquisser le modèle d'un service national dédié à l'allocation de PID en Suisse (5.1.3), nous nous sommes penchées sur quelques exemples étrangers (5.1.1) et sur la situation actuelle en Suisse (5.1.2).

5.1.1 Rapide tour d'horizon à l'étranger

5.1.1.1 Australie

L'Australie est un des rares pays bénéficiant d'une politique effective d'attribution d'identifiants pérennes au niveau national. Elle est établie et maintenue par la ANDS (*Australian National Data Service*). Ce service national collabore avec différentes institutions nationales afin d'établir une infrastructure informatique commune pour améliorer la connectivité ou la cohérence entre les subventions de recherche publique, les projets de recherche, les données et les publications scientifiques. Selon les ressources à identifier, l'ANDS encourage l'attribution des PID suivants :

- les DOI ou handles pour les données de recherche (selon la durée de conservation et le nombre de métadonnées),
- ORCID ou ISNI pour les contributeurs (personnes et institutions),
- PURL pour les projets ou activités de recherche subventionnés par l'*Australian Research Council* (ARC) ou le *National Health and Medical Research Council* (NHMRC).

Institutions et chercheurs peuvent s'adresser directement à l'ANDS pour l'attribution de ces PID ; ce service offre un service centralisé destiné à répondre aux différents besoins des membres de la communauté scientifique australienne.

5.1.1.2 Finlande

Les institutions de recherches finlandaises bénéficient d'un service gratuit d'attribution d'identifiants pérennes national géré par la *National Library of Finland* (NLF). Cette dernière

permet aux institutions académiques membres d'obtenir des PID pour l'identification de documents scientifiques ou intellectuels électroniques produits en leur sein. Ce système d'attribution concerne majoritairement des ressources ne bénéficiant pas d'un numéro d'identification unique assigné par un éditeur commercial, comme l'ISBN ou l'ISSN. Le choix de l'identifiant s'est donc porté sur la combinaison d'un URN avec un NBN (*National Bibliographic Number*), régi par le standard RFC 3188, selon la syntaxe uniformisée suivante : urn:nbn:fi:research-infras-yyyymmddn (yyyy = année, mm = mois, dd = jour, n = nombre séquentiel). Les PID attribués par la NFL aux ressources bénéficiant d'un ISBN sont, quant à eux, composés d'un URN et de l'ISBN concerné selon l'exemple suivant : URN:ISBN:952-10-0093-7. Ces différents URN peuvent être résolus par le service urn.fi avec la syntaxe <http://urn.fi/URN:ISBN:952-10-0093-7>, administré par la Bibliothèque nationale finlandaise redirigeant ainsi les usagers directement vers la ressource ou les métadonnées recherchées.

Le Comité finlandais pour les données de recherches (*Finish Committee for Research Data, FCRD*) justifie ce choix en soulignant que les URN sont « *the best managed and most reliable PIDs in the Finnish environment* » (FCRD 2017, p. 4). L'URN semble donc le choix idéal pour la communauté académique finlandaise puisqu'il est gratuit, pérenne, résoluble automatiquement et par un individu grâce aux hyperliens, unique à l'échelle internationale et déjà utilisé dans les milieux scientifiques nationaux.

5.1.1.3 Allemagne

Dans la cadre des projets CARMEN AP4 (*Persistent Identifiers and Metadata Management in Science*) et EPICUR (*Enhancement of Persistent Identifier Services*), la Bibliothèque nationale d'Allemagne (DNB) a développé un système de gestion et d'attribution d'URN gratuit pour le catalogue, l'indexation et l'archivage de publications numériques en collaboration avec les associations professionnelles et bibliothèques universitaires du pays (Deutsche Nationalbibliothek 2012). La stratégie d'attribution de la DNB comprend également un résolveur actif pour les URN attribués dans les pays germanophones (Allemagne, Suisse et Autriche) en accordance avec l'espace de nommage « nbn:de ».

Les avantages de l'utilisation de l'URN pour la DNB sont notamment sa granularité, sa pérennité, sa gratuité, sa résolubilité et la possibilité d'assigner l'URN à un document en amont de sa publication en ligne (Deutsche Nationalbibliothek 2016).

5.1.1.4 France

Contrairement à l'Australie, la France ne bénéficie pas d'une politique d'attribution d'identifiants pérennes effective à l'échelle nationale. Toutefois, la Bibliothèque Nationale de France (BNF) a choisi d'adopter le système ARK, à l'image de la *California Digital Library*, pour l'identification des ressources internes à l'institution. La BNF justifie son choix en mentionnant la résolubilité directe de ce PID comme source de visibilité accrue pour les ressources concernées, sa pérennité assurée en raison du service qualitatif de l'institution en charge de son administration, sa granularité, sa flexibilité et donc sa possibilité d'intégrer facilement l'architecture informationnelle existante de la BNF, et, pour finir, sa diffusion importante au sein des communautés académiques et culturelles internationales (Bermès 2006b, p. 7). De plus, comme indiqué par Bermès (2006b, p. 8) : « ARK permettra de rendre les notices adressables : il deviendra possible de faire un lien permanent sur une notice du catalogue, ce lien pouvant être utilisé dans des applications connexes comme l'entrepôt OAI, des catalogues collectifs ou des moteurs de recherche. »

Dans les institutions scientifiques françaises, le DOI semble plus répandu. Il est attribué par l'INIST-CNRS (Institut de l'information scientifique et technique - Centre national de la recherche scientifique), membre du consortium DataCite.

5.1.2 Situation en Suisse

La Suisse n'est à ce jour dotée d'aucun service ni d'aucune politique nationale d'allocation d'identifiants pérennes à destination de ses chercheurs. Chaque institution de recherche (comme les universités, hautes écoles, hôpitaux, et leurs archives associées) choisit librement les PID dont elle fera usage pour identifier à long terme sa production scientifique (publications et données de recherche). A défaut de directives claires, les chercheurs peuvent individuellement opter pour divers PID concernant leurs travaux, tout en cumulant plusieurs identifiants contributeur, tels que l'ISNI et l'ORCID.

Sur le territoire helvétique, l'allocation de DOI est officiellement assurée par l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (ETHZ) et gérée par sa bibliothèque en tant que membre du consortium DataCite. L'attribution est gratuite pour les différentes unités de l'ETHZ mais payante pour les autres institutions académiques. A ce jour, les coûts s'élèvent, outre une taxe de 200 CHF à la conclusion du contrat, à 200 CHF par an (taxe de base pour un maximum de 50 DOI). Pour bénéficier d'un nombre illimité de DOI, il en coûte 800 CHF par an (outre la taxe de base si plus de 50 DOI sont enregistrés). Les entreprises à but lucratif bénéficient de tarifs spécifiques, sur demande adressée à l'établissement (ETH Zürich 2018). Pour n'obtenir qu'un seul DOI, il est recommandé aux chercheurs de l'ETH de publier leur article ou leur jeu de données dans le dépôt de l'ETH, *Research Collection*, dédié aux publications et données de la recherche. Il est également possible de réserver un DOI avant publication (ETH Zürich 2018 ; Research-Collection 2017). Les chercheurs issus d'autres institutions sont invités à déposer leurs publications ou données de recherche sur le dépôt Zenodo (ETH Zürich 2018).

Intervenant également dans le domaine académique, SWITCH est une fondation de droit privée constituée en 1987 par la Confédération et les huit cantons universitaires de l'époque. Comme le souligne son acte de fondation, elle a pour but de « créer, d'encourager les techniques d'information et de communication au service de l'enseignement et de la recherche en Suisse, d'y participer et d'en maintenir l'usage » (SWITCH 2018). Cet organisme a mis en place en 2015 un identifiant unique suisse, la Swiss edu-ID, qui permet l'accès aux services académiques ; son rôle n'est donc pas similaire aux PID. Extension du switchAAI, il est spécifiquement destiné aux membres des communautés académiques. Contrairement au switchAAI, la Swiss edu-ID est centrée sur la personne et non sur l'organisation, ce qui assure sa durabilité. Qualifiée de sûre, cette identification unique est reconnue au niveau mondial. Le switchAAI va d'ailleurs disparaître pour laisser la place à ce nouvel identifiant (SWITCH 2018).

Quant à la bibliothèque nationale (BN), elle dispose d'une politique d'attribution d'URN dont l'espace nom est urn:nbn:ch. L'attribution et l'enregistrement des URN sont réalisés de façon centralisée par la BN ou les archives de longues durées. Tous les objets numériques archivés par la BN reçoivent un URN, même s'ils sont déjà dotés d'un autre identifiant. (Bibliothèque nationale suisse 2016). La résolution de ces URN est assurée par la *Deutsche Nationalbibliothek*. Gratuit, l'URN garantit une meilleure stabilité que les URL et permet un accès durable grâce à la disponibilité technique du service.

5.1.3 Esquisse d'un modèle

Notre travail de modélisation a consisté d'abord à définir les caractéristiques du PID que nous souhaitons généraliser au niveau national (5.1.3.1), puis à esquisser les contours du service d'attribution du PID et de sa politique d'allocation (5.1.3.2).

5.1.3.1 Caractéristiques et choix de l'identifiant pérenne

Dans le cadre de l'élaboration de notre panorama d'identifiants pérennes (voir chapitre 4), nous avons défini des critères de distinction qui nous semblaient pouvoir motiver le choix d'un PID par les personnes ou institutions intéressées. Au stade de la modélisation, nous avons examiné l'ensemble de ces caractéristiques à la lumière des besoins académiques et scientifiques, à savoir l'identification des données de recherche, des publications mais aussi des chercheurs. Un rapide tri par domaine a permis d'écarter d'emblée de nombreux identifiants objet, pour ne conserver que les PID du domaine scientifique (ePIC, UUID) – à l'exclusion des identifiants dédiés aux sciences biomédicales – et les PID « sans domaine spécifique » (URN, PURL, Handle et DOI). Il convenait également de se concentrer sur les PID applicables à des ressources numériques, et résolubles, ce qui est un pré-requis dans le monde actuel des *Linked Open Data* et du « *scholarly web* » (Van de Sompel, Treloar 2014). S'agissant des identifiants contributeur, beaucoup moins nombreux, seuls l'ORCID et l'ISNI sont apparus pertinents, pour des raisons similaires. Les identifiants mixtes (ARK, URI/IRI) ont, quant à eux, tous été conservés puisqu'ils répondaient aux conditions préalables.

Cette première sélection d'identifiants a ensuite été confrontée aux huit critères suivants : le système d'identifiants, l'hébergement, les métadonnées, le coût, la standardisation, la syntaxe, l'opacité et la granularité.

5.1.3.1.1 PID objets et PID mixtes

Le choix du système d'identifiant est fondamental, d'abord parce qu'il est le garant de la pérennité du PID, mais aussi parce qu'en découlent le type d'hébergement du PID, sa résolubilité, ses caractéristiques techniques (enregistrement de métadonnées notamment) et son coût.

Le système ARK est gouverné par la CDL, qui tient un répertoire des autorités nommantes habilitées à délivrer gratuitement des identifiants ARK. Ces dernières jouissent d'une grande indépendance technique et budgétaire (hébergement décentralisé), ce qui peut être vu comme un avantage pour les grandes institutions, telles que la BNF, habituées à leur autonomie et à définir leurs propres politiques. Les entités plus petites peuvent au contraire redouter cette liberté – et le support technique réduit – et préférer un système beaucoup plus encadré et centralisé, tel qu'Handle, avec une assurance de pérennité accrue en cas de disparition de l'entité (Bermès 2006). Le système ARK a donc l'avantage de la souplesse (qui peut être vue comme un inconvénient selon le contexte institutionnel), de la polyvalence et de l'adaptabilité des identifiants délivrés (mixtes et sans domaine spécifique), associés à des métadonnées favorisant l'interopérabilité. De plus, il a l'atout de la gratuité.

Le *Handle System* est l'un des composants - dédié à l'identification et la résolubilité – de la *Digital Object Architecture*, créée par la *Corporation for National Research Initiatives* (CNRI). L'administration et le développement de cette architecture non propriétaire (mais dont les implémentations peuvent être propriétaires) incombent à la *DONA Foundation* basée à Genève, dont le rôle est notamment de promouvoir l'interopérabilité des systèmes

d'information (DONA 2018). C'est elle qui coordonne les services d'enregistrement et de résolvabilité des identifiants. Elle a notamment pour tâche de maintenir le *Global Handle Registry* (GHR) et de délivrer à l'échelle mondiale les autorisations aux « *Multi-Primary Administrators* » (MPA), qui se chargent ensuite de délivrer les préfixes aux utilisateurs du système Handle. En effet, depuis fin 2015, la CNRI n'est plus seule administratrice du GHR, qu'elle avait elle-même créé en 1993. L'*International DOI Foundation* (IDF) fait notamment partie des MPA du système Handle.(DONA 2018).

Dans le domaine qui nous intéresse, le *Handle System* sous-tend trois PID distincts que sont le Handle, l'ePIC et le DOI. Certaines spécificités, tenant aux types d'objets identifiés, aux métadonnées associées, au support technique ou encore au coût, les distinguent et peuvent fonder un choix.

Le Handle est géré par la CNRI à travers le *Handle.Net Registry* (HNR). Les frais d'enregistrement de chaque préfixe délivré (qui débute par 20.500 suivi d'au moins 4 chiffres) sont de 50 \$, auxquels s'ajoutent des frais annuels de service de 50 \$. Les utilisateurs bénéficient des services de résolution Handle pour leur PID (Handle.Net 2017) mais peuvent également implémenter et gérer eux-mêmes leur serveur Handle avec leur propre politique. En revanche, seul un administrateur peut supprimer un PID. La particularité de l'identifiant Handle est de ne pas requérir de métadonnées spécifiques, ce qui lui permet d'identifier des objets dépourvus de métadonnées. Néanmoins, il est tout autant capable que le DOI et l'ePIC de rediriger vers des métadonnées ; celles-ci sont même modifiables directement par l'utilisateur (NCDD 2018). Le Handle offre donc une certaine flexibilité à l'utilisateur, pour un coût modéré.

Le DOI, reconnaissable à son préfixe 10.XXXX, est un identifiant plus encadré, au champ d'application plus vaste puisqu'il peut identifier tout type d'objet - physiques ou numériques, matériels ou immatériels - y compris des données et des jeux de données. Il est administré de façon centralisé par l'IDF, qui gouverne la Fédération des agences d'enregistrement parmi lesquelles figurent le consortium DataCite, CrossRef ou encore *Entertainment Identifier Registry* (EIDR) (DOI 2017). Le DOI est délivré à titre onéreux ; son coût, variable selon les agences nationales d'enregistrement et le profil des utilisateurs, est bien supérieur à celui du Handle (de l'ordre de 750 € par an pour un préfixe) (NCDD 2018). La résolvabilité du DOI est assurée par des agences nationales d'enregistrement. Le DOI présente l'avantage d'être non seulement résolvable, c'est-à-dire « *discoverable in a global context* », mais également actionnable puisqu'il pointe vers une adresse en ligne (NCDD 2018). Il favorise la citabilité – permettant même de réaliser des statistiques – mais aussi l'interopérabilité en requérant l'enregistrement de métadonnées spécifiques, modifiables uniquement via les agences d'enregistrement. Bien que la politique régissant le DOI soit relativement stricte et son coût important, les fonctionnalités du PID sont intéressantes, notamment pour les chercheurs, et son support technique conséquent.

