

# **Outils de recherche en sciences sociales numériques**

Chaire de leadership en enseignement des sciences sociales numériques (CLESSN)

2024-03-08



## Table of contents



# **Avant-propos**

Ceci est un exemple de citation Adcock and Collier (2001) .



# Introduction





# 1 Données massives, causalité et sciences sociales : Changements et réflexions sur l'avenir

L'apparition des données massives (*big data*) dans le paysage technologique représente un cas de phénomène hautement technique dont les effets politiques et sociaux sont remarquables. Depuis quelques années, la discussion publique s'est en effet rapidement emparée du sujet, au point de transformer un développement technologique en phénomène social. Les données massives se trouvent ainsi régulièrement présentées dans l'espace public à la fois comme un moyen puissant de développement et d'innovation technoscientifique, de même que comme une menace à la stabilité de certaines normes sociales telles que la confidentialité des informations privées. Il n'est d'ailleurs pas rare que le discours public s'inquiète du danger que poseraient les données massives à la séparation des sphères publique et privée, pourtant centrale à la conception libérale du rôle de la politique qui structure la majorité des débats sociaux, en amalgamant parfois de manière trop rapide l'objet et l'utilisation qui en est faite. Toutefois, ce même discours public s'emporte aussi rapidement à propos des gains technologiques monumentaux réalisés par l'utilisation des données massives.

Dans le domaine des sciences sociales, les avancées dues à l'utilisation des données massives se font de plus en plus fréquentes et l'impact des données massives dans le domaine de la recherche sociale est en ce sens indéniable. Toutefois, d'un point de vue épistémologique, l'utilisation des données massives en recherche en sciences sociales dans les dernières années laisse plusieurs questions ouvertes dans son sillage.

Comment l'utilisation des données massives change-t-elle la pratique des sciences sociales? Les données massives causeront-elles un changement de paradigme scientifique?

Ce chapitre ne prétend pas offrir de réponses définitives à ces questions, mais plutôt des pistes de réflexion par le biais d'une introduction critique de certains points relatifs aux impacts des données massives sur la recherche en sciences sociales. Premièrement, nous présentons une conceptualisation des données massives. Deuxièmement, nous nous penchons sur les impacts des données massives en sciences sociales et soulignons tout particulièrement comment elles affectent les enjeux de la *validité* interne et externe dans le domaine des sciences sociales. Cela nous offre aussi l'opportunité d'aborder le sujet important de la différence entre les données expérimentales et observationnelles. Finalement, nous proposons quelques pistes de réflexion sur l'avenir des données massives en sciences sociales en identifiant certains changements *épistémologiques* que ces données pourraient potentiellement entraîner.

## 1.1 Définition des données massives

Il existe au moins trois approches conceptuelles permettant de définir les « données massives » (voir Figure 1.1.).

## 1.1 Définition des données massives

1. Définition de base	Quantité importante de données dont la nature, le type, la source, etc. varient
2. Définition technique/technologique	Ensemble de <i>pratiques</i> de collecte, de traitement et d'analyse de ces données
3. Définition sociologique	Innovation technique et technologique, de même que les effets sociaux qui l'accompagne

1. Premièrement, les données massives représentent une ***quantité importante de points d'information*** qui varient selon la nature, le type, la source, etc. Ici, la distinction entre données massives et données plus traditionnelles (ou « non-massives ») est simplement quantitative.
2. Deuxièmement, les données massives constituent un ***ensemble de pratiques*** de collecte, de traitement et d'analyse de ces points d'information. Les données massives représentent une technique, c'est-à-dire une manière ou une méthode nouvelle de faire de la recherche.
3. Finalement, d'une perspective sociologique, les données massives représentent les impacts sociaux de ces importants développements technologiques. Cette perspective souligne le caractère essentiellement social des données massives, en portant notamment attention aux risques liés à la confidentialité des données, aux enjeux relatifs au consentement et à l'autorisation de collecte des informations, aux innovations en intelligence artificielle, etc.

Dans les domaines scientifiques et technologiques, la définition courante attribuée aux données massives intègre des éléments de ces trois niveaux d'analyse en se référant à la composition et à la fonction des données. Premièrement, la *composition* des données massives est généralement conceptualisée comme comprenant « 4V » : le volume, la variété, la vitesse

et la véracité. Cette conceptualisation jouit d'un large consensus scientifique (Chen, Mao et Liu, 2014; Gandomi et Haider, 2015; Kitchin et McArdle 2016). Par ailleurs, plusieurs chercheurs ont élargi cette définition de la composition des données massives en y incluant, par exemple, la variabilité et la valeur des points de données (Kitchin et McArdle 2016). Deuxièmement, la *fonction* des données massives comprend les innovations relatives à l'optimisation, à la prise de décision et à l'approfondissement des connaissances qui résultent de leur utilisation. Ces fonctions touchent des domaines sociaux disparates, incluant le souci d'efficacité et de rendement des secteurs privé et public ainsi que la recherche scientifique pure (Gartner 2012).

## 1.2 Les données massives et les sciences sociales

Dans le domaine des sciences sociales, les changements causés par l'utilisation des données massives en recherche sont significatifs. Plusieurs n'hésitent d'ailleurs pas à les qualifier de changements de paradigme dans l'étude des phénomènes sociaux (Anderson 2008; Chandler 2015; Grimmer 2015; Kitchin 2014; Monroe et al. 2015). Dans le cas qui nous intéresse, deux dimensions majeures méritent d'être abordées : (1) une première relative à la validité (interne et externe) des données massives et (2) une seconde relative à la différence entre les données expérimentales et les données observationnelles. Ces deux dimensions sont présentées de manière simultanées dans les prochaines sections.

### 1.2.1 La validité de la mesure en sciences sociales

La validité de la mesure constitue une exigence méthodologique centrale à la recherche en sciences sociales. Les scientifiques cherchent effectivement à s'assurer que ce qui est mesuré — par un sondage, une entrevue, un thermostat ou tout autre outil de mesure — constitue bel et bien ce qui est censé être mesuré. Adcock et Collier définissent plus spécifiquement

## 1.2 Les données massives et les sciences sociales

l'application de la validité de la mesure en sciences sociales en affirmant que des scores (y compris les résultats de classification qualitative) doivent capturer de manière significative les idées contenues dans le concept correspondant (2001: 530).

Toutefois, les problèmes liés à la validité de la mesure sont nombreux et ont une importance considérable. Dans l'étude des phénomènes sociaux et humains, la validité de la mesure prend d'ailleurs une complexité supplémentaire du fait que les données collectées par le biais d'une mesure constituent le *produit de l'observation* d'un phénomène, mais non pas le phénomène en soi. Ainsi, lorsque, dans le contexte d'une recherche, on propose de mesurer l'humeur de l'opinion publique (le phénomène en soi) sur un enjeu politique, on utilise généralement un sondage qui a pour fonction de mesurer le pouls d'un échantillon de la population d'intérêt (ce qui est réellement observé). Cependant, ce que ce sondage mesure ne constitue pas tout à fait l'opinion publique elle-même, mais plutôt un segment populationnel qui se veut le plus souvent représentatif de l'humeur de l'opinion publique. Ceci est tout aussi vrai pour les sondages à petits échantillons que pour ceux utilisant des données massives. Autrement dit, la mesure et les données collectées ne représentent pas le phénomène — l'opinion publique — en soi.

On a déjà mentionné que la validité de la mesure a de l'importance puisqu'elle garantit que ce qui est mesuré représente réellement ce qu'on croit mesurer. Toutefois, pour être plus spécifique, dans une approche positiviste, la validité de la mesure se traduit généralement par une logique de classification des valeurs attribuées aux différentes manifestations distinctes d'un même phénomène. Par exemple, une mesure de la démocratie comme celle proposée par *Freedom House*, fréquemment utilisée en science politique, classe les libertés civiles et les droits politiques des États du monde par degré afin de construire un index, ou une échelle, allant d'un autoritarisme complet à une démocratie parfaite. Les scores représentent, dans ce contexte, une mesure artificielle, mais ordonnée et logique, des idées contenues dans le concept de démocratie telles que libertés civiles et droits politiques. On peut ainsi dire que la

question de la validité de la mesure est un élément central de ce qui unit (1) le phénomène social étudié (la démocratie), (2) son opérationnalisation (via les libertés civiles et droits politiques) et (3) la méthode de mesure utilisée pour observer et classifier d'une certaine façon le phénomène et les données qui en découlent (dans le cas de *Freedom House*, des codeurs travaillant de manière indépendante les uns des autres).

### 1.2.2 La validité des données massives

En ce qui a trait aux données massives, la question de la validité de la mesure constitue un défi nouveau. Les données massives ont en effet comme avantage d'offrir aux chercheurs soit de nouveaux phénomènes à étudier, soit de nouvelles manifestations et nouvelles formes à des phénomènes déjà étudiés. Les données massives permettent donc d'agrandir la connaissance scientifique.