Enfin, l'ePIC est un identifiant relativement récent (2009) spécifiquement créé pour les données de recherche ou scientifiques européennes, dans l'idée que « *science needs new methods to reference the primary and secondary scientific data* » (ePIC 2018). L'allocation du préfixe (sous la forme « 21. ») est assurée par l'*ePIC DONA MPA* (actuellement la *Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen*, – GWDG). Chaque membre du consortium, qui paie une cotisation, peut ensuite obtenir un préfixe propre à son institution (21.XXX), mais aussi délivrer des préfixes de même niveau à des institutions externes

(« *providers of ePIC certified PID service* ») (ePIC 2018). Le consortium ePIC a par ailleurs formé des partenariats externes avec des *data centers*, ni membres ni fournisseurs de service certifiés, qui sont habilités à enregistrer des PID relatifs aux données et collections de données stockées, sans limitation de nombre et indépendamment de leur éventuelle utilisation ultérieure pour une publication (ePIC 2018). L'une des particularités de l'ePIC est de fournir certains identifiants volontairement non pérennes (reconnaissables à leur préfixe 21.T) aisément suppressibles, par exemple dans des cas de tests. La responsabilité de la maintenance du service incombe à chaque *provider*. ePIC propose également des services de résolution - mais une implémentation personnelle est possible - ainsi que des services additionnels comme l'audit, le monitoring ou un *software repository* (ePIC 2018). Il offre donc un support technique plus large que le handle pour une souplesse comparable. En revanche, la question de son coût pour l'utilisateur est assez opaque ; il semble qu'il soit nul pour le service de base (Schwardmann 2011). La spécialisation de l'ePIC dans les données de recherche peut être considérée comme un atout mais aussi comme un frein dans le cadre de notre projet qui vise aussi bien l'identification pérenne des données de recherche que des publications. A ce titre, ce PID est finalement écarté de notre sélection.

Le système PURL est un système décentralisé, initialement développé en 1995 par l'*Online Computer Library Centre* (OCLC). En 2016, l'OCLC et l'association à but non lucratif *Internet Archive* ont conjointement mis en place un nouveau service de gestion, hébergé par cette dernière (Graham 2016). *Internet Archive* met également à disposition gratuitement des logiciels permettant l'implémentation privée d'un serveur (Archivengines 2012 ; Hustache 2002). L'identifiant PURL est composé d'un protocole (HTTP), d'une adresse de résolution traduite par le *Domain Name Server* (DNS) et du nom de la ressource identifiée, attribué par l'utilisateur. Contrairement à l'URL - type d'URI constituant l'adresse d'une ressource web - le PURL (*Persistent URL*), une fois enregistré, assure la redirection de l'adresse vers le lieu d'hébergement effectif de la ressource. Ainsi, si cette ressource change de lieu et donc d'URL, le PURL, à condition d'être mis à jour, redirige l'internaute vers l'emplacement réel de celle-ci (Graham 2016). Le PURL permet ainsi à l'utilisateur de se référer toujours à la même URL tout en étant sûr d'accéder à la ressource à long terme. Cette pérennité suppose toutefois un maintien sérieux et une mise à jour régulière de la base de données du résolveur. Le processus de mise à jour est simple en soi ; la fragilité du système découle plutôt des défauts de maintenance dans le temps. La lisibilité, et donc la pérennité des PURL, n'est pas assurée si les serveurs ne sont pas maintenus correctement ou ne sont plus en réseau (Raemy, Prongué 2017). En dehors de ce point de fragilité non négligeable, le PURL présente les avantages de la décentralisation et de l'autonomie de l'utilisateur, de la polyvalence et de la souplesse ainsi que de la gratuité.

Le système URN, fondé sur un hébergement décentralisé, sous-tend deux identifiants retenus dans le cadre de notre étude : l'URN et l'UUID. Nous écartons rapidement l'UUID qui est surtout utilisé pour l'identification des composants informatiques et qui n'est globalement unique qu'à une « très haute probabilité » (RFC 4122). L'identifiant URN est un type d'URI formulé selon le schème « urn » et un URN *namespace* spécifique ; il n'est pas lié à la localisation de la ressource mais à son nom, ce qui lui confère un caractère persistant accru (RFC 8141). L'hébergement décentralisé du système URN et sa gratuité confèrent une grande indépendance technique et financière aux institutions choisissant d'attribuer des PID de ce type. Chacune d'elle est ainsi responsable de la création de son *namespace*, de la rédaction des spécifications propres à cet espace et de son inscription au registre officiel de l'*Internet*

Assigned Numbers Authority (IANA). Elle peut ensuite administrer un résolveur permettant à ces usagers d'accéder à la localisation ou aux métadonnées de la ressource identifiée. Si aucun résolveur n'est développé par l'institution en charge, les URN alloués resteront non résolubles. L'analyse, la gestion, la résolubilité et la pérennité de l'URN est donc dépendante du *namespace* et, en conséquence, de la stabilité financière et organisationnelle de l'institution responsable de son allocation. Selon Saint-Andre et Klensin (2017), il existe deux enjeux principaux relatifs à l'allocation et l'utilisation d'URN pour l'identification pérenne de ressources: son contenu syntaxique visible – les jeux de caractères ou alphabètes disponibles sont limités – et, surtout, sa résolubilité dépendante de l'institution d'allocation. Dans les faits, l'URN est peu utilisée dans les domaines académique et scientifique, la Suisse ne faisant pas exception à la règle. Nous écartons donc cet identifiant de notre sélection.

Le système URI sous-tend deux identifiants mixtes ressortant de notre panorama, que sont l'IRI et l'URI. Les IRI sont des URI qui ont la spécificité de ne pas être limités aux jeux de caractères du standard ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) ; ils peuvent notamment encoder des alphabets chinois, japonais, coréens ou encore cyrilliques. Quant aux URI, ils sont, dans le web sémantique, caractérisés par leur capacité à identifier tout objet réel, numérique ou abstrait (une idée ou un service par exemple) ou même des êtres vivants. Ils sont utilisés dans une grande diversité de protocoles et d'applications, notamment les liens hypertextes renvoyant à d'autres ressources. Leur protocole et syntaxe sont définis par la norme RFC 3986 publiée par l'IETF. Tout comme l'URN, dans un cadre décentralisé, les URI pérennes doivent être maintenus à l'aide d'une infrastructure web fiable, mise à disposition par une institution ou un réseau. La stabilité de l'identifiant et donc sa fiabilité sont dépendantes de l'organisation en charge du maintien du système informatique. La mise en place et l'adoption d'un service unique d'attribution représentent des risques importants en cas de défaillance, mais seront toujours privilégiés à une multiplicité de services pour des raisons de rentabilité et de facilité de gestion (European Commission 2013, p. 21). Pour des raisons comparables à celles indiquées au paragraphe précédent relatif à l'URN, nous ne retenons pas les identifiants URI et IRI pour la suite de notre réflexion.

Les PID objets ou mixtes retenus au stade de ce premier examen sont donc les suivants : ARK, Handle, DOI, PURL. Ce sont déjà, dans les faits, les plus utilisés pour identifier les données de la recherche (INIST-CNRS 2014).

Il s'agit, dans un second temps, de se pencher sur les critères de standardisation, de syntaxe, d'opacité et de granularité. En effet, le rattachement des PID à des standards NISO ou ISO ou à des RFC présente l'avantage de fixer des règles claires et identiques pour tous les organismes ou personnes gérant et manipulant les identifiants. Sur ce critère précis, notre sélection fait ressortir le DOI, qui bénéficie à la fois d'un standard ISO (ISO 26324) pour son système et d'un standard NISO (NISO Z39.84) pour sa syntaxe. Le système Handle fait quant à lui l'objet de trois RFC de l'IETF (3650, 3651 et 3652), tandis qu'ARK et PURL ne sont standardisés ni au niveau système ni au niveau PID.

La question de la syntaxe et de l'opacité des PID est également significative, tout particulièrement en Suisse où règne le plurilinguisme. Il est, selon nous, préférable d'opter pour un PID à la syntaxe opaque, dont les métadonnées n'apparaissent pas dans la chaîne de caractères. En effet, même si l'opacité freine la compréhension immédiate du PID et rend plus ardu son référencement, elle permet d'écartier plusieurs difficultés sérieuses : lien brisé entre PID et ressource en cas de changement de nature de la ressource, problème de

cohérence, de généricité, de compréhension ou encore d'ambiguïté au niveau linguistique, en cas d'homonymie ou de polysémie notamment (Bermès 2006b). La visée internationale du PID nous porte de même à privilégier un PID opaque, également considéré comme plus pérenne (Bermès 2006b). Une syntaxe « *dumb* », dépourvue de sens intrinsèque, est également opportune car plus aisée à implémenter et à coordonner. L'examen de ces deux critères nous pousse à écarter la PURL, qui est majoritairement signifiante et intelligente.

Le dernier critère analysé, mais non le moindre, est celui de la granularité. Comme le souligne Bermès (2006b) : « les identifiants doivent être applicables à n'importe quel niveau de la ressource. [...] Il faut donc définir les différents niveaux de granularité de l'information qui doivent être identifiés, et comment ils vont se décliner dans le système d'identification ». Notre réflexion portant sur le milieu académique et scientifique, la granularité du PID apparaît comme une exigence importante. En effet, le PID choisi doit idéalement être en mesure d'identifier aussi bien un recueil de publications qu'un article, un jeu de données ou une donnée, si possible selon une hiérarchie interne à l'identifiant. Les identifiants ARK, Handle et DOI permettent tous trois une certaine granularité (« *part identifier* »). Comparant le DOI et le Handle, NCDD (2018) donne, sur ce point, l'avantage au Handle.

5.1.3.1.2 *PID contributeurs*

Concernant les PID contributeurs (ISNI et ORCID), le choix est plus restreint et les caractéristiques des deux identifiants globalement identiques - même si l'ISNI est standardisé ISO (ISO 27729) contrairement à l'ORCID, néanmoins compatible ISO. Ces deux PID sont basés sur le système Cool URI, c'est-à-dire accessibles par des persistent URI qui ont la particularité de ne pas changer, sauf insolvabilité du propriétaire du nom de domaine. Comme le souligne Berners-Lee (1998), « *URIs change when there is some information in them which changes* ». La pérennité dépend donc du design de l'URI mais repose aussi sur le mode de gouvernance du PID.

L'ISNI est gouverné par l'*ISNI International Agency* (ISNI-IA), organisation à but non lucratif administrée par l'OCLC. Des agences d'enregistrement telles que la BNF ou Electre font le lien avec l'utilisateur. Le « *linked data* » est un élément central de la stratégie de l'ISNI-IA. Ainsi, les ISNI sont mis à disposition gratuitement (en dehors des coûts modestes de fonctionnement) et accessibles par une URI pérenne sous la forme [http://isni.org/isni/\[isni\]](http://isni.org/isni/[isni]). Les métadonnées sont disponibles au format html et xml (ISNI 2017).

L'ORCID est une organisation à but non lucratif (financée par les organisations membres), dirigée par un conseil d'administration composé de membres issus de la recherche universitaire du monde entier (ORCID 2018). Elle est attachée à la confidentialité et au contrôle de chaque chercheur sur son fichier de données. Les chercheurs peuvent créer, modifier, enregistrer gratuitement leur PID, tandis que les organisations membres d'ORCID assument des frais de fonctionnement destinés à assurer la pérennité du système. Les PID et fichiers de données sont accessibles (sous réserve des règles de confidentialité) par le biais de services et d'API gratuits et payants. Les métadonnées sont volontairement simples et limitées. Par ailleurs, ORCID privilégie les licences libres approuvées par l'*Open Source Initiative*.

Bien qu'ils aient chacun leurs spécificités et leur philosophie, l'ISNI et l'ORCID apparaissent techniquement comparables; ils sont d'ailleurs interopérables et complémentaires. En effet, « *ORCID and ISNI are coordinating their efforts where they overlap in the research and scholarship communities. [...] ORCID identifiers utilize a format compliant with the ISNI ISO*

standard. ISNI has reserved a block of identifiers for use by ORCID, so there will be no overlaps in assignments » (ORCID 2018). De plus, ORCID utilise l'ISNI pour identifier les organisations (Smith-Yoshimura 2015).

Pour tenter de départager ces deux PID, il faut s'intéresser plus particulièrement à leur domaine d'application et au type de contributeurs identifiés. Le domaine d'application de l'ISNI est le plus étendu puisqu'il présente un pan artistique important et qu'il peut identifier des personnes vivantes ou mortes, réelles ou fictives. L'ORCID est *a priori* plus spécifiquement tourné vers le monde académique et scientifique que l'ISNI, mais la situation est en train d'évoluer. Ainsi, l'*ISNI International Agency* (ISNI-IA) a annoncé en août 2017 des changements dans son infrastructure « *focused on providing open identifiers for organizations working in the field of scholarly communications* »; il s'agit d'un nouvel identifiant nommé « *ISNI Organization ID* », avec métadonnées associées et consultables sous licence CC0. « *The ISNI Organizations Registry will enable organizations to change and correct their own records and allow the research community to identify author affiliations persistently and authoritatively, thereby supporting analysis of research output and impact* » (ISNI 2017). Ce faisant, l'organisation se positionne davantage comme partenaire de la recherche académique. L'ISNI-IA souligne ainsi : « *This development responds to the requirements of the academic research community for identifying organizations, as articulated in a number of working groups (initiated by Jisc CASRAI-UK, OCLC, ORCID/Crossref/DataCite, and others). ISNI-IA has been involved in much of this work and this announcement reflects the needs expressed by research organizations and ISNI's own membership – in particular for open access to core identification data and giving user groups influence over the direction and development of the system* » (ISNI 2017). Le registre sera géré séparément de l'*ISNI Registry*, et fournira une base de données dotée d'une interface de recherche. Un conseil consultatif veillera à ce que la communauté des communications savante se saisisse des possibilités ainsi offertes, notamment le croisement des jeux de données pertinents (ISNI 2017). Le choix est donc plus difficile qu'il n'y paraît.

5.1.3.1.3 Choix du PID

L'examen de l'ensemble des critères et les préférences déjà soulignées font ressortir un PID mixte (ARK), deux PID objet (DOI et Handle) et deux PID contributeur (ISNI et ORCID).

Leurs avantages et inconvénients sont synthétisés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Tableau des avantages et inconvénients des PID sélectionnés

PID	Catégorie	Avantages	Inconvénients
ARK	Mixte	<ul style="list-style-type: none"> • Polyvalence • Hébergement décentralisé (indépendance, souplesse) • Pas d'agence intermédiaire • Résolvabilité • Gratuité • Granularité 	<ul style="list-style-type: none"> • Non standardisé • Hébergement décentralisé (excès de liberté, support technique réduit) • Plutôt utilisé dans le monde culturel
DOI	Objet	<ul style="list-style-type: none"> • Vaste domaine d'application • Hébergement centralisé (support technique conséquent, service de résolution) • Forte garantie de pérennité par le système Handle (ISO) • Résolvabilité et actionnabilité • Granularité • Métadonnées requises (interopérabilité forte) • Grande citabilité • Outils de statistiques • Standardisé NISO 	<ul style="list-style-type: none"> • PID objet seulement • Hébergement centralisé (rigidité, manque d'indépendance) • Agences intermédiaires • Payant
Handle	Objet	<ul style="list-style-type: none"> • Hébergement centralisé (support technique modéré, service de résolution) • Implémentation privée possible • Forte garantie de pérennité par le système Handle (ISO) • Résolvabilité • Métadonnées modifiables par l'utilisateur • Granularité fine 	<ul style="list-style-type: none"> • PID objet seulement (objets numériques) • Hébergement centralisé (manque d'indépendance) • Payant (plus modéré que DOI) • Métadonnées non requises
ISNI	Contributeur	<ul style="list-style-type: none"> • Identification de personnes vivantes ou mortes • Gratuit ou coût modeste • Favorable aux <i>Linked Data</i> et à l'interopérabilité • Métadonnées accessibles • Identification des organisations • Interopérable avec l'ORCID • Standardisé ISO 	<ul style="list-style-type: none"> • PID contributeur seulement • Hébergement centralisé • Agences intermédiaires d'enregistrement • Plutôt utilisé dans le monde culturel
ORCID	Contributeur	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôlé par la communauté des chercheurs • Gratuit pour les chercheurs • Confidentialité • Favorable à l'<i>Open Source</i> • Fichiers et métadonnées accessibles sous réserve de confidentialité • Interopérable avec l'ISNI • Compatible ISO 	<ul style="list-style-type: none"> • PID contributeur seulement (uniquement personnes vivantes) • Hébergement centralisé • Payant pour les organisations membres • Certains services payants

Dans la perspective d'un PID délivré par un service national suisse, nous nous sommes montrées particulièrement attentives au critère d'indépendance technique et budgétaire. La dimension académique et scientifique de la problématique nous a néanmoins incité à mettre également l'accent sur des caractéristiques essentielles telles que la granularité (pour identifier

des publications mais aussi des jeux de données ou des données), la citabilité et l'interopérabilité.

En termes d'indépendance, l'ARK est incontestablement vainqueur par sa gratuité et son hébergement décentralisé. De plus, sa nature mixte permet d'envisager l'attribution d'un seul type de PID pour l'identification des publications et des données, et pour les chercheurs. Il a l'avantage de la souplesse, de la granularité. En revanche, il est à l'heure actuelle plus implanté dans les institutions culturelles publiques que dans le domaine de l'édition et de la recherche (BNF 2016). En Suisse, l'ARK ne dispose pas d'autorité nommante, ce dont il doit être tenu compte.

Le DOI comme le Handle sont des PID objets. Le choix de l'un de ces PID suppose que l'on choisisse un second type d'identifiant dédié aux contributeurs. Tous deux centralisés et payants, ils ne laissent que peu d'autonomie technique et financière aux institutions qui ont recours à leurs services. Sur ce point, le Handle présente une plus grande souplesse pour un coût moindre. Si sa granularité est plus fine que le DOI, il est en revanche moins efficace en termes d'interopérabilité (métadonnées non requises) et de citabilité. Le DOI prend ici l'avantage, confirmé par le fait que, pour les objets changeants (changement de métadonnées ou de versions), le contenu du jeu de données peut être modifié sans changer l'identifiant (NCDD 2018). En outre, le DOI, standardisé NISO, est déjà très bien implanté en Suisse - où il dispose d'un bureau officiel d'attribution (ETHZ) - et propose des services et un support technique efficaces. Enfin, le *Handle System* lui confère une garantie de pérennité très forte.

Concernant l'identification des chercheurs, l'ISNI et l'ORCID présentent tous deux des avantages indéniables. Un choix devant être opéré, nous avons privilégié l'ORCID qui est plus spécifiquement tourné vers la communauté des chercheurs, et géré par elle pour ses besoins. Sa gratuité relative et son attachement à l'Open Source ont d'indéniables attraits.

En conclusion de cet examen approfondi des PID à notre disposition, nous proposons deux alternatives : dans la première, l'ARK servira de PID mixte, dans la seconde nous adopterons une solution duale, associant DOI et ORCID.

5.1.3.2 Service national et politique d'allocation d'identifiants pérennes

La réflexion menée sur les PID adaptés aux besoins de la recherche académique et scientifique était un préalable nécessaire à l'esquisse des contours d'un service d'allocation d'identifiants pérennes au niveau national suisse. La modélisation d'un service de ce type nous semble commander l'établissement d'une politique d'attribution de PID, permettant de formuler des recommandations.

En Australie, par exemple, le ANDS, dont Andrew Treloar est le *Director of Technology*, propose une politique d'attribution de PID pour les données de recherche, sous forme d'arbre décisionnel. Cet arbre explicite les choix d'attribution de DOI ou de Handle (ou autre PID) selon les particularités des jeux de données (ANDS 2017b).

Pour notre part, nous entendons établir une politique plus large, non spécifiquement tournée vers les données de recherche ; l'allocation de PID est destinée tant aux objets académiques ou scientifiques de toute nature qu'aux contributeurs que sont les chercheurs et les institutions. C'est dans cette perspective que nous avons retenu l'ARK, le DOI et l'ORCID dans le cadre de deux alternatives distinctes. Dans la solution A, l'ARK est implémenté en tant qu'identifiant

mixte. Dans la solution B, le DOI et l'ORCID sont utilisés concurremment, chacun dans sa catégorie.

5.1.3.2.1 Présentation de la politique d'allocation

La politique proposée se divise en plusieurs points correspondant aux conditions à remplir pour l'obtention d'un PID. Les deux alternatives sont représentées pour chaque étape de notre politique.

1) Objets (sens générique) à identifier :

Solution A/B :

- Objet : ressources principalement numériques issues du domaine académique et scientifique. Il s'agit de publications (recueil de publications, articles), de données de recherche ou données scientifiques.
- Contributeurs : chercheurs, institutions.

2) Durée d'archivage :

Solution A/B :

- Objet : il s'agit principalement des ressources destinées à un archivage à long terme.
- Contributeur : le PID attribué est lié à vie à la personne ou l'institution.

3) Attribution d'identifiant :

Solution A :

- Etant donné le caractère mixte de l'ARK, il est attribué aux articles, publications, données de recherche ainsi qu'aux institutions et aux chercheurs.
- Avant d'attribuer un PID, les métadonnées de la ressource doivent être suffisamment renseignées et correctement décrites.

Solution B :

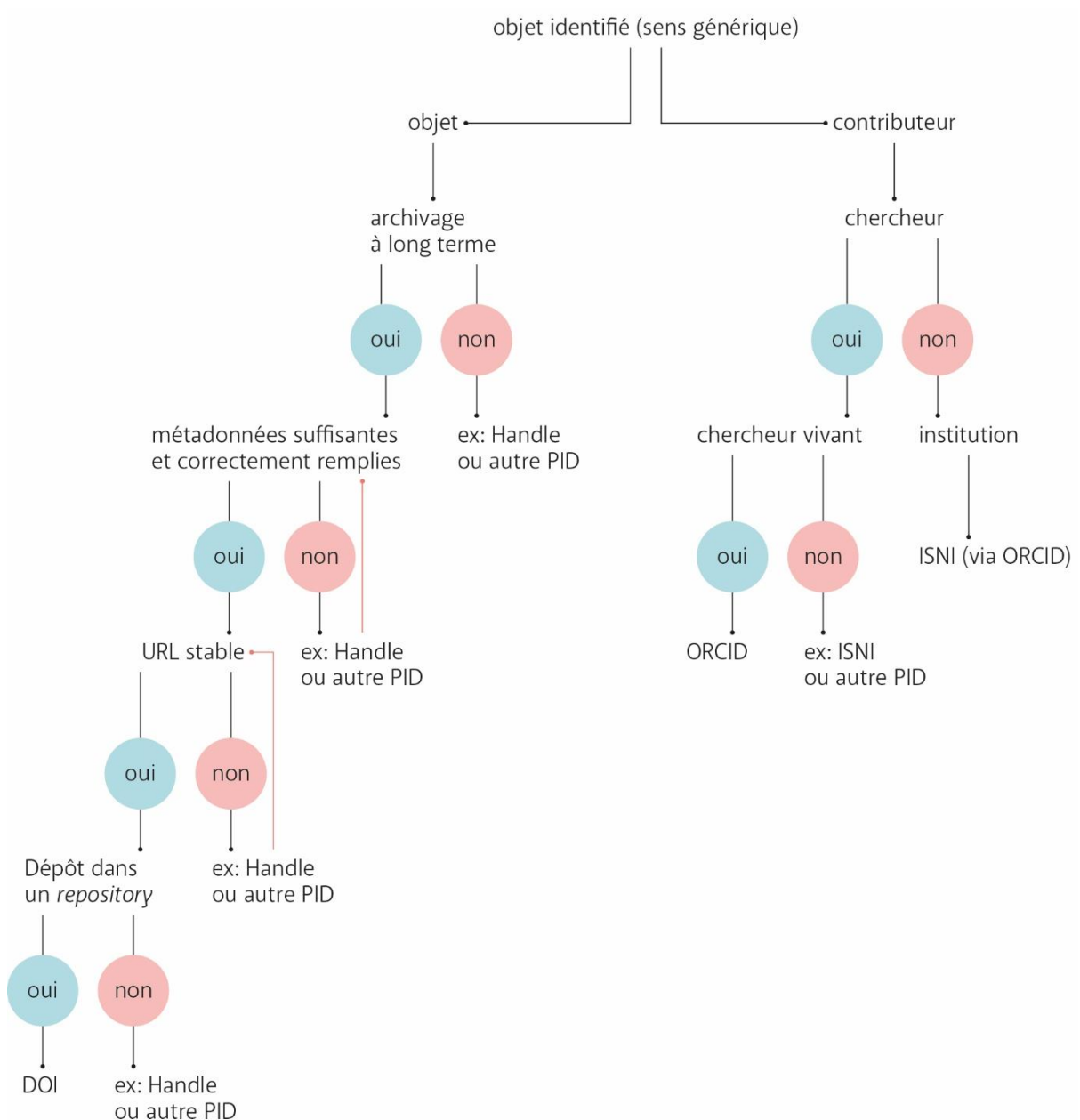
L'arbre décisionnel (figure 3) permet de comprendre quel PID doit être attribué. Cet arbre est inspiré de celui de l'ANDS (voir annexe 5).

- L'arbre permet de se diriger d'abord selon l'objet (au sens générique) à identifier: objet ou contributeur.
- Si c'est un objet, il est nécessaire de répondre ensuite aux questions sur:
 - l'archivage à long terme,
 - la présence de métadonnées suffisamment renseignées et correctement décrites,
 - le dépôt de l'objet dans un *repository*,
 - la stabilité de l'URL liée au document.

Un « oui » à toutes ces questions nous conduit à choisir un DOI. Il est toutefois possible, pour deux étapes, de revenir en arrière (flèche rouge) pour remédier aux manquements. Ainsi, si l'objet ne présente pas les métadonnées suffisantes, il est possible d'y apporter le complément nécessaire. Il en est de même pour la présence d'une URL stable.

- Si c'est un contributeur : le chercheur se dote d'un ORCID et l'institution d'un ISNI donné par ORCID. En revanche, si le chercheur concerné par l'allocation du PID contributeur est décédé, seul un ISNI peut lui être alloué.

Figure 3 : Arbre décisionnel d'attribution des PID



4) Gouvernance

Solution A :

- ARK : l'institution titulaire du numéro d'autorité nommante (NAAN) peut attribuer des ARK. Toutefois, il est nécessaire que cette institution définisse clairement des règles d'utilisation. Un logiciel doit ensuite être mis en place pour générer et résoudre ces PID. Il est par exemple possible de recourir au logiciel open source *Nice Opaque Identifier* (NOID) ou au EZID, service proposé par la CDL, nécessitant une inscription préalable (BNF, FAQ).

Solution B :

- DOI : Le bureau d'attribution du DOI à l'ETHZ gère et maintient les PID. Il est membre de DataCite.
- ORCID : le chercheur ou l'institution s'enregistre directement sur le site d'ORCID, qui en assure la gestion.

5) Rôle de l'utilisateur

Solution A/B :

- Il incombe au chercheur, ou le cas échéant à l'institution auquel il est rattaché, de s'assurer que lui-même (dans le cas de ARK) ou ses publications, articles ou données de recherche remplissent les conditions d'attribution du PID.
- Pour l'ORCID, le chercheur peut demander directement son PID à orcid.org.

6) Coût

Solution A :

- ARK : les PID attribués par l'autorité nommante sont gratuits.

Solution B :

- DOI : le chercheur fait une demande de DOI auprès de son institution. Cette dernière prend en charge les coûts. Elle doit signer un contrat avec l'ETHZ (bureau pour l'obtention d'un DOI). Le coût varie en fonction du nombre de DOI attribués.
- ORCID : il est gratuit pour les chercheurs et payant pour les institutions. Le prix est variable selon le pack choisi (standard ou premium) et la taille de l'organisation (ORCID 2018).

5.1.3.2.2 Remarques et limites

Ces deux propositions concurrentes soulèvent plusieurs remarques et présentent certaines limites, notamment dues à notre connaissance restreinte des politiques et du fonctionnement interne des institutions académiques ou de recherche.

La Suisse n'est pour l'heure dotée d'aucune autorité nommante concernant le système ARK. Pour les besoins d'un service national d'allocation de PID fondé sur ce système, il serait donc nécessaire que l'institution auquel ce service serait rattaché – les pistes à explorer étant une université/école ou son archive institutionnelle, ou encore la fondation SWITCH – demande à devenir autorité nommante. Elle pourrait alors attribuer des ARK et les gérer ; l'exemple de la BNF en est une illustration intéressante, même si son ampleur n'est pas nationale. La question du financement de ce bureau d'attribution (moyens techniques et ressources humaines) est toutefois posée. La charge d'autorité nommante pourrait également être répartie entre plusieurs institutions titulaires d'un NAAN, réparties sur le territoire helvétique et représentatives des grandes régions linguistiques (Romandie, Tessin, Suisse allemande).

L'adhésion de l'ensemble des milieux académiques et scientifiques suisses à un service d'allocation national semble toutefois proche de la gageure. En effet, le pays fonctionne essentiellement de façon cantonale et non fédérale. Les différentes régions linguistiques renforcent cette hétérogénéité, en termes de langue mais aussi de fonctionnement. Afin de consolider cette réflexion, il pourrait être intéressant de mener des discussions avec

différentes entités suisses telles que l'ETHZ, l'Université de Genève ou l'EPFL et encore l'*Università della Svizzera italiana*, pour bénéficier d'une vision représentative de l'Helvétie.