L'étude de King et al. (2013) représente un cas éclairant de phénomène social que l'utilisation des données massives permet désormais d'étudier. En se basant sur la collecte de plus de 11 millions de publications en ligne, King et ses collègues ont pu mesurer la censure exercée par le gouvernement chinois sur ces réseaux sociaux. En utilisant des données massives nouvelles, les auteurs ont donc pu observer une manifestation inédite de censure massive qui, sans de telles données, serait probablement demeurée mal comprise d'une perspective scientifique. Le nombre de recherches basées sur l'utilisation des données massives similairement innovantes en sciences sociales est par ailleurs en croissance constante (Beauchamp 2017; Bond et al. 2012; Poirier et al. 2020; Bibeau et al. 2021).

Cependant, il faut aussi souligner que les données massives, en raison de leur complexité, peuvent avoir pour désavantage d'embrouiller l'étude des phénomènes sociaux. Les opportunités scientifiques liées aux données massives s'accompagnent en effet de certaines difficultés méthodologiques. Parmi ces difficultés, trois enjeux sont particulièrement cruciaux : (1) la validité interne, (2) la validité externe et (3) la question d'un changement

## 1.2 Les données massives et les sciences sociales

de posture ou d'orientation épistémologique en sciences sociales causé par les données massives.

### 1.2.2.1 Validité interne des données massives

Premièrement, les données massives peuvent représenter un défi à la validité interne des études en sciences sociales en rendant pragmatiquement difficile l'établissement de *mécanismes causaux clairs*. Ce défi est notamment une conséquence du fait que la plupart des données sont présentement issues d'un processus de génération (*data-generating process*) qui est hors du contrôle des chercheur.e.s. Les données massives proviennent en effet habituellement de sources diverses qui sont externes aux projets de recherche qui les utilisent. Elles ne sont pas donc générées de manière aléatoire sous le contrôle des chercheur.e.s.

Un des problèmes liés à cette situation est qu'il est difficile de garantir une source *exogène* de variation par laquelle les chercheur.e.s éliminent l'effet potentiel des facteurs confondants (*confounders*). Règle générale, la distribution aléatoire d'un traitement et d'un contrôle dans une expérience en laboratoire ou sur le terrain représente le standard le plus élevé permettant de fournir cette source exogène de variation, notamment parce qu'elle l'attribution aléatoire du traitement ou du contrôle est entièrement sous le contrôle du chercheur.e.s menant l'expérience. Cependant, en ce qui a trait à la plupart des données massives, elles sont générées de manière indépendante du contrôle du chercheur.e.s, et sont donc soumises aux mêmes enjeux et problèmes (biais) que les données observationnelles traditionnelles.

Pour le dire autrement, le défi de validité interne avec les données massives constitue un enjeu relatif à la qualité des données. Ce n'est évidemment pas un défi propre ou unique aux données massives. Ce défi s'applique également aux autres types de données. Cependant, dans l'état actuel

des choses, le volume et la variété — deux des 4V — des données massives — textuelles, numériques, vidéos, etc. — peuvent miner la qualité de l'inférence causale entre une cause et une conséquence que permet habituellement un processus contrôlé de génération des données. En somme, la validité interne des données massives est une fonction de la qualité de ces mêmes données.

### 1.2.2.2 Validité externe des données massives

Deuxièmement, les données massives représentent aussi un défi important pour la validité externe des recherches en sciences sociales (Tufekci 2014; Lazer et Radford 2017; Nagler et Tucker 2015). Un des problèmes les plus évidents concerne la **représentativité** des données massives collectées.

Comme le soulignent Lazer et Radford (2017), la quantité de données, en soi, ne permet pas de corriger pour la non-représentativité des données. Les données massives sont ainsi soumises au même problème de biais de sélection que les autres types de données observationnelles, tels un sondage ou une série d'entrevues, traditionnellement utilisés en sciences sociales.

Le cas célèbre de l'erreur de prédiction du *Literary Digest* lors de la campagne présidentielle américaine de 1936 illustre bien ce problème. Lors de cette campagne, le *Literary Digest* a prédit à tort la victoire du candidat républicain Alf Landon sur le président démocrate sortant Franklin D. Roosevelt, puisque son échantillon de répondants surreprésentait les électeurs plus aisés, traditionnellement plus républicains, au détriment des électeurs moins aisés, plus généralement proches du Parti démocrate. Cette erreur de surreprésentation dans l'échantillon est due au fait que le *Literary Digest* a effectué un échantillonnage basé sur les listes téléphoniques et le registre des propriétaires de voitures, biaisant par le fait même l'échantillon au détriment des électeurs plus pauvres ne possédant pas de téléphone ou d'automobile, mais qui constituaient un électorat favorable à Roosevelt (Squire 1981). Le biais de sélection du sondage a ainsi sous-estimé le soutien populaire de Roosevelt de plus de 20 points de pourcentage.



## 1.2 Les données massives et les sciences sociales

Aujourd'hui, l'utilisation des données massives est soumise aux mêmes enjeux méthodologiques. L'accumulation massive de données ne permet pas de compenser pour la qualité des données. Les données massives, comme les données plus traditionnelles, sont soumises aux conséquences induites par le processus de génération des données (*data generating process*) comme un échantillonnage.

Toutefois, depuis quelques années, le développement de nouvelles méthodes de pondération des données offre des pistes de solutions. La grande quantité de données massives permet notamment d'appliquer des méthodes de pondération bien plus efficaces pour corriger les échantillons non-représentatifs (Wang et al. 2015).

### 1.2.3 Données expérimentales

La question du processus de génération des données devient plus claire quand on considère comment les *données observationnelles* et les *données expérimentales* permettent d'effectuer des inférences de manière distincte (voir Figure 2). Toutefois, pour bien comprendre ce point, il faut comprendre les notions de données expérimentales et d'inférence causale, qui sont centrales au domaine de la causalité en recherche.

En quelques mots, l'essence de la démarche causale se résume comme suit : le processus de génération de données expérimentales a pour objectif d'assurer la validité d'une inférence causale estimée sur un échantillon sur l'ensemble de la population visée.

Plus spécifiquement, le processus de génération des données permet aux chercheur.e.s de s'assurer que la distribution du traitement entre les deux groupes, traitement et contrôle, est entièrement aléatoire. De manière technique, cette distribution aléatoire du traitement entre les deux groupes permet de garantir une source exogène (à l'opposé de endogène) de variation sur la variable indépendant ( $x$ ). *Cette source exogène de variation*

permet, quant à elle, d'éliminer l'endogénéité entre la variable indépendante ( $x$ ) et le résidu ( $e^*$ ).

Autrement dit, le fait de distribuer au hasard le traitement entre les membres du groupe traitement et ceux du groupe contrôle assure que la variation dans les résultats ne vient pas d'autres facteurs non-contrôlés (le résidu,  $e$ ), mais plutôt du traitement lui-même (la variable indépendante,  $x$ ). En distribuant le traitement de manière aléatoire, on s'assure que les différences dans les résultats sont vraiment dues au traitement et non à d'autres facteurs.

Il s'agit là d'assurer le respect de la condition d'indépendance, essentielle à la validité de l'identification de l'effet causal étudié. Autrement dit, en éliminant l'endogénéité entre la  $x$  et  $e$ , on s'assure que l'effet observé n'est pas dû à une variable confondante.

Pour revenir aux données massives, celles-ci ne peuvent pas résoudre les enjeux liés aux inférences causales ou explicatives (Grimmer, 2015). Elles sont en effet également soumises aux mêmes impératifs issus du processus de génération des données.

#### 1.2.4 Données observationnelles

En ce qui a trait aux données observationnelles, il y a deux points importants. Premièrement, des méthodes d'inférence basées sur des approches par design (*design-based methods*) comme une méthode de régression sur discontinuité ou de variable instrumentale peuvent également garantir des inférences explicatives et causales valides. Elles nécessitent toutefois plusieurs postulats plus restrictifs dont l'objectif est d'imiter ou de recréer, de la manière la plus fidèle possible, une distribution aléatoire du traitement – ce que la littérature appelle un *as-if random assignment* (comme si l'attribution était aléatoire) (Dunning, 2008).

Dans un contexte observationnel, les données massives peuvent donc permettre d'augmenter la précision des estimations causales. Effectivement,

## 1.2 Les données massives et les sciences sociales

comme dans un modèle de régression linéaire, plus l'échantillon est grand, plus l'estimation du coefficient causal ou probabiliste est précise. Par exemple, un échantillon large dans un modèle de régression sur discontinuité permet de restreindre la largeur de bande autour du seuil, garantissant ainsi une distribution presque parfaitement aléatoire des données et une validité plus élevée à l'estimation de l'effet causal.

Un autre exemple pourrait être l'utilisation du « matching », souvent utilisé dans les études économétriques. Supposons que vous souhaitez estimer l'effet d'un programme éducatif sur les résultats scolaires d'étudiant.e.s. Le devis de recherche idéal serait d'assigner aléatoirement les étudiant.e.s au programme (le groupe traitement) ou non (le groupe contrôle). Toutefois, puisque ce devis idéal peut être difficilement réalisable, un grand nombre de données pourrait permettre de trouver pour chaque étudiant.e dans le groupe traitement un étudiant.e « jumeau » dans le groupe contrôle. Ce « jumeau » serait similaire en âge, sexe, antécédents socio-économiques, etc. Il serait ensuite possible de comparer les résultats scolaires de ces jumeaux pour estimer l'effet du programme. Plus l'échantillon est grand, plus l'estimation sera précise et fiable, parce qu'il y aura plus de jumeaux possibles à appairer, réduisant ainsi le biais dû aux variables non observées.