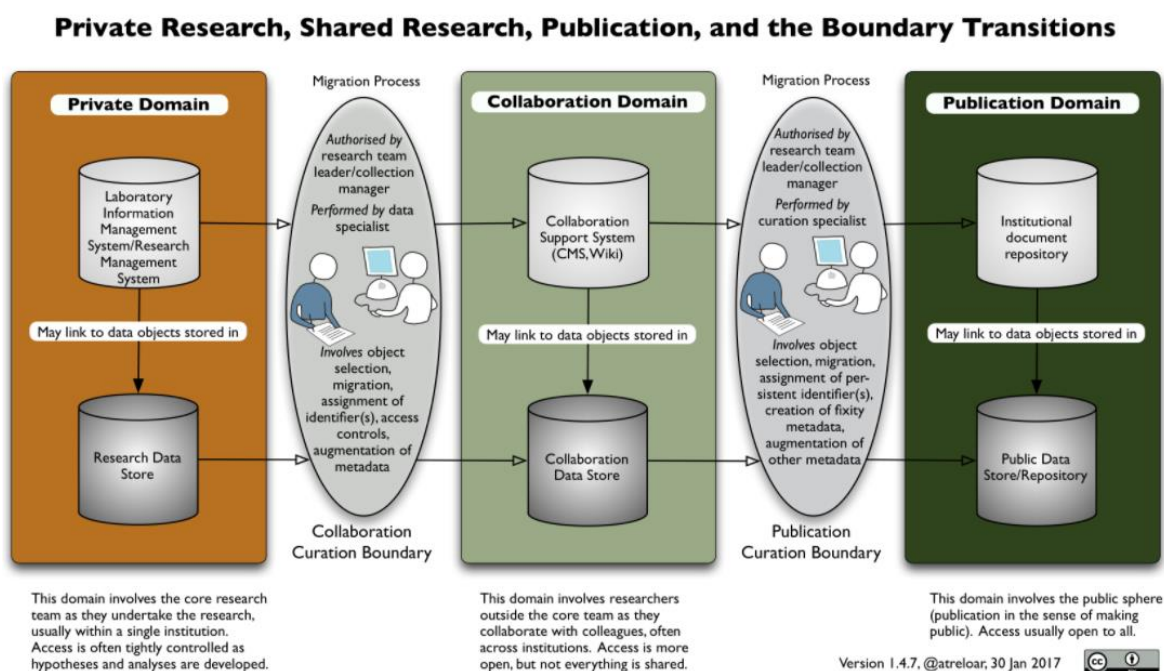
Cette modélisation de service n'est finalement qu'une amorce de réflexion, susceptible de compléter sur certains points les projets en cours ou à venir sur cette thématique. Une proposition plus approfondie nécessiterait une discussion avec les groupes de travail en place, par exemple dans le cadre du projet ICOPAD (identités de confiance pour les données de l'art et du design). Ce projet, débuté en juin 2017, implique la HEG de Genève ainsi que plusieurs partenaires (*Zentralbibliothek Zürich, Zürcher Hochschule der Künste*, Institut suisse pour l'étude de l'art) ; son but est de mettre en place un service d'attribution d'identifiants pérennes en s'appuyant sur les données bibliographiques des bibliothèques (Haute Ecole de Gestion de Genève 2018).

5.2 Réflexion autour d'une identité de confiance au niveau suisse

5.2.1 La « future scholarly infrastructure » vue par Treloar et Van de Sompel

Dans leur article intitulé « *A perspective on archiving the scholarly web* », Van de Sompel et Treloar (2014) présentent leur vision « de haut niveau » d'une future infrastructure savante, illustrée par un schéma (voir figure 4). Leur réflexion s'articule autour de l'idée suivante : la production savante s'inscrit aujourd'hui de plus en plus dans le web des objets, qui bouleverse le système classique de communication et d'archivage des travaux académiques et scientifiques (« *the system of journals* »). Ce système doit être repensé de manière à prendre en compte la spécificité de ces nouveaux objets (interconnectés, dynamiques et hétérogènes). La complexité de l'infrastructure imaginée par ces deux auteurs renvoie à celle du « *curation continuum* » et de ses environnements d'archivage de données, présentés par Treloar et Cathrine Harboe-Ree (2007).

Figure 4 : *Domains, Data Stores and Curation Boundaries*



(Treloar et Harboe-Ree 2007)

La distinction entre domaines privé, partagé et public, reliés par des processus de migration et dotés de caractéristiques spécifiques (nombre de métadonnées, environnement de stockage/archivage, objets dynamiques/statiques, etc.) fait en effet écho à la structure tripartite élaborée par Treloar et Van de Sompel. Leur « *scholarly infrastructure* » est ainsi constituée de trois éléments superposés : l'infrastructure privée (éphémère), l'infrastructure d'enregistrement (transitoire) et l'infrastructure d'archivage (pérenne). L'infrastructure privée correspond à l'environnement de travail personnel du chercheur ; les objets créés n'intègrent pas le « *scholarly record* ». L'infrastructure d'enregistrement (« *web-based recording infrastructure* ») accueille les objets placés par le chercheur pour être partagés avec la communauté (ou sur exigence du bailleur de fonds). Ces ressources deviennent accessibles sur le réseau mais ne seront réellement archivées qu'en intégrant l'infrastructure d'archivage et, partant, le « *permanent scholarly record* » (Van de Sompel, Treloar 2014). Les aspects cruciaux du processus décrit sont, toujours selon ses auteurs, la faculté de figer l'état d'objets interconnectés à un moment spécifique de leur cycle de vie, celle de transférer ces « photographies » d'objets d'une plateforme d'enregistrement à une archive dédiée et adaptée au contenu de l'archive, et l'établissement de politiques de curation visant à définir ce qui doit être archivé ou non. Mais surtout, l'ensemble de l'infrastructure est sous-tendue par la notion de « *trusted identity* », associée à l'idée d'identité et d'autorisations. Les PID ont évidemment un rôle à jouer dans ce contexte.

5.2.2 Identité de confiance et identifiants pérennes

Pour Treloar et Harboe-Ree (2007), les identifiants pérennes font partie intégrante du processus de migration puisqu'ils favorisent un accès pérenne à l'objet. L'attribution d'un PID, tel qu'un Handle, peut intervenir à différents moments du cycle de vie des objets identifiés. Soit on choisit de n'attribuer le PID qu'au passage entre domaine partagé et domaine public (une fois la ressource placée dans le dépôt de publication ou de préservation), soit on assigne précocement un PID à tous les objets se trouvant dans le dépôt de recherche, donc dans le domaine privé, à condition de mettre à jour le PID une fois la migration effectuée. Cela est techniquement possible avec un Handle ou avec un DOI (quoi que plus difficile) (NCDD 2018). Les autres systèmes d'identifiants exigent en principe la création d'un nouvel identifiant en cas de variation de l'objet. Pour Treloar et Harboe-Ree (2007), l'attribution précoce du PID « *facilitates the migration of publications that are linked to data objects prior to publication* ».

Si l'on se place dans l'infrastructure savante conceptualisée par Treloar et Van de Sompel (2014), l'attribution de PID peut sans doute intervenir à différentes étapes de la constitution du « *scholarly record* », mais sera effectuée plus logiquement et aisément au moment de l'archivage, une fois les objets figés. En tout état de cause, les identifiants pérennes seront garants de l'unicité des objets identifiés, de la bonne identification du producteur des ressources, ainsi que de leur pérennité.

Ainsi, les PID s'inscrivent dans cette fameuse « identité de confiance », vue comme un système mis en place dans un cadre académique autour des productions scientifiques (données de recherche, publications, chercheurs) afin de garantir leur identification unique, la paternité des productions et leur pérennité. La notion, développée dans le cadre très particulier du « *scholarly web* » et du web des objets, met l'accent sur les PID nativement numériques, qui sont en plein essor et dorénavant incontournables. Cependant, son impact doit être relativisé. En effet, le concept d'identité de confiance semble être resté relativement

confidentiel si l'on en croit le peu de littérature trouvée sur le sujet, ce qui n'enlève rien à son intérêt théorique.

5.2.3 Identité de confiance : perspective suisse

La Suisse n'échappe pas au changement du paradigme concernant l'archivage des travaux académiques ni aux tendances actuelles du web des données et du « *linked data* ». A priori, la mise en place d'une identité de confiance pourrait donc bénéficier à sa communauté de recherche.

Il convient cependant de souligner que si Treloar et Van de Sompel qualifient eux-mêmes leur réflexion de « *high level view* », c'est qu'ils reconnaissent implicitement la difficulté de mettre en place un tel processus global d'archivage du web savant. Ce système se fonde sur l'existence de plateformes d'enregistrement « *web-based* » et de dépôts d'archivage spécialisés en fonction du contenu des objets archivés. Une telle infrastructure paraît très lourde à mettre en place.

En Suisse, plusieurs archives institutionnelles sont à la disposition des chercheurs pour le dépôt de leurs travaux. Elles sont rattachées aux universités et centres hospitaliers universitaires (comme Serval à Vaud, et *Bern Open Repository and Information System* – BORIS – à Berne), aux seules universités (Archive ouverte à Genève, *Zurich Open Repository and Archive* – ZORA – à Zurich, edoc à Bâle), à une école polytechnique (Infoscience, de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne), ou encore à un réseau de bibliothèques tel que le Réseau des bibliothèques de Suisse occidentale (RERO DOC).

Les archives institutionnelles visent avant tout à assurer l'accès, la visibilité et la pérennité des publications qui leurs sont confiées. Elles sont donc directement concernées par les problématiques de l'*Open access* et de l'auto-archivage, du moissonnage de métadonnées par protocole OAI-PMH, et de l'identification pérenne. Sur ce dernier point, Serval et BORIS promeuvent toutes deux l'utilisation de l'ORCID, notamment pour sa confidentialité (Universität Bern 2018). Serval permet même l'import et l'export de ses collections dans le registre ORCID (Ruchat 2017). Par ailleurs, Serval attribue des PID de type URN dans le cadre de son dépôt pérenne (Ruchat, Gardel 2012). Dans certaines archives, c'est le DOI associé à une URL permanente qui est privilégié, comme chez RERO DOC (Etat de Fribourg 2018). Pour edoc, le choix s'est porté sur le DOI et l'URN (Universitätsbibliothek Basel 2018).

Dans la perspective d'une infrastructure savante suisse, reposant sur une « identité de confiance », l'existence de ce type de dépôt est évidemment un bon point de départ, de même que les plateformes « *web-based* » déjà en place. Il est encourageant que certains serveurs comme RERO DOC ou edoc soient compatibles OAI-PMH et permettent le référencement de leur contenu dans des moteurs de recherche spécialisés (OAIster, Base-Search, Google Scholar, etc.) et généralistes (Etat de Fribourg 2018 ; Universitätsbibliothek Basel 2018).

La pierre d'achoppement réside dans le manque de spécialisation des archives institutionnelles par rapport au contenu archivé. De plus, elles semblent trop limitées à l'archivage des documents (« *preprints* », articles, chapitres de livre, actes de conférence, thèses, posters, etc.) et peu ou pas adaptées au dépôt de données et jeux de données. La question de la pérennité et de la paternité de tous ces types de ressources est surtout cruciale mais la réflexion de chaque archive sur l'identification pérenne paraît insuffisamment poussée. Une harmonisation nationale des PID attribués apporterait davantage d'assurances, et donc de confiance, sur ces points précis.

6. Conclusion

Ce mémoire de recherche avait pour objectifs principaux la représentation visuelle des différents PID existants et de leurs caractéristiques, ainsi que la modélisation d'un service national d'attribution d'identifiants pérennes en vue de la création d'une identité de confiance en Suisse.

La collecte de nos données, principalement textuelles, a consisté en une revue de littérature extensive, justifiée par la nature extrêmement diverse et hétérogène des PID comme des sources d'informations en la matière. Collecte et analyse des données ont été menées simultanément selon un processus itératif d'acquisition et d'approfondissement des connaissances.

A l'issue de notre recherche, qui s'est étendue sur près d'un an, nous sommes en mesure d'apporter des réponses détaillées aux questions formulées en début de projet et de présenter un panorama esthétique synthétisant une part importante des données collectées. Ce panorama visuel rassemble 27 identifiants pérennes, existant à la date du présent rapport, tous domaines confondus. Ils sont décrits sur la base de onze critères, tels que la standardisation, la granularité, l'inclusion de métadonnées ou encore la résolubilité. Cette représentation structurée permet une visualisation claire de la multiplicité d'informations recueillies au sujet des PID étudiés ; elle fait notamment ressortir leurs points de convergence et de divergence, permettant une comparaison rapide mais rigoureuse des identifiants.

Les résultats tirés de ce panorama soulignent notamment le fait que chaque PID présente des caractéristiques répondant à des besoins déterminés. Les avantages et inconvénients de ces identifiants sont toujours relatifs et liés au contexte dans lequel ils s'inscrivent. En effet, seul le contexte d'utilisation est susceptible de faire ressortir leur degré de pertinence pour l'identification d'une ressource physique ou numérique, réelle ou abstraite.

Nous notons également que la communauté scientifique et académique appelle de ses vœux une plus grande interopérabilité des PID et une transparence accrue des services de gestion. L'offre actuelle en matière de PID est tellement nombreuse et diverse qu'elle en devient confuse ; la confiance qui sous-tend chaque système d'identifiants, et sa pérennité, ne peut qu'en pâtir. Pour perdurer, tout nouveau service de PID doit répondre à un modèle commercial efficace, stable et transparent. Vue la difficulté éprouvée lors de nos recherches pour trouver la documentation nécessaire à l'élaboration du panorama, il est évident que cette transparence n'est pas encore de mise.

La réflexion menée dans le second temps de notre recherche, et prenant appui sur les résultats précédents, visait la création d'un service national d'allocation d'identifiants pérennes au bénéfice des milieux académiques et scientifiques helvétiques. Dans ce cadre, nous nous sommes attachées à esquisser les contours d'une politique nationale d'attribution de PID tout en explorant la notion d'identité de confiance dans une perspective suisse. A cet effet, nous avons opéré une sélection préalable des PID répondant le mieux aux besoins académiques et scientifiques nationaux (identification des données de recherche, des publications et des chercheurs). L'analyse systématique des critères de classement a mis en lumière les identifiants ARK, Handle, DOI, ISNI et ORCID. Une comparaison approfondie de ces PID - plus spécifiquement de leur indépendance technique et budgétaire -, nous a menées vers deux alternatives possibles pour notre service d'attribution : d'une part l'ARK, d'autre part une

combinaison du DOI et de l'ORCID. Une procédure d'attribution a ensuite été modélisée sous forme d'étapes à franchir jusqu'à l'obtention du PID demandé.

Notre réflexion s'est vite confrontée aux réalités helvétiques, notamment aux spécificités régionales et à la grande autonomie des cantons, qui rendent malaisée l'implémentation d'une structure d'allocation de PID au niveau national. Les considérations techniques, financières et de gouvernance sont également centrales pour la mise en place d'un tel service mais difficiles à appréhender avec précision dans le temps qui nous était imparti pour ce projet de recherche. Il s'agit donc, pour nous, des prémices d'une réflexion plus approfondie qui pourrait être menée dans le cadre de projets comparables (tels que le projet ICOPAD).

Enfin, la notion d'identité de confiance et son examen dans une perspective suisse nous ont permis de souligner les acquis de l'infrastructure savante helvétique mais également ses lacunes, en particulier en termes de spécificité d'archivage et d'identification pérenne systématique et harmonisée.