Il s'agit d'un exemple où les données massives augmentent la validité interne de l'étude, même si les données sont de nature observationnelle et non expérimentale.

Deuxièmement, un échantillon de données massives observationnelles issues d'une plateforme comme X — anciennement Twitter — ou Facebook peut fournir une *description* plus fine de certaines dynamiques sociales observées sur les réseaux sociaux. Cependant, c'est la manière dont sont collectées les données de cet échantillon de données massives qui garantit la représentativité de l'échantillon — avec pour objectif l'absence d'un biais de sélection — et non pas la quantité de données. Généralement, le biais d'un échantillon est une conséquence de la non-représentativité des répondants; dans notre exemple, les utilisateurs des médias sociaux ne sont généralement pas représentatifs de la population entière.

Dans un tel cas, des méthodes de pondération sur des données observationnelles peuvent compenser pour la sur- ou la sous-représentativité de sous-groupes dans un échantillon afin d'assurer la validité de l'inférence entre échantillon et population. Les données massives ont ici une importance puisqu'une pondération fiable nécessite une quantité substantielle d'observations. Une pondération *a posteriori* sera donc plus fiable plus l'échantillon est grand. Les données massives ont ainsi une valeur ajoutée afin d'établir des inférences descriptives plus précises et sophistiquées.

### 1.2.5 Validité écologique et observation par sous-groupes

Les données massives peuvent aussi jouer d'autres rôles importants relatifs à la validité externe. Premièrement, les données massives facilitent effectivement la validité externe de certaines études en accroissant la validité écologique (*ecological validity*) des tests expérimentaux, c'est-à-dire le réalisme de la situation expérimentale (Grimmer, 2015: 81). En effet, la variété des sources et des formats de données permet aux chercheurs d'imiter plus fidèlement la réalité sur le terrain vécue par les participants aux études.

Deuxièmement, la quantité importante de données rend possible l'observation d'effets précis, spécifiques et inédits par sous-groupes (Grimmer 2015: 81). Alors qu'auparavant, la taille réduite des échantillons ne permettait pas d'effectuer des inférences valides pour des sous-groupes de la population — les écarts-types par sous-groupes étaient trop grands, rendant difficile l'estimation précise d'un paramètre comme la moyenne et impossible celle d'un coefficient —, la taille énorme des échantillons de données massives permet aux chercheurs d'estimer des paramètres qui étaient demeurés extrêmement imprécis jusqu'à aujourd'hui. Notre compréhension des phénomènes sociaux s'en trouve par le fait même approfondie de façon considérable.

### 1.3 Conclusion : trois questions ouvertes pour le futur

	Données observationnelles	Données expérimentales
Processus de génération des données	Non contrôlé par le chercheur	Contrôlé par le chercheur
Type d'inférence causale	Locale (LATE) ou populationnelle (ATE)	Populationnelle (ATE)
Méthodes	Approches par design	Distribution aléatoire du traitement
Exemples	Régression sur discontinuité, variable instrumentale	Expérience de terrain, laboratoire

Figure 1.1: image2\_2

### 1.3 Conclusion : trois questions ouvertes pour le futur

Comme nous venons de le voir, la quantité et la variété nouvelle des données massives permettent à la fois un approfondissement de l'analyse de certains phénomènes et l'ouverture de nouvelles avenues de recherche. L'analyse des données massives peut permettre de mettre en lumière des tendances subtiles échappant aux ensembles d'informations plus restreints.

Il faut toutefois souligner que les données massives représentent une complexification de l'analyse des phénomènes en sciences sociales d'une perspective non pas seulement méthodologique/technique mais également épistémologique.

Cela soulève au moins trois questions d'importance, dont les réponses ne nous sont pas encore accessibles, pour l'avenir de la recherche en sciences sociales : (1) les données massives entrent-elles (partiellement du moins) en conflit avec l'impératif de parcimonie qui caractérise la science mod-

erne?; (2) ces données sont-elles dans la continuité ou représentent-elles une coupure dans la tradition béhavioraliste en sciences sociales (et en science politique tout particulièrement)?; (3) et finalement, de manière reliée, les données massives proposent-elles ou non une manière de dépasser l'individualisme méthodologique qui caractérise les sciences sociales contemporaines?

## 2 Le monde du libre

”Vers une science numérique plus transparente: l’apport du logiciel libre et du code ouvert dans les sciences sociales” author: ”Catherine Ouellet et Jozef Rivest”

Catherine Ouellet et Jozef Rivest

Ce chapitre vise à initier les lecteurs et lectrices aux concepts fondamentaux du logiciel libre. Pour ce faire, nous présenterons, dans un premier temps, l’historique de ce mouvement afin de pouvoir le situer temporellement. De cette façon, nous pourrions mieux comprendre les motivations derrière ce mouvement, mais aussi ses influences actuelles. Ensuite, nous distinguerons le logiciel libre du code ouvert. Bien que les deux soient très près l’un de l’autre, il est important de les distinguer puisqu’ils ne renvoient pas aux mêmes caractéristiques et aux mêmes fondements. Après coup, nous utiliserons un exemple concret pour illustrer le propos: **R**, et ses différentes librairies. La dernière section du chapitre présentera les avantages et les inconvénients, en plus de défis qui se posent. En guise de conclusion, nous souhaitons mettre l’accent sur l’apport du logiciel libre et du code ouvert afin d’assurer la transparence, la reproductibilité ainsi que la qualité des recherches scientifiques.

*« Vous n’avez pas à suivre une recette avec précision. Vous pouvez laisser de côté certains ingrédients. Ajouter quelques champignons parce que vous en raffolez. Mettre moins de sel car votre médecin vous le conseille — peu importe. De surcroît, logiciels et recettes sont faciles à partager. En donnant une recette à un invité, un cuisinier n’y perd que du temps et le*

## 2 Le monde du libre

*coût du papier sur lequel il l'inscrit. Partager un logiciel nécessite encore moins, habituellement quelques clics de souris et un minimum d'électricité. Dans tous les cas, la personne qui donne l'information y gagne deux choses : davantage d'amitié et la possibilité de récupérer en retour d'autres recettes intéressantes. »* - Richard Stallman (Williams, Stallman, and Masutti 2010)

Cette analogie illustre bien trois concepts au coeur de la philosophie de Richard Stallman, souvent considéré comme le père fondateur du logiciel libre : liberté, égalité, fraternité. Les utilisateurs de ces logiciels sont libres, égaux, et doivent s'encourager mutuellement à contribuer à la communauté. Ainsi, un logiciel libre est généralement le fruit d'une collaboration entre développeurs qui peuvent provenir des quatre coins du globe. Une réflexion éthique est au coeur du mouvement du logiciel libre, dont les militants font campagne pour la liberté des utilisateurs dès le début des années 1980. La Free Software Foundation (FSF), fondée par Richard Stallman en 1985, définit rapidement le logiciel «libre» [free] comme étant garant de quatre libertés fondamentales de l'utilisateur: la liberté d'utiliser le logiciel sans restrictions, la liberté de le copier, la liberté de l'étudier, puis la liberté de le modifier pour l'adapter à ses besoins puis le redistribuer<sup>1</sup>. Il s'agit ainsi d'un logiciel dont le code source<sup>2</sup> est disponible, afin de permettre aux internautes de l'utiliser tel quel ou de le modifier à leur guise. Puisque le langage machine est difficilement lisible par l'homme et rend la compréhension du logiciel extrêmement complexe, l'accès au code source devient essentiel afin de permettre à l'utilisateur de savoir ce que le programme fait réellement. Seulement de cette façon, l'utilisateur peut *contrôler* le logiciel, plutôt que de se faire contrôler par ce dernier (Stallman 1986).

---

<sup>1</sup>La redistribution doit évidemment respecter certaines conditions précises, dont l'enfreinte peut mener à des condamnations [<http://www.softwarefreedom.org/resources/2008/shareware.html>]

<sup>2</sup>Pour rester dans les analogies culinaires, le code source est au logiciel est ce que la recette est à un plat: elle indique les actions à effectuer, une par une, pour arriver à un résultat précis. Encore une fois, cette dernière peut-être adaptée, modifiée, bonifiée.



## 2.1 Émergence et sémantique du *libre*

Plusieurs situent les débuts du mouvement du logiciel libre avec la création de la licence publique générale GNU, en 1983, à partir de laquelle va se développer une multitude de programmes libres. Parmi les plus populaires, on retrouve notamment le navigateur Firefox, la suite bureautique OpenOffice et l’emblématique système d’exploitation Linux, qui se développe d’ailleurs à partir de la licence GNU. Aujourd’hui, il s’agit d’un véritable phénomène sociétal : des milliers d’entreprises, d’organisations à but non lucratif, d’institutions ou encore de particuliers adoptent ces logiciels, dont la culture globale et les valeurs (entraide, collaboration, partage) s’arriment avec le virage technologique de plusieurs entreprises. Les logiciels libres ont différents usages, en passant par la conception Web, la gestion de contenu, les systèmes d’exploitation, la bureautique, entre autres. Ils permettent donc de répondre à plusieurs types de besoins numériques et informatiques.

Attention, le logiciel libre est avant tout une philosophie, voire un mouvement de société. C’est une façon de concevoir la communauté du logiciel, où le respect de la liberté de l’utilisateur est un impératif éthique (Williams, Stallman, and Masutti 2010). Par conséquent, le terme libre, *free* en anglais, porte à confusion. Celui-ci ne signifie pas qu’un logiciel libre est nécessairement gratuit. Certes, plusieurs sont effectivement téléchargeables gratuitement. Toutefois, il est aussi possible de (re)distribuer des logiciels libres payant. Par ailleurs, aucun logiciel libre n’est réellement « gratuit » dans la mesure où son déploiement et son utilisation nécessitent généralement différents coûts, dont les degrés sont variables en fonction des compétences et de l’infrastructure dont disposent les utilisateurs (coût d’apprentissage, coûts d’entretien, etc.). Enfin, il est important de garder en tête que les logiciels libres possèdent eux aussi une licence - cette dernière est d’ailleurs garante des libertés que confèrent les logiciels libres aux utilisateurs.

## 2.2 Logiciel libre et code ouvert

Parallèlement au logiciel libre, il y a aussi le code ouvert, ou *open source*. A priori, la dénomination du logiciel libre et celle du *code ouvert* semble suggérer qu’il s’agit de synonymes. Dans les deux cas on dirait que l’on fait référence à des logiciels, par exemple, qui sont exempts de restrictions d’utilisations et auxquels les utilisateurs peuvent participer au développement. Cependant, il y a une distinction importante entre les deux.

Bien que les deux renvoient sensiblement aux mêmes types de logiciels, les tenants de ces approches ne partagent pas la même perspective. Comme Stallman (2022) l’explique, le logiciel libre est d’abord et avant tout un mouvement qui fait “campagne pour la liberté des utilisateurs de l’informatique”. Le code ouvert, quant à lui, met l’accent sur les avantages pratiques, plutôt que de militer pour des principes.

Le terme *code ouvert* sera introduit seulement en 1998 afin de clarifier l’ambiguïté dans la dénomination “logiciel libre”<sup>3</sup>, *free software* en anglais, afin de spécifier que le code source était accessible, et non pas que le logiciel était “gratuit” (Ballhausen 2019). De plus, les logiciels code ouvert, doivent respecter certains critères quant à la distribution de leurs logiciels (Open Source Initiative 2006). Nous aborderons ces critères dans le prochain paragraphe.

Afin de mieux distinguer les deux, il est utile de faire référence aux critères qui composent ces deux éléments, et qui constituent la base de leur définition. Tout d’abord, le logiciel libre se définit sur la base de quatre libertés: 1) liberté d’utiliser le programme tel que désiré; 2) liberté d’étudier le fonctionnement du programme et de le modifier pour ses propres besoins; 3) liberté de re-distribuer des copies; 4) liberté de distribuer des copies de la version “améliorer” du programme pour ses pairs (Ballhausen 2019). Concernant le *code ouvert*, tout logiciel qui souhaite être inclut sous cette appel-

---

<sup>3</sup>Soit ceux qui ont été conçus suivant les principes philosophiques et “moraux” qui sous-tendent ce mouvement.

## 2.2 Logiciel libre et code ouvert

lation doit respecter dix critères: 1) Redistribution gratuite; 2) doit inclure le code source; 3) doit permettre les modifications et les travaux dérivés; 4) intégrité du code source; 5) ne doit pas discriminer des personnes et/ou groupes; 6) ne doit pas restreindre personne dans l'utilisation du logiciel pour un domaine d'activité; 7) distribution d'une license pour l'utilisation; 8) la license ne doit pas être spécifique pour un produit; 9) la license ne doit pas placer de restriction sur d'autres programmes; 10) la license doit être technologiquement neutre<sup>4</sup> (Open Source Initiative 2006).

Il est aussi utile de les distinguer des logiciels “non-libres”, soit les logiciels propriétaires: “Son utilisation, sa redistribution ou sa modification sont interdites, ou exigent une autorisation spécifique, ou sont tellement restreintes qu'en pratique vous ne pouvez pas le faire librement” (Système d'exploitation GNU 2023). Par contraste, la licence libre confère des droits de propriétaire. L'utilisateur a le droit d'installer le logiciel sur autant d'ordinateurs que désiré, le modifier selon ses besoins et le distribuer avec ou sans ses modifications. Il peut même demander d'être payé pour distribuer des copies, avec ou sans ses modifications. Par exemple, le logiciel Ubuntu, une version de Linux, peut être téléchargé gratuitement du site Ubuntu.com. Il est aussi vendu par Amazon.com pour 12\$ la copie, plus les frais d'expédition!

Comme nous le constatons, le logiciel libre et le *code ouvert* ont certaines similitudes puisqu'ils adhèrent tous les deux à la même vision du logiciel, ainsi que de son accessibilité. Toutefois, il est important tout de même de les distinguer puisqu'ils ont des origines différentes, et qu'ils mènent à certaines pratiques qui sont différentes. La prochaine section utilise un cas concret afin d'expliquer l'effet du libre, et l'utilité que cela peut avoir.

---

<sup>4</sup>Pour plus d'informations sur ces caractéristiques, nous encourageons les lecteurs à se référer au lien web de la source. Ils y trouveront un contenu détaillé pour chacune des caractéristiques sus-mentionnées.

### 2.3 Les sciences sociales à l'ère du numérique: les enseignements de la philosophie du logiciel libre

Ce chapitre a voulu mettre de l'avant le logiciel libre afin d'initier les lecteurs et lectrices à ce monde. Le but n'était pas de présenter de manière exhaustive tout ce champ. Plutôt, nous avons préféré nous limiter aux bases de compréhension, ainsi qu'à quelques exemples. Par conséquent, nous souhaitons qu'à la lecture du chapitre, les lecteurs et lectrices soient mieux outillés pour comprendre et réfléchir par rapport à ce monde, et ainsi insérer ces réflexions dans leurs démarches scientifiques. Générer des idées et des débats nous paraît bien plus promoteur pour l'avenir que d'apprendre par cœur.

En guise de conclusion, nous souhaitons résumer ce chapitre tout en situant ces différents éléments dans les sciences sociales à l'ère du numérique. Le livre de Marres (2017) est très intéressant à ce sujet. Face au constat que la vie sociale se trouve affectée par les changements numériques, il nous faut en tant que chercheur du monde social réfléchir à notre façon de comprendre les changements qui sont entrain de s'opérer. Bien que ces réflexions ratissent large <sup>5</sup>, nous nous concentrons ici sur la dimension méthodologique.

Comme nous l'avons présenté ci-haut, les bas coûts associés à l'utilisation ainsi que la facilité du partage avec la communauté nous semble être deux avantages importants pour l'avenir des sciences sociales numériques. Notamment parce qu'ils ont le potentiel d'améliorer la transparence des protocoles scientifiques. Dans *Designing Social Inquiry*, l'un des livres les plus influents en science politique depuis les trente dernières années, les auteurs définissent quatre caractéristiques que chaque recherche doit posséder afin d'être considérée comme scientifique. L'une d'elles, est que la *procédure doit être publique*: "La recherche scientifique utilise des méthodes explicites, codifiées et publiques afin de générer et analyser des don-

---

<sup>5</sup>Allant de nos postulats ontologiques, épistémologiques et méthodologiques.

## 2.3 Les sciences sociales à l'ère du numérique: les enseignements de la philosophie du logiciel libre

nées sur lesquelles la fiabilité peut ensuite être déterminer” (King, Keohane, and Verba 2021, 6). Chaque individu qui souhaite contribuer à la connaissance et à la compréhension globale que nous avons de la réalité sociale doit garder en tête cette caractéristique fondamentale. Comme nous l'avons exposé, le partage du code devient un impératif pour assurer la transparence, la répliquabilité ainsi que la qualité des recherches.

### 2.3.1 Avantages

#### 2.3.1.1 Le partage et co-construction des connaissances

La grande liberté que ce type de logiciel offre favorise la collaboration entre les utilisateurs, et ce à une échelle pouvant être internationale. Les interactions entre les chercheurs créent une dynamique d'« innovation ascendante » et d'entraide (Couture 2014). Ce résultat constitue un avantage important pour le développement de ces logiciels. Selon certains, et comparativement aux logiciels privés, les logiciels libres ont un niveau plus élevé d'innovation (Smith 2002). Contrairement à ceux qui se développent de manière privée et fermée, les logiciels libres permettent à tous les utilisateurs de participer au développement. Ceux-ci partagent ensuite leurs améliorations, ce qui stimule à son tour de nouvelles initiatives. Ainsi, un certain savoir est généré dans cette situation. De plus, il est raisonnable de penser que l'utilité des améliorations, ainsi que leur utilisation par les utilisateurs en fonction de leur besoin, comme dans le cas de la recherche sociale avec R permet de générer un savoir collaboratif (Couture 2020). Amélioration constante, entraide, savoir partagé et plusieurs milliers de contributeurs (Couture 2014), ces éléments résument très bien la philosophie du logiciel libre.

Comme nous le verrons dans la section suivante, cet avantage est couplé avec ceux économiques. Les bas coûts démocratisent l'accès à plusieurs logiciels qui sont utiles pour mener des analyses scientifiques. Et ce, pour tous les utilisateurs dans le monde.