Ce travail de recherche s'inscrit dans un cadre temporel précis, s'attachant notamment à recenser les identifiants pérennes existant à la date du présent mémoire. Compte tenu des évolutions constantes du domaine, nous ne pouvons garantir l'actualité durable de notre panorama. Toutefois, l'établissement d'un tel panorama constitue, à notre connaissance, la première tentative de recensement des identifiants pérennes actifs internationalement. Il contribue, ce faisant, à une meilleure organisation du domaine à l'étude et procure un outil synthétique exploitable dans des recherches futures. Notre travail répond en outre à un certain nombre de questionnements autour de la conceptualisation d'un service d'attribution d'identifiants pérennes dans le contexte académique suisse et formule des recommandations susceptibles de servir de point de départ à d'autres projets relatifs aux identifiants pérennes.

Bibliographie

- ACADEMY OF FINLAND, 2014. Detailed Academy data management plan guidelines and best practices in DMPTuuli. *Aka.fi* [en ligne]. 14 janvier 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.aka.fi/en/funding/how-to-apply/application-guidelines/detailed-academy-data-management-plan-guidelines-and-best-practices-in-dmptuuli/>
- AGENCE INTERNATIONALE DE L'ISBN, 2012. *Manuel d'utilisation de l'ISBN* [en ligne]. 6^e éd. Londres : Agence Internationale de l'ISBN, 2012. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.afnil.org/pdf/Manuel%20d'utilisation%20de%20l'ISBN.pdf>
- ALMAS, Bridget et al, 2015. *Data Management Trends, Principles and Components – What Needs to be Done Next?* [en ligne]. Septembre 2015. [Consulté le 13 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.rd-alliance.org/system/files/documents/paris-doc-v6-1.pdf>
- ANDS, 2018. *Ands.org.au* [en ligne]. 16 janvier 2018. [Consulté le 16 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.ands.org.au/>
- ANDS, 2017a. Persistent identifiers : expert level. *Australian National Data Service* [en ligne]. 2017. [Consulté le 2 août 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.ands.org.au/guides/persistent-identifiers-expert>
- ANDS, 2017b. What identifier do I need: a pathfinder for data managers. *Australian National Data Service* [en ligne]. 2017. [Consulté le 3 mars 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.ands.org.au/data/assets/pdf_file/0010/386884/id_decision_tree.pdf
- ANGJELI, Anila, 2012. ISNI : un identifiant passerelle. Normalisation et normes pour la gestion de l'information et des documents. *Documentation et bibliothèques* [en ligne]. Juillet 2012. Vol. 58, n° 3, pp. 101-108. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.erudit.org/fr/revues/documentation/2012-v58-n3-documentation01721/1028900ar/> [accès par abonnement]
- ARCHIMBAUD, Jean-Luc, 2015. Identifiants des documents numériques : ISBN, ISSN, URL, DOI, OpenURL... *HAL archives-ouvertes.fr* [en ligne]. 26 janvier 2015. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : https://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_01068135/
- ARCHIVENGINES, 2012. Le système PURL. *ArchivEngines Blog* [en ligne]. 24 août 2012. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://archivengines.wordpress.com/2012/08/24/systeme-purl/>
- ARNOULD, Pierre-Yves et JACQUEMOT, Marie-Christine, 2016. Guide de bonnes pratiques Gestion et valorisation des données de la recherche. *OTELo ; INIST-CNRS* [en ligne]. 2016. [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01275841>
- BANAR-BERGER, Françoise et HUC, Claude, 2011. Section 9 Métadonnées. *Piaf-archives.org* [en ligne]. 22 novembre 2011. [Consulté le 23 décembre 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.piaf-archives.org/sites/default/files/bulk_media/m07s09/co/Module_sections9_23.html
- BARRATT, Mark, 2014. The promise of information. *Eyemagazine* [en ligne]. 24 avril 2014. [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.eyemagazine.com/blog/post/the-promise-of-information>
- BAZZANELLA, Barbara, BORTOLI, Stefano et BOUQUET, Paolo, 2013. Can persistent identifiers be cool? *International journal of digital curation*. 14 juin 2013. Vol. 8, n° 1, pp. 14-28. DOI 10.2218/ijdc.v8i1.246.
- BELLINI, Emanuele, et al., 2009. Persistent identifier distributed system for digital libraries. *World Library and Information Congress 2009, 75th IFLA General Conference and Assembly* [en ligne]. 23 août 2009. [Consulté le 22 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.ifla.org/past-wlic/2009/193-lunghi-en.pdf>

- BERMES, Emmanuelle, 2006a. Des identifiants pérennes pour les ressources numériques. *International Preservation News* [en ligne]. 2006. Vol. 40, pp. 16-21. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://licence.rnbnm.org/sites/default/files/Identifiants-perennes-BNF.pdf>
- BERMES, Emmanuel 2006b. Des identifiants pérennes pour les ressources numériques : L'expérience de la BnF. *Bibliothèque Nationale de France* [en ligne]. 5 mai 2006. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.bnf.fr/documents/ark_presentation_bermes_2006.pdf
- BERNERS-LEE, T., 1994. Universal Resource Identifiers in WWW : A Unifying Syntax for the Expression of Names and Addresses of Objects on the Network as used in the World-Wide Web. *Ietf.org* [en ligne]. Juin 1994. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://tools.ietf.org/html/rfc1630>
- BERNERS LEE, Tim, 1998. Cool URIs don't change. *www.w3.org* [en ligne]. 1998. [Consulté le 13 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.w3.org/Provider/Style/URI>
- BERNERS-LEE, Tim, FIELDING, Roy et MASINTER, Larry, 2005. Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax (RFC 3986). *The Internet Engineering Task Force* [en ligne]. Janvier 2005. [Consulté le 10 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.ietf.org/rfc/rfc3986>
- BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE, 2015. ARK (Archival Resource Key). *Bnf.fr* [en ligne]. 6 août 2015. [Consulté le 13 mars 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.bnf.fr/fr/professionnels/issn_isbn_autres_numeros/a.ark.html
- BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE, 2015. ISNI (International Standard Name Identifier). *www.Bnf.fr* [en ligne]. 6 août 2015. [Consulté le 13 décembre 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.bnf.fr/fr/professionnels/isni_informer.html
- BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE, 2016. A propos de data.bnf.fr. *Data.bnf.fr* [en ligne]. 29 juin 2016. [Consulté le 2 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://data.bnf.fr/about>
- BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE, 2016. ARK : Foire aux questions. *Bnf.fr* [en ligne]. 9 septembre 2016. [Consulté le 23 décembre 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.bnf.fr/fr/professionnels/anx_isbn_issn_autres/a.faq_ark.html
- BIBLIOTHÈQUE NATIONALE SUISSE, 2016. E-Helvetica : manuel URN [en ligne]. 27 octobre 2016. *Bibliothèque nationale suisse*. [Consulté le 13 avril 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.nb.admin.ch/nb_professionnel/01693/01695/01706/index.html
- BILDER, Geoffrey, 2011. Identify this ! Identifiers and Trust. *Information Standards Quarterly* [en ligne]. 2011. Vol. 23, n° 3, p. 20. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.niso.org/publications/isq/2011/v23no3/bilder>
- BROWN, Josh, DEMERANVILLE, Tom, 2016. *THOR Communications Plan* [en ligne]. 24 mars 2016. [Consulté le 12 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : https://zenodo.org/record/48228/files/Brown-Demeranville_THOR-Communication-Plan.pdf
- BROWNE, Shirley et MOORE, Keith, 1995. Issues Concerning URN Assignment and Resolution. *Ietf.org* [en ligne]. 7 juillet 1995. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://tools.ietf.org/html/draft-ietf-uri-urn-issues-00>
- CENTRE DE RESSOURCES TEXTUELLES ET LEXICALES, 2012. *Cnrtl.fr* [en ligne]. 2012. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse: <http://www.cnrtl.fr/>
- CEOS. Persistent Identifiers Best Practices [en ligne]. Janvier 2016. *Committee on Earth Observation Satellites*. [Consulté le 10 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://earth.esa.int/documents/1656065/2265358/CEOS-Persistent-Identifier-Best-Practices>
- CHIEF TECHNOLOGY OFFICER COUNCIL, 2009. *Designing URI Sets for the UK Public Sector: A report from the Public Sector Information Domain of the CTO Council's cross-Government Enterprise Architecture* [en ligne]. Janvier 2005. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse :

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/60975/designing-URI-sets-uk-public-sector.pdf

CIRAD, 2014. Coopérer en information scientifique et technique (Coopist). *Coop-ist.cirad.fr* [en ligne]. 2014. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://coop-ist.cirad.fr/aide-a-la-publication>

CORPORATION FOR NATIONAL RESEARCH INITIATIVES, 2017a. *Cnri.reston.va.us* [en ligne]. 13 janvier 2017. [Consulté le 3 septembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.cnri.reston.va.us/>

CORPORATION FOR NATIONAL RESEARCH INITIATIVES, 2017b. Handle.Net Registry. *Handle.net* [en ligne]. 4 octobre 2017. [Consulté le 10 septembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.handle.net/>

DAPPERT Angela, et al., 2017. Connecting the Persistent Identifier Ecosystem: Building the Technical and Human Infrastructure for Open Research. *Data Science Journal* [en ligne]. 2017. No. 16, p. 28. [Consulté le 3 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://datascience.codata.org/articles/10.5334/dsj-2017-028/>

DATA CITE, 2018. *DataCite* [en ligne]. 4 janvier 2018 [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.datacite.org>

DATA CITE METADATA WORKING GROUP, 2016. DataCite Metadata Schema Documentation for the Publication and Citation of Research Data. *DataCite* [en ligne]. 2016. [Consulté le 3 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://schema.datacite.org/meta/kernel-4.0/index.html>

DERIDDER, Jody, 2011. I2 and ISnI : Improving the Information Supply Chain with Standard Institutional Identifiers. *Information Standards Quarterly* [en ligne]. 2011. Vol. 23, n° 3, pp. 26-29. [Consulté le 13 mars 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.niso.org/apps/group_public/download.php/7258/NR_DeRidder_I2_isqv23no3.doc.pdf

DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK, 2012. Persistent Identifiers. *Dnb.de* [en ligne]. 21 février 2012. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : http://www.dnb.de/EN/Standardisierung/PI/pi_node.html

DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK, 2016. URN service. *Dnb.de* [en ligne]. 27 janvier 2017. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : http://www.dnb.de/EN/Netzpublikationen/URNService/urnservice_node.htm

DIGISAM, 2016. *Checklist : Persistent Identifiers* [en ligne]. 2016. [Consulté le 2 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.digisam.se/a-checklist-for-persistent-identifiers/?lang=en>

DIGITAL PRESERVATION COALITION, 2017. Digital Preservation Handbook. *Dpconline.org* [en ligne]. 2017. [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.dpconline.org/handbook/technical-solutions-and-tools/persistent-identifiers>

DLCM, 2017. *Dlcm.ch* [En ligne]. 2017. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.dlcm.ch/>

DOI, 2017. *Doi.org* [en ligne]. 8 novembre 2017. [Consulté le 27 décembre 2017]. Disponible à l'adresse: <http://www.doi.org/>

DOI, 2016. DOI Handbook. *Doi.org* [en ligne]. 22 février 2016. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse: <https://www.doi.org/hb.html>

DONA FOUNDATION, 2018. *Dona.net* [en ligne]. 10 janvier 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://dona.net/>

DOOVE, John, 2016. Intro SURFacademy ORCID: A Unique, Persistent Identifier for Researchers. *Surf Market* [en ligne]. 21 janvier 2016. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible

à l'adresse : <https://www.surf.nl/binaries/content/assets/surf/nl/2016/20160121-presentatie-intro-oidc---john-doove.pdf>

DUBLIN CORE METADATA INITIATIVE, 2012. Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description. *Dublincore.org* [en ligne]. 14 juin 2012. [Consulté le 9 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://dublincore.org/documents/dces/>

DUERST, M. et SUIGNARD, M et INTERNET SOCIETY, 2005. Internationalized Resource Identifiers (RFC 3188). *Internet Engineering Task Force* [en ligne]. Janvier 2005. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.ietf.org/rfc/rfc3987>

EIDR ENTERTAINMENT IDENTIFIER REGISTRY et ISAN UK, 2014. EIDR and ISAN UK Announce Launch of UK AV Registration Agency: A « one-stop » shop for interoperable identification of film and TV productions. *Isan.org* [en ligne]. 20 novembre 2014. [Consulté le 9 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : www.isan.org/docs/news/ISAN_UK_AV_Registration_Agency_PR_20.11.14.pdf

EPIC, 2017. Persistent Identifiers for eResearch. *Pidconsortium.eu* [en ligne]. 2017. [Consulté le 14 décembre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.pidconsortium.eu/>

ETAT DE FRIBOURG, 2018. Le serveur RERO DOC. *2.fr.ch - BCU/KUB* [en ligne]. 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www2.fr.ch/bcuf/Dynamic.aspx?c=2529>

ETH-BIBLIOTHEK, 2018. DOI-Desk der ETH Zürich. *Library.ethz.ch* [en ligne]. 2018. [Consulté le 10 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.library.ethz.ch/de/Services/Publishing-registering-managing/ETH-Zurich-DOI-Desk>

ETH Zürich - Research Collection, 2017. About Research Collection. *Research-collection.ethz.ch* [en ligne]. 2017. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.research-collection.ethz.ch/about>

EUROPEAN COMMISSION, 2013. *Concevoir et gérer des URIs Persistants. Open Data Support* [en ligne]. 2013. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : https://www.europeandataportal.eu/sites/default/files/d2.1.2_training_module_2.3_persistent_uri_design_and_management_fr_edp.pdf

FENNER, Martin, 2011. ORCID: Unique Identifiers for Authors and Contributors. *Information Standards Quarterly* [en ligne]. 2011. Vol. 23, n° 3, pp. 10-13. [Consulté le 13 mars 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.niso.org/apps/group_public/download.php/7253/FE_Fenner_ORCID_isqv23no3.doc.pdf

FENNER, Martin et al., 2016. THOR: Conceptual Model of Persistent Identifier Linking. *THOR* [en ligne]. 31 mars 2016. [Consulté le 3 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://zenodo.org/record/48705>

FINISH COMMITTEE FOR RESEARCH DATA, 2017. *Tracing Data: First Draft for a Data Citation Roadmap for Finland* [en ligne]. Helsinki : Finish Committee for Research Data. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.fcrd.fi/@Bin/177005/Draft+for+Data+Citation+Roadmap+for+Finland.pdf>

FORTIN, Marie-Fabienne et GAGNON, Johanne, 2016. *Fondements et étapes du processus de recherche : Méthodes quantitatives et qualitatives*. 3e éd. Montréal : Chenelière Éducation.