### 2.3.1.2 Avantages économiques : Une plus grande accessibilité pour tous

Le principal avantage économique des logiciels libres est son faible d’acquisition et de renouvellement pour les particuliers. Cet avantage individuel génère plusieurs externalités positives.

Tout d’abord, certains logiciels statistiques et programmes informatiques, tel que Stata et SPSS, coûtent plusieurs centaines, voir des milliers de dollar. De plus, la licence doit être renouvelée annuellement. Ce qui augmente les coûts associés à l’utilisation du logiciel et par conséquent limite son accessibilité. Comparativement, pour les logiciels libres, la licence d’acquisition coûte bien souvent moins cher, et aucun renouvellement de licence n’est demandé dans la plus part des cas. Étant donné que les chercheurs doivent souvent faire face à des contraintes budgétaires, les logiciels libres deviennent des outils intéressant afin de minimiser les coûts de la recherche (Yu and Muñoz-Justicia 2022). Avantage encore plus important pour les chercheurs dans les pays du Sud global (Santillán-Anguiano and González-Machado 2023). L’accessibilité de ces ressources permet donc de réduire l’écart dans la production scientifique entre les pays du Sud et ceux du Nord. De plus, elle permet à tous de bénéficier d’outils pédagogiques accessibles, ce qui favorise l’acquisition ainsi que le développement de compétences méthodologiques.

Dans le cadre d’une formation universitaire, il peut être pertinent d’enseigner aux étudiants à se servir de logiciel statistique ou d’analyse de texte. L’acquisition de ces compétences peut être précieux tant pour ceux et celles qui souhaitent se diriger vers le milieu académique, que pour ceux et celles qui visent le marché professionnel. D’ailleurs sur le site web de la banque d’emplois du gouvernement du Canada<sup>6</sup>, les conditions d’emplois sont en ce moment<sup>7</sup> très bonnes, et une pénurie de

---

<sup>6</sup>Ces informations proviennent du site web suivant:  
<https://www.jobbank.gc.ca/marketreport/outlook-occupation/17882/ca>

<sup>7</sup>En date d’écire ces lignes, septembre 2023.

### *2.3 Les sciences sociales à l'ère du numérique: les enseignements de la philosophie du logiciel libre*

main d'oeuvre est anticipé, entre 2022-2031, dans les emplois en analyse de données. Ces compétences sont d'autant plus précieuses aujourd'hui, dans le monde de données dans lequel nous vivons.

Ensuite, le logiciel libre est adaptable et modifiable. Ces coûts techniques de développement restent néanmoins nettement inférieurs aux coûts de renouvellement et de mise à jour des logiciels propriétaires dans bien des cas. L'argent sauvé des licences peut alors être investie dans le développement du logiciel libre (Béraud 2007). Cependant, une transition vers les logiciels libres ne doit pas se faire seulement sur des bases économiques, mais dans une perspective globale de changement de cultures. Changer pour des raisons purement économiques viendrait à violer l'essence même de la philosophie du logiciel libre, qui se veut davantage être un esprit de collaboration et de transparence. Par conséquent, il est important d'incorporer aussi les valeurs et la philosophie dans notre utilisation

Pour résumer, les logiciels libres permettent donc une plus grande égalité dans l'accès aux nouvelles technologies, puisqu'ils ont dans la majorité des cas, des coûts d'acquisition nettement moindre. (Oui et non, l'acquisition financière est une chose, mais il y a d'autres barrières à l'utilisation tel que l'apprentissage à faire pour apprendre un langage de programmation, l'achat de matériel informatique, etc. ) Cependant, considérant cela, donner l'exemple de l'étude qui montre que c'est beaucoup plus économique, même si l'on doit compter les coûts de formation, le soutien technique, l'entretien et la maintenance. (Couture 2014; Karjalainen 2010).

#### **2.3.2 Inconvénients et défis:**

##### **2.3.2.1 Coûteux en temps**

Dans leur texte, Paura and Arhipova (2012) soulèvent une critique faite envers certains logiciels libres, notamment envers R. Le problème principal d'enseigner les statistiques avec des logiciels libres est qu'ils sont compliqués à apprendre ainsi qu'à utiliser; par conséquent, les étudiants

## 2 Le monde du libre

passeraient plus de temps à tenter de résoudre les erreurs de programmation plutôt que d'apprendre les statistiques. Il est vrai que ces logiciels demandent un investissement en temps, afin d'être en mesure de mener ses propres analyses statistiques. Par exemple, **R** demande l'apprentissage d'un langage de programmation afin de pouvoir utiliser le logiciel à son plein potentiel.

La syntaxe de certaines libraries demandent aussi un certain temps d'adaptation. Par exemple, je souhaite recoder la variable `femme`, de l'ensemble de données `titanic`, afin de remplacer les valeurs numériques actuelles (0, 1) par des valeurs nominales (homme, femme). La section de code ci-dessous réalise cette tâche avec les commandes de base de **R** et celle du `tidyverse`.

Toutefois, l'orsque l'on compare le coût d'apprentissage avec les bénéfices tirés, il est plus difficile de soutenir qu'il s'agit d'un désavantage. L'habileté que nous développons devient très utile par la suite, puisqu'elle nous permet de manipuler ainsi que d'analyser des données. Surtout, ces compétences s'inscrivent dans la longue durée, alors que l'apprentissage est plutôt de courte à moyenne durée. Surtout, la logique derrière la syntaxe de base de **R** et celle d'une nouvelle librairie reste sensiblement inchangée. Par conséquent, lorsque nous avons une bonne compréhension du fonctionnement de base de **R**, l'apprentissage d'une nouvelle librairie se fait relativement rapidement. Certaines, comme `dplyr` du `tidyverse` facilite grandement la manipulation des données comparativement aux commandes de base.

Pour résumer, bien que l'apprentissage d'un langage de programmation demande un investissement en temps, les bénéfices générées par ces nouvelles compétences dépassent le coût initial.



### 2.3.2.2 Problème de transparence

L'arrivée des sciences informatiques a fait émerger des problèmes de reproductibilité des protocoles scientifiques (Janssen 2017). Le problème principal est relatif à l'accès au code utilisé par les chercheurs. Par exemple, il est possible de réaliser des analyses statistiques avec R sans partager le code utilisé, ce qui limite la transparence du processus scientifique. Dans cette situation, il est difficile de savoir si des erreurs de codage ont été commises, volontairement ou involontairement, affectant ainsi les résultats partagés.

Afin de remédier à ce problème, certains logiciels tel que GitHub<sup>8</sup> participent à la transparence des résultats scientifiques (Fortunato and Galassi 2021). Ce logiciel permet aux chercheurs de partager leur code afin qu'il puisse être accessible pour tous. Il est important de mentionner ici que l'installation et la configuration de GitHub peut s'avérer difficile pour ceux et celles qui ne sont pas initiés à l'informatique. Cela constitue une certaine barrière dans l'utilisation de ce logiciel. Toutefois, nous souhaitons tout de même présenter l'utilité de ce logiciel puisqu'il permet de rendre les processus ainsi que les résultats de recherche plus transparents.

Par exemple, si l'on réalise une analyse statistique de la relation entre l'économie et le vote, nous pourrions partager l'ensemble du code que nous avons utilisé sur GitHub. D'une part cela permettrait aux utilisateurs de vérifier si les résultats sont honnêtes, et d'autre part de réutiliser le code pour mener leurs propres analyses.

Cependant, le partage du code utilisé reste encore majoritairement volontaire. Janssen, Pritchard, and Lee (2020) soutiennent que plus d'effort et d'actions concertées doivent être mises en place afin d'améliorer l'accessibilité aux codes. Toujours selon ces auteurs, les journaux scientifiques pourraient exiger que les auteurs rendent leur code public lors du processus de publication. D'ailleurs, les résultats d'une expérience

---

<sup>8</sup>une plateforme publique *code ouvert* sur laquelle nous pouvons héberger et partager notre code.

## *2 Le monde du libre*

sur les facteurs qui influencent les chercheurs à partager leur code démontre que les initiatives individuelles ne seront pas suffisantes pour une agmentation du partage du code (Krähmer, Schächtele, and Schneck 2023). Par conséquent, rendre le code accessible devrait devenir un standard institutionnalisé.

### **2.3.2.3 Appropriation capitaliste**

Dans ce cas-ci, il s'agit plutôt d'un défis auquel le logiciel libre est confronté plutôt qu'une critique quant aux limites de son utilisation. En fait, l'accès au code source ainsi que la liberté et la possibilité de contribuer au développement du logiciel constitue un avantage intéressant pour les compagnies privées. Par conséquent, nous avons assisté à une intégration partielle du logiciel libre dans la logique capitaliste (Broca 2013; Bessen 2002). Certaines d'entre elles utilisent les utilisateurs comme une main d'oeuvre gratuite afin de bonifier leur logiciel, ce qui permet, dans certains cas, de générer des revenus commerciaux dont l'entreprise est la seule bénéficiaire (Couture 2020). Attention, il ne faut pas penser que toutes les compagnies agissent de manière prédatrice. Le but ici est de souligner que certaines pratiques commerciales trouble l'essence du mouvement du logiciel libre, qui se veut davantage être un outil de collaboration accessible, plutôt qu'un moyen pour générer des profits. Il est important de garder en tête les valeurs et la philosophie qui a donné lieu à ce mouvement.

## **2.4 Critères de sélection**

### 3 Les outils de collecte de données

La révolution numérique engendrée par l'émergence du Big Data représente un important défi pour le monde des sciences sociales (Manovich, 2011; Burrows et Savage, 2014). Elle constitue également une opportunité de recherche enrichissante et innovante permettant une compréhension plus accrue des phénomènes sociaux étudiés par la communauté scientifique (Connelly et al., 2016). Cette meilleure compréhension est permise, entre autres, par l'accès à des données massives concernant les trois acteurs clés de la société démocratique: les citoyens, les médias et les décideurs (Schroeder, 2014; Kramer, 2014). Si l'accès à ces données représente un défi éthique et théorique, tel qu'explicité lors des chapitres précédents, elle représente également un défi technique pour les chercheurs.euses voulant exploiter le potentiel et les opportunités offertes par les données massives (Burrows et Savage, 2014). Le chapitre qui suit vise à offrir un portrait de certains outils de collecte de données pouvant être exploités par les chercheurs.euses en sciences sociales visant à tirer profit de la révolution numérique. À travers ce chapitre, il sera question d'outils permettant de collecter des données de sondages, des données médiatiques, de même qu'une panoplie de données textuelles par le biais d'extracteurs. Ce chapitre offre donc un tour d'horizon de certains outils de collecte de données à la disposition de la communauté scientifique souhaitant entamer des recherches en sciences sociales numériques.

### 3.1 **Le Big Data et les différents acteurs de la société :**

Le champ d'étude de la science politique repose sur l'étude de trois types d'acteurs distincts ayant un impact sur la condition socio-économique et politique d'une société : les décideurs, les médias et les citoyens. La recherche sur les décideurs comprend entre autres l'analyse des politiques publiques, des partis politiques, de stratégies électorales ou encore l'analyse de discours de politiciens ou d'organisations. L'étude des médias repose largement sur le rôle des médias dans la formation des priorités et des jugements des citoyens quant aux enjeux politiques, de même que sur leur capacité d'influencer l'agenda des politiciens. En ce qui concerne les citoyens, le champ d'étude de l'opinion publique se consacre à l'analyse des comportements et des attitudes politiques des individus. De plus, de nombreuses recherches visant à comprendre le rôle des citoyens dans une société démocratique portent sur l'influence de la société civile de même que sur l'effet des mouvements sociaux.

Chacun de ces champs de recherches se voit confronté à une panoplie de défis théoriques et techniques en lien avec l'émergence des données massives. La révolution technologique permet une étude plus approfondie des phénomènes auxquels sont confrontés les différents acteurs de la société démocratique, en raison de l'importante quantité de données accessible aux chercheurs.euses. Toutefois, la collecte de données permettant de mener à terme de telles études peut s'avérer complexe. Pour chacun des trois acteurs démocratiques énumérés précédemment, les sections suivantes énumèrent et expliquent les capacités techniques d'outils permettant aux chercheurs.euses d'accéder à des données massives. Bien que d'autres outils existent et offrent des résultats satisfaisants, les méthodes suivantes sont particulièrement pertinentes dans une optique d'étude des sciences sociales numériques en raison de leur capacités techniques de même que par la relative simplicité de leur utilisation.

## 3.2

### 3.3 Plateformes de sondages et collecte de données

Malgré certaines différences méthodologiques, toute recherche doit analyser et interpréter des données fiables et de qualité afin d'émettre des résultats (Nayak & K. A., 2019). Notamment lorsqu'il est question d'étudier les citoyens et l'opinion publique, il est nécessaire d'accumuler suffisamment de données auprès d'un échantillon assez grand afin d'inférer des conclusions sur la population.

Quelques méthodes sont couramment utilisées pour la collecte de données : le sondage, le panel, l'enquête, ou le questionnaire. Cette section se concentre sur le sondage. Ils peuvent être manuels ou électroniques, et dans le second cas, peuvent être administrés par ordinateur, par courriel ou via le web (Nayak & K. A., 2019). La différence majeure entre les méthodes manuelles et les méthodes numériques réside dans le fait que les premières impliquent un contact direct entre le chercheur et le répondant, tandis que dans le cas des secondes le contact est indirect (Evans & Mathur, 2018). L'arrivée des données massives et des outils numériques offre une panoplie de nouvelles opportunités de collecte de données pour la communauté scientifique. Lorsqu'exécutée manuellement, la collecte de données et la réalisation de sondages peuvent devenir des tâches lourdement fastidieuses, et de facto, demander énormément de ressources pour mener une recherche à grande échelle. C'est pourquoi les technologies du numérique peuvent faciliter cet aspect de la recherche en fournissant des plateformes de sondages et de collecte de données. De plus, les sondages représentaient en 2016 environ 20% du chiffre d'affaires de l'industrie globale du marketing (Evans & Mathur, 2018). Ces chiffres montrent la pertinence de l'acquisition de compétences nécessaires à la formation de sondages, tant dans le monde académique que professionnel. Le numérique permet donc de créer un questionnaire, de cibler une population et de la contacter,

### *3 Les outils de collecte de données*

d'entreposer les données des répondants pour ainsi les visualiser, le tout à un coût réduit et plus rapidement que s'il avait été conduit manuellement (Nayak & K. A., 2019). Ainsi, les sondages en ligne ont une portée internationale, permettent le suivi de la ligne du temps, offrent des options qui contraignent le répondant à répondre à certaines questions et permettent d'utiliser des arbres de logique avancés que les sondages manuels ne permettent pas.

#### **3.3.1 Les principales plateformes web.**

Il existe un large éventail de plateformes de sondages et de collecte de données qui peuvent être utiles dans un contexte académique. Cet ouvrage se limite à cinq d'entre elles: Qualtrics, REDCap, SurveyMonkey, Google Forms et Typeform. Cependant, il n'est pas déconseillé de se renseigner sur les autres plateformes disponibles en fonction de ses besoins et de ses ressources. Voici une liste non-exhaustive: LimeSurvey, Zoho Survey, Qualaroo, Formstack, Wufoo, Checkbox Survey, SmartSurvey, QuickTap-Survey, SoGoSurvey, Snap Surveys, AskNicely, Opinio, Alchemer, Cognito Forms, Feedbackify.

##### **3.3.1.1 Qualtrics (<https://www.qualtrics.com/>)**

Cette plateforme est une des plus reconnues et utilisées à l'international, tant dans le milieu académique que dans le secteur privé. En plus d'offrir des outils de collecte de données et de sondages, Qualtrics est utilisé dans le marketing et dans la gestion de l'expérience client. Il est donc pertinent de se familiariser avec cet outil, car il offre des compétences pratiques pour la recherche, mais également pour obtenir des opportunités de carrière. Qualtrics offre plusieurs services pratiques pour la collecte de données, avec des options flexibles pour la programmation et l'administration des

### *3.3 Plateformes de sondages et collecte de données*

sondages. Par exemple, Qualtrics s'adapte à différents formats en fonction de l'appareil du répondant (Evans & Mathur, 2018).

#### **3.3.1.2 REDCap (<https://www.project-redcap.org/>)**

Research Electronic Data Capture (REDCap) permet de construire et de gérer des sondages ainsi que des bases de données. Pour accéder aux services de cette application, il est nécessaire d'être un partenaire du REDCap Consortium ou membre d'une organisation qui en fait partie. Seules les organisations à but non lucratif peuvent adhérer au Consortium. Les données et les sondages qui y sont produits peuvent être partagés et utilisés par différents chercheurs issus de diverses institutions. L'exportation vers différents types de fichiers (Excel, PDF, SPSS, SAS, Stata, R) est possible. Ce qui distingue REDCap des autres applications est sa compatibilité avec les dossiers médicaux, sa sécurité pour les données sensibles, ainsi que son approche académique à la collecte de données par sondage.

#### **3.3.1.3 SurveyMonkey (<https://www.surveymonkey.com/>)**

SurveyMonkey se distingue des autres applications en permettant de construire et gérer des sondages/formulaires à l'aide d'une interface conviviale sans toutefois perdre de ses fonctionnalités. En plus d'avoir recours aux nouvelles technologies de l'I.A. pour aider à construire des sondages adaptés à vos besoins, cette application propose plusieurs centaines de modèles personnalisables élaborés par des experts dans le domaine. SurveyMonkey permet également l'analyse des données et la création de rapports directement sur l'application, en plus de permettre l'exportation vers d'autres types de programmes. Les forfaits varient en gamme de tarifs, allant du gratuit avec des fonctionnalités restreintes, jusqu'aux options payantes destinées aux particuliers et aux entreprises.

#### 3.3.1.4 Google Forms (<https://docs.google.com/>)

Cette application se distingue par sa simplicité et son accessibilité, en grande partie grâce à l'omniprésence de google tant dans le monde académique que dans la vie courante. Google Forms est inclus dans le forfait de base du Google Workspace, ce qui le rend largement compatible avec les autres applications de Google, en plus d'être disponible gratuitement. Bien que ses fonctionnalités soient moins avancées que celles de ses concurrents, Google Forms peut convenir pour des sondages plus simples et rapides grâce à son interface conviviale, à sa fonction d'analyse de données directement sur la plateforme, ainsi qu'à ses modèles préfabriqués.