GATENBY, Jenifer et MACEWAN, Andrew, 2011. ISNI: A new system for name identification. *Information Standards Quarterly* [en ligne]. 2011. Vol. 23, n° 3, pp. 4-9. [Consulté le 13 mars 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.niso.org/apps/group_public/download.php/7255/FE_Gatenby_Macewan_ISNI_isqv23no3.pdf

GRAF, Christophe, 2015. La Swiss edu-ID est en service. *Switch.ch* [en ligne]. 14 avril 2015. [Consulté le 10 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : https://www.switch.ch/fr/stories/swissedulD_3/

GRAHAM, Mark, 2016. Persistent URL Service, purl.org, Now Run by the Internet Archive. *Blog.archive.org* [en ligne]. 27 septembre 2016. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://blog.archive.org/2016/09/27/persistent-url-service-purl-org-now-run-by-the-internet-archive/>

GROUPE DE TRAVAIL IRU, 2015. Guide sur les identificateurs de ressource uniques. *CNIG* [en ligne]. Version 9.0 - 2015. [Consulté le 01 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://cnig.gouv.fr/wp-content/uploads/2015/08/GuideIRU-relecture.pdf>

GROUPE NORMES & STANDARDS, 2015. Identifiants : ISBN, ISTC, ISNI et quelques autres. *Sne.fr* [en ligne]. 17 juin 2015. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : https://www.sne.fr/app/uploads/2017/11/SNE_Atelier-NetS_Identifiants_juin2015.pdf

GRUTTEMEIER Herbert, 2015. DataCite au service des données scientifiques – identifier pour valoriser. In *Big Data - Open Data : Quelles valeurs ? Quels enjeux ? Actes du colloque « Document numérique et société »*, Rabat, 2015, pp. 229-240. Louvain-la-Neuve, De Boeck Supérieur, « Information et stratégie », 2015. ISBN 978-2-80-730031-6. Disponible à l'adresse : http://eprints.rcis.org/28188/1/DataCite_HG_maj2.pdf

HAKALA, Juha, 2005. *Persistent identifiers : the 7 levels of identification* [en ligne]. 1 juin 2005. [Consulté le 13 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <https://docs.google.com/presentation/d/1TtB9qYBLARLEL-sm9ihInW9KbuN-oS6CE6ObM2MM91c/edit#slide=id.p3>

HAKALA, Juha, 2010. Persistent identifiers – an overview. *KIM Technology Watch Report* [en ligne]. 2010. [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.metadaten-twr.org/2010/10/13/persistent-identifiers-an-overview/>

HAKALA, Juha et INTERNET SOCIETY, 2001. Using National Bibliography Numbers as Uniform Resource Names (RFC 3188). *Internet Engineering Task Force* [en ligne]. Octobre 2001. [Consulté le 28 septembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://tools.ietf.org/html/rfc3188>

HANSON, Karen L., et al., 2016. Using RMap to Describe Distributed Works as Linked Data Graphs: Outcomes and Preservation Implications. *iPres Conference* [en ligne]. 5 octobre 2016. pp. 80-83. [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : https://ipr16.organizers-congress.org/frontend/organizers/media/iPRES2016/PDF/IPR16.Proceedings_4_Web_Broschure_Link.pdf

HAUTE ECOLE DE GESTION DE GENEVE, 2018. ICOPAD. *Campus.hesge.ch* [en ligne]. 2018. [Consulté le 10 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : http://campus.hesge.ch/id_bilingue/projekte/icopad/index_fr.asp

HICKEY, Thom, 2011. VIAF and other IDs. *Outgoing : Library metadata techniques and trends* [en ligne]. 6 juillet 2011. [Consulté le 13 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://outgoing.typepad.com/outgoing/2011/07/viaf-and-other-ids.html>

HUBERT, Robert et KLUMP, Jens, 2016. *How dead is dead in the PID Zombie Zoo?* [en ligne]. 2 septembre 2016. [Consulté le 2 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : https://www.rd-alliance.org/sites/default/files/attachment/20160902-RDA_EU_View_on_PID_Systems_Garching-Robert_Huber-Jens_Klump-How_dead_is_dead_in_the_PID_Zombie_zoo.pdf

HÜGI, Jasmin et SCHNEIDER, René, 2014. Linked Open Data Literacy for Librarians. *Proceedings of European Conference on Information Literacy (ECIL), Dubrovnik, Croatia* [en ligne]. 20-23 octobre 2014. [Consulté le 2 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-14136-7_12 [accès par abonnement]

HUSTACHE, Etienne, 2002. Les URL permanentes : Un moyen de pérenniser les adresses web. *Bulletin des Bibliothèques de France* [en ligne]. 2002. N° 2, pp. 94-97. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://bbf.enssib.fr/consulter/bbf-2002-02-0094-001>

IDENTIFIERS.ORG, 2017. URI based identification systems. *Ebi.ac.uk* [en ligne]. 2017. [Consulté le 16 novembre 2017]. Disponible à l'adresse <https://www.ebi.ac.uk/miriam/mdb?section=uris#LSID>

IFLA et PATTON Glenn E. (ed.), 2009. *Fonctionnalités requises des données d'autorité un modèle conceptuel* [en ligne]. Mars 2009. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frad/frad_2009-fr.pdf

INFORMATION STANDARDS QUARTERLY, 2011. Special edition: year in review and state of the standards. *Information Standards Quarterly* [en ligne]. 2011. Vol. 23, n° 1. [Consulté le 13 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.niso.org/publications/isq/2011/v23no1/isqv23no1.pdf>

INIST-CNRS, 2014. *Une introduction à la gestion et au partage des données de la recherche* [en ligne]. 16 septembre 2014. [Consulté le 3 octobre 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.inist.fr/donnees/co/Donnees_recherche_web.html

INSTITUT DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. CNRS [en ligne]. [Consulté le 15 août 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.inist.fr>

INTERNATIONAL DOI FOUNDATION, 2017. Factsheet: Identifier Interoperability. *Doi.org* [en ligne]. 2017. [Consulté le 9 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : https://www.doi.org/factsheets/Identifier_Interoper.html

INTERNATIONAL DOI FOUNDATION, 2015. DOI system and internet identifier specifications. *Doi.org* [en ligne]. 6 mai 2015. [Consulté le 30 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.doi.org/factsheets/DOIIdentifierSpecs.html>

INTERNATIONAL DOI FOUNDATION, 2016. Digital Object Identifier system handbook. *Doi.org* [en ligne]. 22 février 2016. [Consulté le 19 décembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.doi.org/hb.html>

INTERNATIONAL DOI FOUNDATION, 2017. *Doi.org* [en ligne]. 8 novembre 2017. [Consulté le 19 décembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.doi.org/>

ISAN, 2012. ISAN & EIDR Metadata Schema Mapping. *ISAN International Standard Audiovisual Number* [en ligne]. 12 décembre 2012. [Consulté le 9 janvier 2017]. Disponible à l'adresse : www.isan.org/docs/ISAN-EIDR_Metadata_Schema_Mapping.pdf

ISAN, 2013. *Isan.org* [en ligne]. 10 juillet 2017. [Consulté le 9 janvier 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.isan.org/>

ISAN, 2012. *ISAN User Guide* [en ligne]. Février 2012. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : http://www.isan.org/docs/isan_user_guide.pdf

ISNI, 2011. Un nouvel identifiant relie la bonne personne à la bonne information la concernant. *Bnf.ch* [en ligne]. Décembre 2011. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.bnf.fr/documents/cp_isni.pdf [accès par abonnement]

ISNI, 2012. Comment identifier facilement les contributeurs d'un contenu numérique ? Grâce à l'ISNI L'Agence Internationale ISNI est établie à Londres. *Bnf.fr* [en ligne]. 22 janvier 2012. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.bnf.fr/documents/cp_isni.pdf

ISNI, 2013. ISNI and ORCID Issue Joint Statement on Interoperation, April 2013. *Isni.org* [en ligne]. Avril 2013. [Consulté le 14 janvier 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.isni.org/content/isni-and-orcid-issue-joint-statement-interoperation-april-2013>

ISNI, 2017. ISNI Organizations Registry – Identifying Organizations in the Scholarly Supply Chain. *Isni.org* [en ligne]. 28 août 2017. [Consulté le 3 octobre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.isni.org/content/isni-organizations-registry-identifying-organizations-scholarly-supply-chain>

- ISNI, 2017. FAQ. *Isni.org* [en ligne]. 2017. [Consulté le 5 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.isni.org/content/faq>
- KLUMP, Jens et HUBERT, Robert, 2017. 20 Years of Persistent Identifiers – Which Systems are Here to Stay. *Data Science Journal* [en ligne]. 2017. Vol. 16 : 9, pp. 1-7. [Consulté le 9 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.5334/dsj-2017-009>
- KUMBHAR, Minakshi Baban, 2015. Digital Object Identifier. *International Multidisciplinary E-Journal* [en ligne]. Avril 2015. pp. 69-74. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.shreeprakashan.com/Documents/20150409030631398.11.Minakshi%20Baban%20Kumbhar.pdf>
- KUNZE, J. et RODGERS, R., 2013. The ARK Identifier Scheme. *California Digital Library: Network Working Group* [en ligne]. 5 avril 2013. [Consulté le 13 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://tools.ietf.org/html/draft-kunze-ark-18>
- LABKEY SUPPORT. Life Science Identifiers (LSIDs). *Labkey.org* [Consulté le 16 novembre 2017]. 13 janvier 2017. Disponible à l'adresse : <https://www.labkey.org/Documentation/wiki-page.view?name=lsidOverview>
- LANNOM, Larry, 2015. *DONA Foundation, Administering the Global Handle Registry (GHR)*. [en ligne]. 4 octobre 2015. [Consulté le 10 septembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://zenodo.org/record/31784#.WXcXmHq68ek>
- LEACH, P. et INTERNET SOCIETY. A Universally Unique Identifier (UUID) URN Namespace (RFC 4122). *Internet Engineering Task Force* [en ligne]. Juillet 2005. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.ietf.org/rfc/rfc4122>
- LIBOIRON, Pierre, 2015. L'ISTC un nouvel identifiant pour de nouveaux besoins. *Slideshare* [en ligne]. 25 novembre 2013. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://fr.slideshare.net/PierreLiboiron/listc-un-nouvel-identifiant-pour-de-nouveaux-besoins>
- LSID LIFE SCIENCE IDENTIFIER, 2016. *Isid.info* [en ligne]. 20 septembre 2016. Life Science Identifier. *Isid.info* [en ligne]. [Consulté le 16 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.lsid.info/>
- LUPOVICI, Catherine, 1998. Le Digital Object Identifier : Le système du DOI. *Bulletin des Bibliothèques de France* [en ligne]. 1998. Vol. 3, pp. 49-54. [Consulté le 13 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://bbf.enssib.fr/consulter/10-lupovici.pdf>
- MACEWAN, Andrew, ANGJELI, Anila et GATENBY, Jenifer, 2013. The International Standard Name Identifier (ISNI) : The Evolving Future of Name Authority Control. *Cataloging & Classification Quarterly* [en ligne]. 2013. Vol. 51, n° 1-2, pp. 55-71. [Consulté le 13 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01639374.2012.730601?scroll=top&needAccess=true> [accès par abonnement]
- MINISTRE DE LA CULTURE ET DE LA COMMUNICATION, 2015. *Identifiants pérennes pour les ressources culturelles – Vade-mecum pour les producteurs de données, version 1.0*. [en ligne]. Décembre 2015. [Consulté le 25 octobre 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.bnf.fr/documents/identifiants_perennes_vademecum.pdf
- MINISTRY OF EDUCATION AND CULTURE, 2018. Persistent identifiers (PID). *OpenScience.fi* [en ligne]. 14 janvier 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://openseience.fi/ri-pid>
- MOATS, R., 1997. URN Syntax. *Ietf.org* [en ligne]. Mai 1997. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://tools.ietf.org/html/rfc2141>
- NCDD, 2018. PID Guide. *Ncdd.nl* [en ligne]. 14 janvier 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.ncdd.nl/en/pid-wijzer/#stelling1>
- NICHOLAS, Nick, WARD, Nigel et BLINCO, Kerry, 2009. A policy checklist for enabling persistence of identifiers. *D-Lib Magazine* [en ligne]. Janvier/février 2009. [Consulté le 12

- novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.dlib.org/dlib/january09/nicholas/01nicholas.html>
- NICHOLAS, Nick, WARD, Nigel et BLINCO, Kerry, 2010. Abstract modelling of digital identifiers. *Ariadne* [en ligne]. 30 janvier 2010. [Consulté le 12 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.ariadne.ac.uk/issue62/nicholas-et-al>
- NISO ROUNDTABLE ON IDENTIFIERS, 2006. Definitions of Terms Related to Identifiers. *Niso.org* [en ligne]. 13-14 mars 2006. [Consulté le 01 novembre 2017]. Disponible à l'adresse: <http://www.niso.org/news/events/niso/past/ID-06-wkshp/definitions.pdf>
- NOIRIEL, Gérard, 2017. Des identifiants pérennes pour les chercheurs et leurs publications. *Bu.univ-lyon3.fr* [en ligne]. 17 février 2017. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://bu.univ-lyon3.fr/des-identifiants-perennes-pour-les-chercheurs-et-leurs-publications-1050468.kjsp?RH=1482226446239> [accès par abonnement]
- OCLC. Introduction to Persistent Uniform Resource Locators. *Internet Society* [en ligne]. 24 juin 1996. [Consulté le 30 septembre 2017]. Disponible à l'adresse : https://www.isoc.org/inet96/proceedings/a4/a4_1.htm
- ORCID, 2018. *Orcid.org* [en ligne]. 14 janvier 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://orcid.org/>
- PASKIN, Norman, 2009. Digital Object Identifier (DOI®) System. *Tertius Ltd.* [en ligne]. 27 juin 2009. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://0-www.doi.org.library.touro.edu/overview/DOI-ELIS-Paskin.pdf>
- PERSID, 2016. Building a persistent identifier infrastructure. *Persid.org* [en ligne]. 2016. [Consulté le 2 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.persid.org/initiative.html>
- PERSISTENT IDENTIFIER, 2008. Der Service der Deutschen Nationalbibliothek. *Persistent-identifier.de* [en ligne]. 2 janvier 2008. [Consulté le 5 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.persistent-identifier.de/>
- PERSISTENT IDENTIFIERS FOR eRESEARCH, 2018. *Pidconsortium.eu net* [en ligne]. 14 janvier 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.pidconsortium.eu/>
- PRONGUÉ, Nicolas, et al., 2016. Art and design as Linked Data: the LODZ project (Linked Open Data Zurich). *Libellarium : Journal for the research of writing, books, and cultural heritage institutions* [en ligne]. Vol. 9, n° 2, pp. 187-202. [Consulté le 13 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.libellarium.org/index.php/libellarium/article/view/256>
- PRONGUÉ, Nicolas et SCHNEIDER, René, 2015. Modelling Library Linked Data in practice: three Swiss case studies. *Re:inventing information science in the networked society: proceedings of the 14th International Symposium on Information Science (ISI 2015), Zadar, Croatia* [en ligne]. Mai 2015. pp. 118-128. [Consulté le 13 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <https://zenodo.org/record/17944>
- RAEMY, Julien A. et PRONGUÉ, Nicolas, 2017. *Revue de la littérature : Identifiants pérennes, Linked Data, Données de la recherche* [document PDF]. Octobre 2017.
- ROSENBLATT, Bill, 1997. The Digital Object Identifier: Solving the Dilemma of Copyright Protection Online. *Journal of Electronic Publishing* [en ligne]. Décembre 1997. Vol. 3, n° 2. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <https://quod.lib.umich.edu/cgi/t/text/idx/jjep/3336451.0003.204/--digital-object-identifier-solving-the-dilemma-of-copyright?rgn=main;view=fulltext>
- RUCHAT, Christian, 2017. ORCID renforce la visibilité des publications scientifiques UNIL. *Centre informatique Net News* [en ligne]. 6 septembre 2017. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://wp.unil.ch/cinn/2017/09/orcid-renforce-la-visibilite-des-publications-scientifiques-unil/>.