#### 3.3.1.5 TypeForm (<https://www.typeform.com/>)

Si votre objectif est de produire des formulaires avec une esthétique attrayante, moderne et interactive, TypeForm est la plateforme idéale. Elle permet de se concentrer sur l'expérience de l'utilisateur et de l'impliquer dans le sondage grâce à son aspect visuel. Cette plateforme dispose d'une option gratuite, ainsi que plusieurs forfaits payants. Typeform est également compatible avec plusieurs applications de gestion du flux de travail (Zapier, Google Sheets, Slack, etc).

### 3.3.2 Les limites des sondages en ligne

Néanmoins, les sondages en ligne comportent des défis, notamment en ce qui concerne l'échantillonnage, les taux de réponse et les caractéristiques des non-répondants. Il est également nécessaire de se méfier des enjeux



### 3.3 Plateformes de sondages et collecte de données

éthiques et de confidentialité (Nayak & K. A., 2019). Comme la généralisation est essentielle pour conférer une valeur scientifique à ses résultats de recherche, les sondages en ligne ont leurs limites. En effet, il est crucial de connaître la population cible pour effectuer des inférences valides, et l'échantillonnage doit reposer sur des caractéristiques précises. Même si des informations démographiques peuvent être collectées et des quotas utilisés, il n'est toutefois pas réellement possible de confirmer les informations sur le répondant (Andrade, 2020). Les sondages traditionnels où l'on retrouve un contact direct sont plus susceptibles de permettre de brosser un portrait plus complet du répondant (Evans & Mathur, 2018). Les répondants avec des biais peuvent également plus facilement répondre aux sondages en ligne et limiter la généralisation (Andrade, 2020). Les sondages en ligne sont également souvent perçus comme des pourriels, ont généralement de faibles taux de réponse, sont impersonnels et peuvent avoir des instructions peu claires. Ils ont également leurs lots d'enjeux de confidentialité (Evans & Mathur, 2018).

Conseils méthodologiques à la réalisation d'un sondage numérique  
(Evans & Mathur, 2018)

L'article de Evans et Mathur (2018) est une revue de littérature observant l'évolution des sondages numériques depuis la parution de leur dernier article sur le sujet en 2005. À travers cet article, les auteurs offrent des conseils méthodologiques en fonction de leur analyse de contenu de la littérature scientifique. Les conseils d'Evans et Mathur (2018) sont résumés ci-dessous. Afin d'obtenir plus de détails, n'hésitez pas à vous référer directement à cet article. De plus, bien qu'il s'agisse d'un article crédible et largement documenté, il est toujours pertinent de consulter des sources spécifiques à vos besoins.

1. Définir le but du sondage avant la méthodologie. Lorsque possible, inclure des hypothèses testables et des méthodes basées sur des fondations théoriques.
2. Choisir le type de sondage.

### *3 Les outils de collecte de données*

3. Décider des méthodes d'échantillonnage, des quotas et des échéances.
4. Déterminer le responsable de la construction du sondage.
5. Soyez transparent en divulguant le but du sondage, la façon dont les données seront utilisées ainsi que l'auteur du sondage.
6. Les questions et les catégories de réponses doivent être élaborées de manière objective et dans une perspective de convivialité.
7. Les sondages doivent être assez légers pour favoriser un taux de réponse positif, mais assez complet pour avoir l'information nécessaire.
8. Ils doivent également être attrayant afin de favoriser leur complétion par le répondant.
9. S'assurer de l'anonymat du répondant.
10. Il faut régulièrement procéder à des tests afin de corriger les faiblesses du questionnaire.
11. Déterminer qui administre le sondage, qui collecte l'information, et qui analyse les données.
12. Établir un échéancier pour les différentes étapes de l'étude.
13. Suite à la collecte de données, entreposer les données brutes dans un fichier électronique.
14. Utiliser les méthodes appropriées (qualitatif ou quantitatif), et analyser les données selon les buts de l'étude.
15. Dans le cas d'une recherche académique, il est important d'avoir une section dédiée aux limites de l'étude.
16. Conserver l'anonymat des répondants lors de l'analyse et de la publication.
17. Agir sur les résultats. Rien ne sert de conduire un sondage qui ne contribue pas à la croissance du savoir ou n'apporte pas de changement stratégique ou organisationnel.
18. Toujours se plier à un code d'éthique rigide.

Il s'agit donc ici d'un court résumé des plateformes de sondages et de la collecte de données en ligne, tentant de couvrir l'essentiel de cet outil afin de vous aider lors de votre parcours académique, ou simplement comme aide-mémoire pour la réalisation d'un sondage. Les outils énumérés précédemment permettent une étude approfondie de phénomènes concernant les

### ***3.4 Factiva : outils de récolte de données médiatiques***

citoyens. Bien sûr, il n'est pas possible de couvrir l'entièreté de cet outil très complexe et ayant évolué dans le temps. Cette section ne sert donc que de point de départ si vous vous intéressez à l'élaboration d'un sondage numérique. Il vous est donc recommandé de vous renseigner davantage avec d'autres ressources afin de compléter ce qui est indiqué dans cet ouvrage.

## **3.4 Factiva : outils de récolte de données médiatiques**

L'émergence de nouvelles technologies de même que la fragmentation médiatique, causée notamment par l'apparition de chaînes de nouvelles en continu, ébranlent considérablement les écosystèmes médiatiques occidentaux (Chadwick, 2017). Un récent courant de recherche se penche sur le rôle des médias relativement aux comportements des individus dans une perspective de fragmentation médiatique. Ces changements de dynamique médiatiques permettent aux individus de choisir leurs sources d'information. Cette fragmentation aurait conséquemment pour effet de contribuer à la formation de chambres d'écho. Ainsi, les études sur les effets des médias visent à comparer les agendas de différentes organisations médiatiques de même que de comprendre le cadrage de la nouvelle qu'ils offrent aux citoyens. Pour effectuer de telles études comparées, l'accès à des données médiatiques est essentiel. L'arrivée de données massives permet de nouvelles avenues de recherche pour les chercheurs.euses en sciences sociales en raison de l'importante quantité de données accessibles aux chercheurs.euses, ce qui permet une compréhension accrue des réalités médiatiques modernes.

L'outil Factiva offre un accès à l'ensemble des articles d'une panoplie de médias provenant d'une vaste sélection de pays. Le moteur de recherche est opéré par Dow Jones et offre également l'accès à des documents d'entreprises. En revanche, l'accès qu'il offre aux contenus médiatiques

### *3 Les outils de collecte de données*

est particulièrement pertinent pour la communauté scientifique en communication et en sciences sociales. Il offre l'accès à plus de 15 000 sources médiatiques provenant de 120 pays. Il permet de télécharger une quantité illimitée de documents RTF, un format de fichier de texte, pouvant contenir jusqu'à 100 articles chacun. En outre, ils peuvent être sélectionnés automatiquement en cochant le bouton proposant de sélectionner les 100 articles de la page de résultat. Chaque page de résultat contient 100 articles à la fois. Enfin, Factiva permet également de filtrer les doublons.

Additionnellement, cet outil permet également de lancer une requête de recherche par mots-clés et par date qui permet, par exemple, de récolter les articles médiatiques concernant un sujet précis dans une ligne de temps déterminée. De manière plus précise, Factiva permet de filtrer la recherche d'articles par source, par date, par auteur, par sociétés, par sujet, par secteur économique, par région et par langue. Disons qu'un.e chercheur.euse désire comparer la couverture médiatique d'une élection donnée. Il peut, par le biais de Factiva, sélectionner tous les articles contenant le mot « élection » dans une sélection de médias, et ce, durant la période de l'élection. Les mots clés sélectionnés peuvent être adaptés aux désirs de l'utilisateur.ice de manière à inclure des mots qui peuvent être mis ensemble ou à un maximum d'intervalle de mot. L'utilisation des signes « and » et « or », aussi connus sous le nom d'opérateurs booléens, permettent d'ajouter un mot dans la requête de recherche. En ajoutant `near5`, l'on peut spécifier qu'il doit y avoir un maximum de 5 mots entre les deux mots recherchés. L'on peut également mettre certains signes à la fin de mots, ce qui permet de préciser le champ de recherche. Par exemple, dans une étude récoltant des articles sur les immigrants, le mot `immigrant` pourrait être écrit de la manière suivante : `immigra*`. Ainsi, tous les mots débutant par ce suffixe seraient inclus de la recherche d'article, ce qui comprend donc : `immigrant`, `immigration`, `immigrants`, `immigrante`, etc. La Figure 1 est une capture d'écran de l'interface de recherche de Factiva. Ainsi, en ajoutant un opérateur booléen, l'on peut préciser un champ de recherche. L'utilisateur.rice pourrait, par exemple, rechercher

### 3.4 Factiva : outils de récolte de données médiatiques

des articles sur les immigrants syriens, et rajoutant les opérateurs “and” ou encore “or”, de même que le mot « syri\* », l'étoile étant rajoutée pour inclure le plus de mots possible.