RUCHAT, Christian et GARDEL, Philippe, 2012. Dans Serval, un URN pour l'éternité. *Centre informatique Net News* [en ligne]. 20 juillet 2012. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://wp.unil.ch/cinn/2012/07/dans-serval-un-urn-pour-eternite/>)

SAINT-ANDRE, P., KLENSIN, J. Uniform Resource Names (URNs) (RFC 8141). *Internet Engineering Task Force* [en ligne]. Avril 2017. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://tools.ietf.org/html/rfc8141>. ISSN: 2070-1721

SCHNEIDER, René. *Données de la recherche : identifiants* [document PDF]. [en ligne]. [Consulté le 13 juillet 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.researchdatamanagement.ch/wp-content/uploads/2017/05/Module-4-2-fr.pdf>

SCHWARDMANN, Ulrich, 2011. *PID System for eResearch: EPIC – the European Persistent Identifier Consortium* [en ligne]. 2 février 2011. [Consulté le 5 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : http://conference.iza.org/conference_files/PeldSS2011/schwardmann_u6650.pdf

SCHWARDMANN, Ulrich, 2015. *ePIC and the Handle System: PID-Tutorial at RDA-D* [en ligne]. 25 novembre 2015. [Consulté le 5 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : https://os.helmholtz.de/fileadmin/user_upload/os.helmholtz.de/Workshops/rda_de_15_schwardmann.pdf

SIMONS, Natasha, 2017. Unpacking persistent identifiers for research. *VALA Tech Camp* [en ligne]. 13 juillet 2017. [Consulté le 25 juillet 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.slideshare.net/AustralianNationalDataService/unpacking-persistent-identifiers-for-research>

SIMONS, Natasha, 2012. Implementing DOIs for research data. *D-Lib magazine* [en ligne]. Mai 2012. Vol. 18, n° 5/6. [Consulté le 28 novembre 2017]. DOI doi:10.1045/may2012-simons. Disponible à l'adresse: <http://www.dlib.org/dlib/may12/simons/05simons.html>

SMITH-YOSHIMURA, Karen, 2015. Challenges Presented by Organizational IDs. *CNI Spring 2015 Membership Meeting, Seattle WA* [en ligne]. 2015. [Consulté le 3 octobre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.oclc.org/content/dam/research/presentations/smith-yoshimura/oclc-research-organizational-identifiers-challenges-cni-2015.pptx>

SOLLINS, K. et MASINTER, L., 1994. Functional Requirements for Uniform Resource Names. *Ietf.org* [en ligne]. Décembre 1994. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://tools.ietf.org/html/rfc1737>

SOMMER, Dorothea, 2010. Persistent identifiers: the « URN granular » project of the German National Library and the University and State Library Halle. *LIBER quarterly* [en ligne]. 9 février 2010. Vol. 19, n° 3-4. [Consulté le 10 janvier 2018]. DOI 10.18352/lq.7965. Disponible à l'adresse : <http://www.liberquarterly.eu/articles/10.18352/lq.7965/>

SSA SOCIETY OF AMERICAN ARCHIVISTS, 2018. Uniform Resource Identifier. *Archivists.org* [en ligne]. 14 janvier 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www2.archivists.org/glossary/terms/u/uniform-resource-identifier>

SWISS EDU-ID, 2018. Swiss edu-ID: The academic identity made in Switzerland. *Switch.ch* [en ligne]. 2018. [Consulté le 10 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://projects.switch.ch/eduid/>

SUN, S., LANNOM, L., BOESCH, B., et INTERNET SOCIETY. Handle System Overview (RFC 3650). *Internet Engineering Task Force* [en ligne]. Novembre 2003. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.ietf.org/rfc/rfc3650>

SUN, S., REILLY, S., LANNOM, L. et INTERNET SOCIETY. Handle System Protocol (ver 2.1) Specification (RFC 3652). *Internet Engineering Task Force* [en ligne]. Novembre 2003. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.ietf.org/rfc/rfc3652>

SUN, S., REILLY, S., LANNOM, L. et INTERNET SOCIETY, 2003. Handle System Namespace and Service Definition (RFC 3651). *Internet Engineering Task Force* [en ligne]. Novembre 2003. [Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.ietf.org/rfc/rfc3651>

- SYSTEME INTERNATIONAL DE NUMERO NORMALISE DU LIVRE, 2012. *Manuel d'utilisation de l'ISBN* [en ligne]. Édition internationale. Londres : Agence Internationale de l'ISBN. [Consulté le 14 janvier 2018]. ISBN 978-92-95055-09-4. Disponible à l'adresse : <https://www.isbn-international.org/sites/default/files/Manuel%20d%27utilisation%20de%20l%27ISBN.pdf>
- SWITCH, 2018. *Switch.ch* [en ligne]. 14 janvier 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.switch.ch/>
- THALER, D., HANSEN T., et HARDIE, T., 2015. Guidelines and Registration Procedures for URI Schemes. *Ietf.org* [en ligne]. Juin 2015. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://tools.ietf.org/html/rfc7595>
- TILLETT, Barbara B. et PATTON, Glenn E (ed.), 2008. *A Review of the Feasibility of an International Standard Authority Data Number (ISADN)* [en ligne]. 1 juillet 2008. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/pubs/franar-numbering-paper.pdf>
- TRELOAR, Andrew, 2012. *Private research, shared research, publication and the boundary transitions* [en ligne]. 19 mars 2012. [Consulté le 3 août 2017]. Disponible à l'adresse : http://andrew.treloar.net/research/diagrams/data_curation_continuum.pdf
- TRELOAR, Andrew, 2015. *Recording-to-archiving-architecture.jpg* (Image JPEG, 1754 × 1239 pixels) - Redimensionnée (51%) [en ligne]. 2015. [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <http://andrew.treloar.net/research/diagrams/recording-to-archiving-architecture.jpg>
- TRELOAR, Andrew et HARBOE-REE Cathrine, 2007. Data management and the curation continuum: how the Monash experience is informing repository relationships. *Corporation for National Research Initiatives* [en ligne]. 2007. [Consulté le 10 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.572.4602&rep=rep1&type=pdf>
- UNIVERSITÄT BERN, 2018. BORIS Repository. *Unibe.ch* [en ligne]. 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : http://www.unibe.ch/university/services/university_library/services/electronic_publishing/boris_repository/index_eng.html.
- UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK BASEL, 2018. edoc - Dokumentenserver der Universität Basel. *Ub.unibas.ch* [en ligne]. 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.ub.unibas.ch/ub-hauptbibliothek/dienstleistungen/publizieren/edoc/>
- UNIVERSITY OF HELSINKI, 2015. URN: part of a service package. *Kansalliskirjasto.fi* [en ligne]. 14 janvier 2018. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.kansalliskirjasto.fi/en/services/expert-services-of-data-description/urn>
- VAN DE SOMPEL, Herbert et TRELOAR, Andrew, 2014. A Perspective on Archiving the Scholarly Web. *Proceedings of iPres, Melbourne* [en ligne]. Octobre 2014. [Consulté le 13 avril 2017]. [Consulté le 13 avril 2017]. Disponible à l'adresse : http://public.lanl.gov/herbertv/papers/Papers/2014/iPres2014_Sompel_Treloar.pdf
- VAN DE SOMPEL, Herbert, et al., 2014. Persistent Identifiers for Scholarly Assets and the Web: The Need for an Unambiguous Mapping. *International Journal of Digital Curation* [en ligne]. 23 juillet 2014. Vol. 9, n° 1. [Consulté le 6 octobre 2017]. DOI 10.2218/ijdc.v9i1.320. Disponible à l'adresse : <http://www.ijdc.net/index.php/ijdc/article/view/320>
- VAN DE SOMPEL, Herbert, 2017. *Public.lanl.gov* [en ligne]. 9 février 2017. [Consulté le 10 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <http://public.lanl.gov/herbertv/bio>
- VASILESCU Aline et al., 2015. Study on RDF and PIDs for INSPIRE Deliverable D.TD.04 Governance of Persistent Identifiers. *European Commission* [en ligne]. 2015. Consulté le 11 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/document/2016-02/are3na-pid_governance_final.pdf

VITIELLO, Giuseppe, 2004. Identifiers and Identification Systems: An Informational Look at Policies and Roles from a Library Perspective. *D-Lib Magazine* [en ligne]. Janvier 2004. Vol. 10, n° 1. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.dlib.org/dlib/january04/vitiello/01vitiello.html>

W3C, 2001. URIs, URLs, and URNs: Clarifications and Recommendations 1.0 : Report from the joint W3C/IETF URI Planning Interest Group. *W3C Note* [en ligne]. 21 septembre 2001. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.w3.org/TR/uri-clarification/#urn-namespaces>

W3C, 2004. Architecture of the World Wide Web: volume one. *World Wide Web Consortium* [en ligne]. 15 décembre 2004. [Consulté le 10 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.w3.org/TR/2004/REC-webarch-20041215/>

W3C, 2008. Cool URIs for the Semantic Web. *W3C Interest Group Note* [en ligne]. 3 décembre 2008. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : <https://www.w3.org/TR/cooluris/>

W3C, 2014. URI Design and Management for Persistence. *W3C.org* [en ligne]. 30 mai 2014. [Consulté le 14 janvier 2018]. Disponible à l'adresse : https://www.w3.org/2013/dwbp/wiki/URI_Design_and_Management_for_Persistence

WALTER, Patrick, 2016. I am a number! *Chemistry World* [en ligne]. 1 février 2016. [Consulté le 2 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.chemistryworld.com/opinion/i-am-a-number/9405.article>

WELLCOME TRUST, 2015. Who are you? Recognising researchers with ORCID identifiers. *Wellcome Trust Blog* [en ligne]. 30 juin 2015. [Consulté le 2 novembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://blog.wellcome.ac.uk/2015/06/30/who-are-you-recognising-researchers-with-orcid-identifiers/>

WILLETT, Perry et KUNZE, John, 2016. ARK (Archival Resource Key) Identifiers. Confluence. *Ucop.edu* [en ligne]. 24 octobre 2016. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <https://confluence.ucop.edu/display/Curation/ARK>

WILSON, Cerys, 2014. Data Drive. *Grafik* [en ligne]. 18 avril 2014. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.grafik.net/category/feature/data-drive>

WYNHOLDS, Laura, 2011. Linking to Scientific Data: Identity Problems of Unruly and Poorly Bounded Digital Objects. *International Journal of Digital Curation* [en ligne]. 8 mars 2011. Vol. 6, n° 1, pp. 214-225. [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.ijdc.net/index.php/ijdc/article/view/174> [accès par abonnement]

YAHIA, Mohamed, 2017. DOI de DataCite : Système d'identification pour valoriser les données de la recherche. [podcast]. *Inra.fr* [en ligne]. 2017. [Consulté le 01 novembre 2017]

Disponible à l'adresse : <https://seminaire.inra.fr/data/content/download/3449/.../03+Yahia+doi+datacite.pdf>

ZIERAU, Eld, NYVANG, Caroline et HVID KROMANN, Thomas. Persistent Web References – Best Practices and New Suggestions. *Proceedings of the 13th International Conference on Digital Preservation* [en ligne]. Octobre 2016. pp. 237-246. [Consulté le 3 août 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.ipres2016.ch/frontend/organizers/media/IPRES2016/_PDF/IPR16.Proceedings_4_Web_Broschuere_Link.pdf

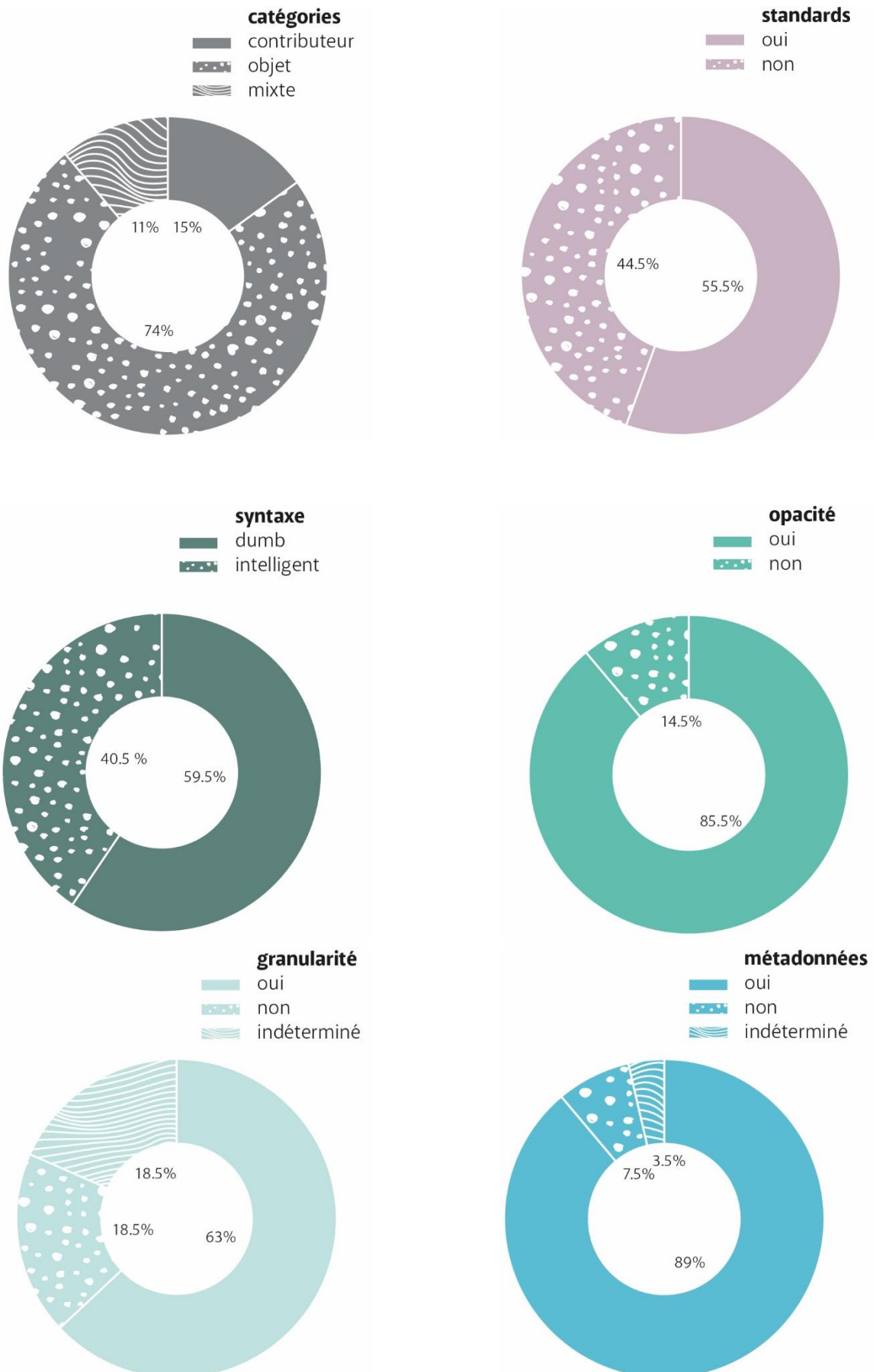
Annexe 1 : Tableau synthétique des PID et leurs critères

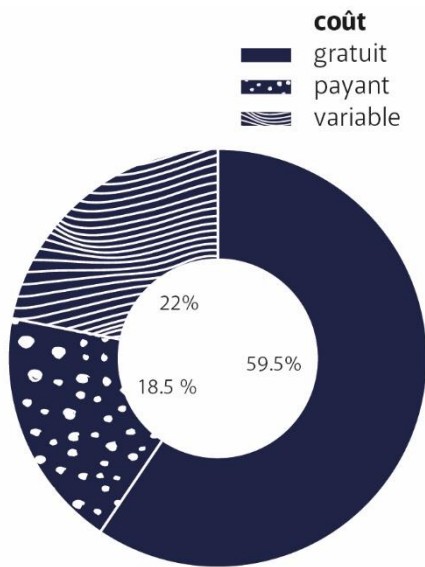
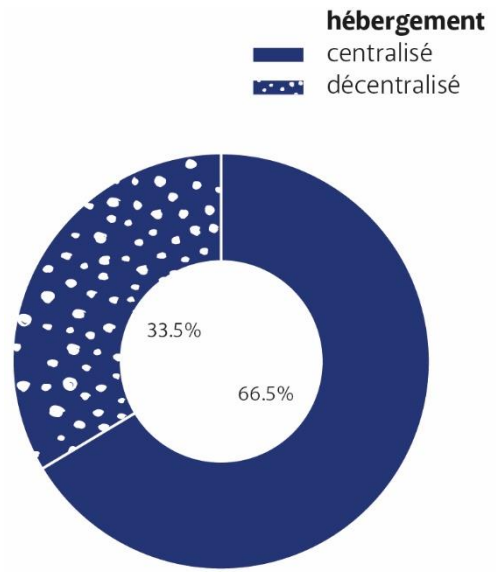
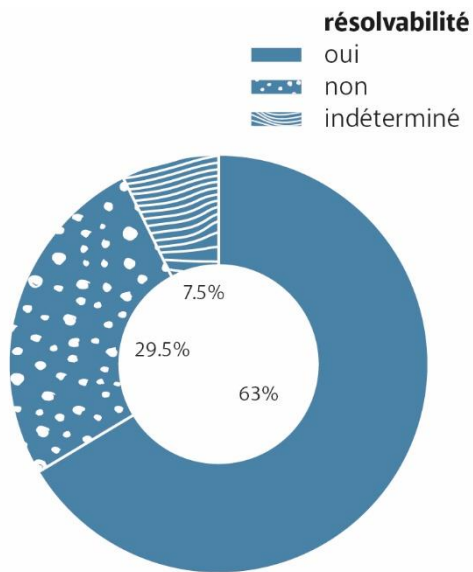
catégories	systèmes	PID	standards	syntaxe	opacité	granularité	métadonnées	résolvabilité	hébergement	coût	objets	domaines
												principaux
contributeur	1. cool URI			dumb	■ oui	■ oui	■ oui	■ oui	■ centralisé	■ gratuit	■	● artistique ou intellectuel
objet	2. non spécifiés			intelligent	■ non	■ non	■ non	■ non	■ décentralisé	■ payant	■	● commercial
mixte	3. Handle									■ variable	■	● culturel
	4. PURL											● scientifique
	5. URN											● aucun domaine spécifique
	6. URI											
	7. ARK											
1	2	ISNI	● ISO 27729 ○	■	■	■	■	■	■	■	■	Personnes et organismes impliqués dans la création, la production, la gestion et la distribution de contenus intellectuels et artistiques ou faisant l'objet de ces contenus Personnes vivantes ou mortes Personnes réelles ou fictives
		ORCID	●	■	■	■	■	■	■	■	■	Personnes vivantes du monde académique et scientifique
		IPI	●	■	■	■	■	■	■	■	■	Détenteurs de droits d'auteur
		ISIL	● ISO 15511 ○	■	■	■	■	■	■	■	■	Bibliothèques et institutions analogues
		GTIN	●	■	■	■	■	■	■	■	■	Objets physiques Unités commerciales
		ISBN	● ISO 2108 ○	■	■	■	■	■	■	■	■	Monographies
		ISMN	● ISO 10957 ○	■	■	■	■	■	■	■	■	Musique imprimée
		ISRC	● ISO 3901 ○	■	■	■	■	■	■	■	■	Enregistrements audio et vidéoclips
		ISTC	● ISO 21047 ○	■	■	■	■	■	■	■	■	Objets textuels
		ISWC	● ISO 15707 ○	■	■	■	■	■	■	■	■	Oeuvres musicales

catégories	systèmes	PID	standards	syntaxe		opacité		granularité		métadonnées		résolvabilité		hébergement		coût		objets	domaines principaux
				dumb	intelligent	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	centralisé	décentralisé	gratuit	payant variable		
contributeur objet mixte	1. cool URI	2	PMCID	●														Articles scientifiques archivés dans PubMed Central	●
	2. non spécifiés		PMID	●														Articles scientifiques indexés dans PubMed	●
3	3. Handle	DOI	ISO 26324 NISO Z39.84	○														Objets physiques Objets numériques Objets immatériels	○
		EIDR ID	●															Objets audiovisuels	●
		EPIC ID	●															Données de recherche	●
		Handle	●															Objets numériques	●
4	4. PURL	PURL	●															Ressources web	●
		ISAN	ISO 15706	○														Objets audiovisuels	○
5	5. URN	ISSN	ISO 3297	○														Publications en série physiques et numériques	○
		LSID	●															Données ou objets biologiques	●
		OAI ID	●															Métadonnées des objets stockés dans les entrepôts OAI-PMH	●

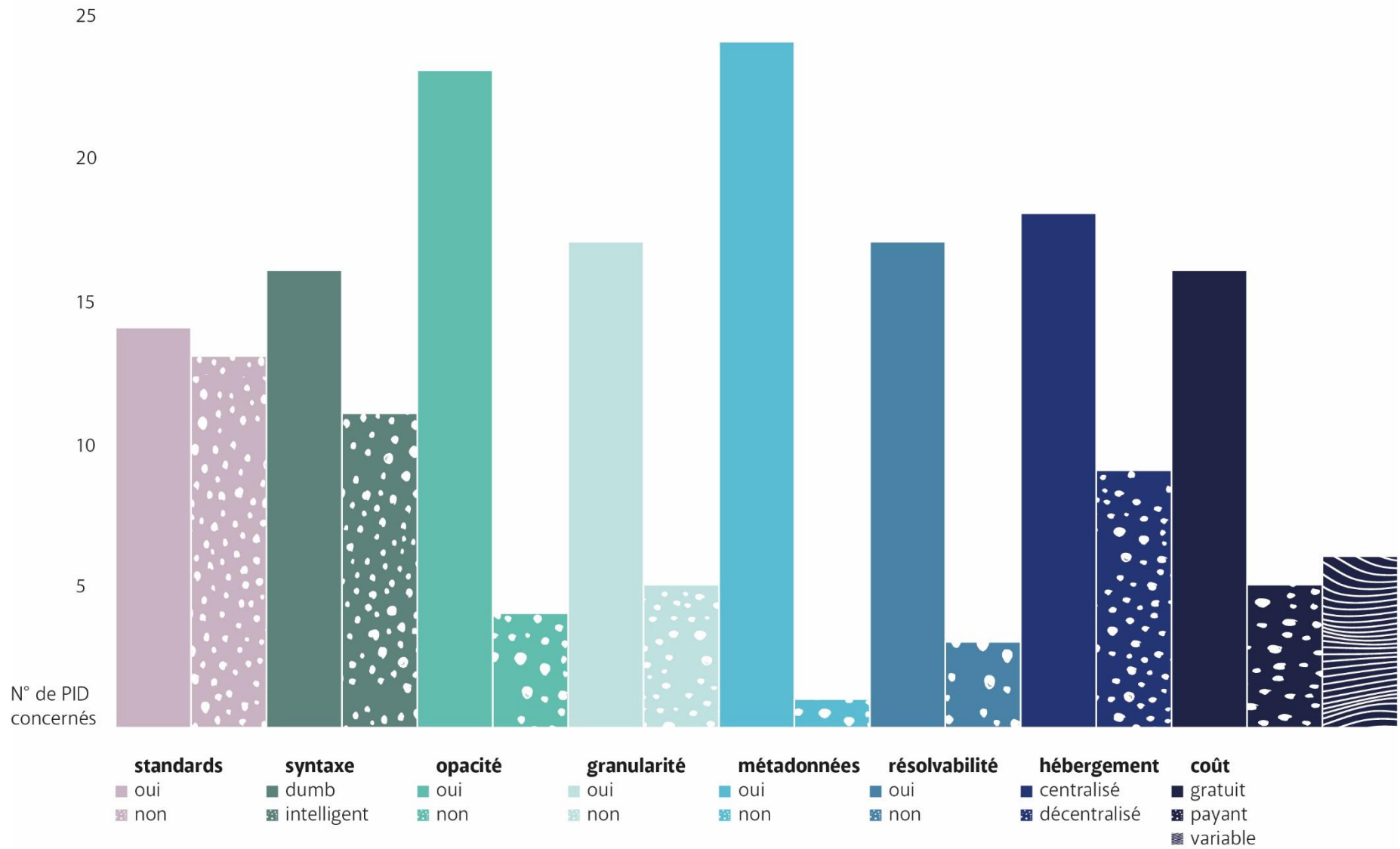
catégories	systèmes	PID	standards	syntaxe		opacité		granularité		métadonnées		résolvabilité		hébergement		coût		objets	domaines principaux
				dumb	intelligent	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	centralisé	décentralisé	gratuit	payant variable		
contributeur objet mixte	1. cool URI	5	ISO 9834-8 RFC 4122	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	●
	2. non spécifiés		RFC 8141	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3. Handle	6	EPC	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	●
	4. PURL		IRI	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	5. URN	7	URI	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	●
	6. URI		ARK	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	●
	7. ARK			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	●

Annexe 2 : Répartition des réponses par critère





Annexe 3 : Répartition des PID par critères



Annexe 4 : PID abandonnés

BICI	Book Item and Component Identifier	<i>Il est resté à l'état de brouillon et n'a jamais été fonctionnel.</i>
EISP	Electronic Identifier	<i>Trop peu d'informations sont disponibles à son sujet pour qu'il puisse figurer dans le panorama.</i>
I2	Institutional Identifiers	<i>Il n'a jamais été fonctionnel. Le groupe de travail de l'I2 a recommandé l'ISNI pour les institutions à la fin de leur recherche.</i>
IEIN	International eBook Identifier Number	<i>Utilisé majoritairement en Amérique latine car les éditeurs internationaux donnent des ISBN aux E-books.</i>
ISADN	International Standard Authority Data Number	<i>Il est resté à l'état de brouillon et n'a jamais été fonctionnel.</i>
ISRN	International Standard Report Number	<i>Il n'a jamais été implémenté et le standard ISO affilié a été annulé en conséquence.</i>
NBN	National Bibliography Number	<i>Il est propre à chaque pays. Il n'existe pas de standard international pour cet identifiant.</i>
PII	Persistent Item Identifier	<i>Trop peu d'informations sont disponibles à son sujet pour qu'il puisse figurer dans le panorama.</i>
SICI	Serials Item and Contribution Identifier	<i>Trop peu d'informations sont disponibles à son sujet pour qu'il puisse figurer dans le panorama, mais il semblerait que l'identifiant ne soit plus en activité puisque la norme NISO affiliée a été retirée.</i>

Annexe 5 : Arbre décisionnel de l'ANDS

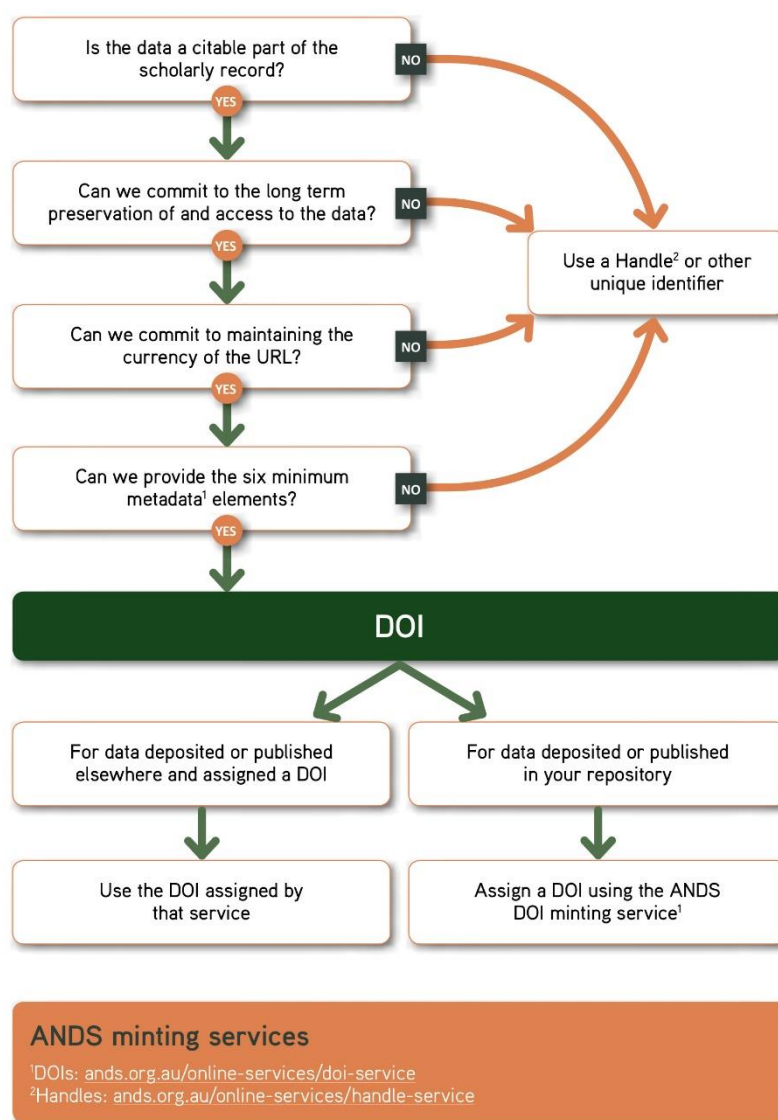
WHAT IDENTIFIER DO I NEED?

A pathfinder for data managers



Digital Object Identifiers (DOIs)

Australian publicly funded research organisations and government agencies may use the ANDS DOI service¹ to mint DOIs for data. Data includes data and associated workflows, software, models, and grey literature



ANDS minting services

¹DOIs: ands.org.au/online-services/doi-service

²Handles: ands.org.au/online-services/handle-service