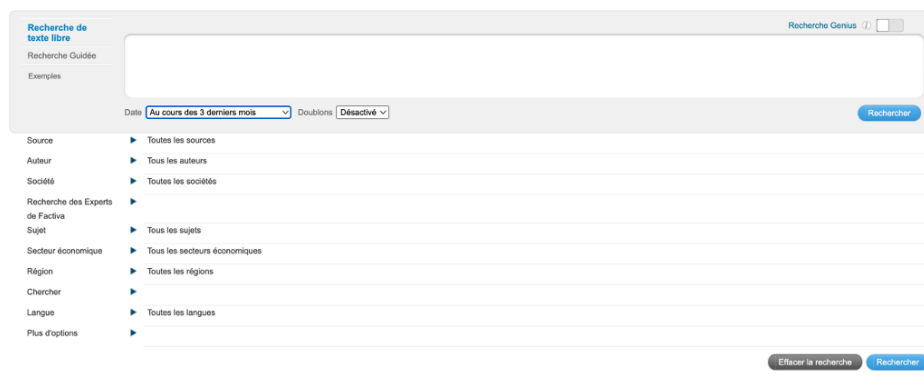


Figure 3.1: image3\_1

Ainsi, Factiva permet d'avoir accès facilement à des données utiles pour de l'analyse textuelle d'articles médiatiques. Comme les textes deviennent accessibles rapidement et simplement aux chercheurs.euses, cet outil optimise considérablement l'analyse de contenu par thèmes ou par ton.

Cependant, ce ne sont pas tous les médias qui sont accessibles sur Factiva. Dans l'optique où un média recherché n'est pas trouvable sur Factiva, le logiciel Eureka représente une bonne alternative. Eureka se concentre principalement sur les médias francophones (autant au Québec qu'en Europe). La structure d'Eureka est similaire à celle de Factiva. En effet, Eureka permet de filtrer des articles médiatiques par requête de recherche adaptée à la source, la date ou encore l'auteur. Toutefois, les requêtes de recherche doivent être formulées d'une manière quelque peu différente. Elles doivent donc être adaptées au fonctionnement d'Eureka. Les articles doivent être sélectionnés à la main, et peuvent être téléchargés dans un document PDF pouvant contenir un maximum de 50 articles à la fois. La Figure 2 contient l'interface de recherche d'Eureka.

### 3 Les outils de collecte de données

The screenshot displays the EUREKA search platform's advanced search interface. At the top, the header includes the EUREKA logo and navigation tabs for 'RECHERCHER', 'DOSSIERS', and 'PUBLICATIONS PDF'. The main section is titled 'Recherche avancée' and features a large text input field for 'Mots clés dans tout le texte'. Below this, there are three rows of search filters, each with a red 'ET' button, a grey 'OU' button, and a grey 'SANS' button, followed by a dropdown menu to specify the search location (e.g., 'dans le titre', 'dans l'introduction', 'dans le nom de l'auteur'). A button labeled 'Ajouter une zone de mots clés' is positioned to the right of these filters. The 'Sources' section allows users to select their search criteria: 'groupe de sources' (selected), 'critères de sources', or 'nom de source'. Below this is a 'Domaine de recherche' dropdown menu set to 'Tout le contenu'. A 'Période' dropdown menu is set to 'Depuis 30 jours'. On the right side, a 'Astuces de recherche' (Search Tips) sidebar provides examples of search queries and their results, such as 'pomme verte' and 'bières blondes'. At the bottom, there are 'Recommencer' and 'Recherche' buttons.

Figure 3.2: image3\_\_2

Il existe aussi une panoplie d'outils permettant un accès à des données médiatiques. Quoique Factiva soit intuitive et que de nombreuses universités possèdent des licences permettant d'exploiter la plateforme, plusieurs alternatives s'offrent à la communauté scientifique. NexisUni, qui comprend entre autres l'outil LexisNexis Academic particulièrement prisé par le champ d'études de communication aux États-Unis, représente une excellente alternative. C'est également le cas de NewsBank qui permet lui aussi un accès à un vaste répertoire d'articles médiatiques. Les chercheurs.euses peuvent choisir la plateforme qui leur convient le mieux, en prenant en compte notamment l'accès qui peut leur être fourni par l'institution universitaire les employant.

En somme, la révolution numérique permet un accès sans précédent aux données médiatiques, ce qui permet des analyses approfondies du rôle des médias traditionnels dans une société démocratique.

### **3.5 Les extracteurs : avoir accès à des données massives via du code.**

Chacun des acteurs démocratiques énumérés précédemment peut également être étudié par le biais d'extracteurs qui offrent un accès à des données numériques massives. Les extracteurs de données numériques sont des infrastructures de code permettant d'extraire des données brutes d'une source définie. La section suivante explique comment les extracteurs peuvent être utiles dans un contexte de recherche en sciences sociales numériques.

Les données en lien avec les décideurs sont souvent accessibles sur des sites gouvernementaux. Toutefois, certaines identifications peuvent être nécessaires et l'accès peut être compliqué, particulièrement dans une perspective de données massives. C'est dans cette optique que les extracteurs de données numériques peuvent être utiles. Un code peut extraire de manière automatisée les débats des parlements, les communiqués de presse des gouvernants, les plateformes électorales des partis politiques, ce qui offre un accès inégalé aux chercheurs.euses aux données de décideurs. Dans une autre optique, des extracteurs peuvent également offrir l'accès aux données provenant de médias socionumériques comme Twitter (maintenant X) ou Facebook . Un extracteur peut, par exemple, être en mesure de répertorier l'ensemble des Tweets de journalistes, de politiciens ou encore de citoyens de manière automatisée, offrant un accès inégalé aux chercheurs.euses à des données massives exclusives. L'élaboration d'extracteurs est toutefois facilitée par l'existence d'API (Application programming interface) sur les plateformes exploitées. L'API d'un site ou d'une application permet à un tiers parti d'avoir accès à du code expliquant le fonctionnement de la plateforme étudiée, ce qui en facilite l'extraction de données. Par exemple, Twitter possédait avant les changements de directions récents un API qui facilitait l'élaboration d'un extracteur. En contrepartie, Facebook ne possède pas d'API, ce qui rend l'accès à ses données beaucoup plus complexe. Un extracteur peut également offrir l'accès à des données médiatiques, en

codant un accès à des fils RSS ou encore aux HTML des médias extraits.

L'élaboration d'un extracteur est toutefois une tâche complexe qui requiert un certain nombre de connaissances en lien avec les langages de programmation. Les chapitres 4 et 5 du présent ouvrage offrent justement un survol du langage fonctionnel R, qui est utilisé par de nombreux développeurs lors de l'écriture d'extracteurs. R est également reconnu pour ces fonctionnalités statistiques qui sont, elles aussi, abordées ultérieurement dans ce livre.

## **3.6 Covidence : outil de récolte d'articles scientifiques**

Comme mentionné précédemment, les outils numériques de données massives facilitent le travail des personnes chercheuses lors de la récolte de données dans le cadre d'analyses empiriques. Cependant, la révolution technologique offre également des outils pouvant être utiles lors d'autres étapes du cycle de la recherche. Il s'agit notamment du cas de la revue de littérature, alors que de nombreux outils offrent aux personnes chercheuses des ressources permettant d'élaborer un cadre théorique exhaustif par le biais de données massives sur la littérature scientifique. L'outil Covidence, géré par une compagnie sans but lucratif, en est un exemple particulièrement prisé du monde académique lors de l'entreprise de revues de littérature.

La plateforme en ligne Covidence est utilisée pour faciliter les revues systématiques de littérature. Cette dernière permet de réduire drastiquement le temps d'accomplissement du travail en plus de le rendre plus simple et plus intuitif. L'outil a été développé pour mieux gérer et organiser l'évaluation de quantité importante d'études scientifiques. L'exécution d'une revue de littérature sur Covidence se fait par le biais d'un double codage. C'est-à-dire que l'évaluation des études se fait manuellement par deux codeurs



### ***3.6 Covidence : outil de récolte d'articles scientifiques***

travaillant de manière autonome et qui mettront en commun leurs résultats à la fin de l'exercice. L'outil est reconnu pour ses trois étapes précises : « Title and abstract screening », « Full text review » et « Extraction ». Covidence permet d'importer des données massives provenant de base de données bibliographiques. En effet, l'outil lance des requêtes auprès de multiples bibliothèques, ce qui offre l'accès à des milliers d'études sur le champ étudié par les personnes chercheuses. Ces requêtes sont adaptées aux besoins spécifiques de la personne chercheuse voulant explorer en profondeur un domaine de la littérature scientifique.

La première étape, soit le « Title and abstract screening », consiste en la révision des titres et des résumés des articles récoltés. Pour rendre le travail davantage efficace, il est nécessaire d'inclure des critères précis pour analyser les titres et résumés d'articles. En se servant du jugement et des critères qui étaient recherchés, les individus doivent éliminer ou accepter selon la pertinence de l'article quant à la littérature étudiée. Cette partie est souvent longue, puisque la littérature existante est souvent massive. Il est donc important pour les personnes chercheuses de se rencontrer à maintes reprises pour discuter des conflits de jugement et pour trouver des compromis. En outre, cette étape, plutôt longue, s'avère très utile et motivante, puisqu'il est possible de développer un jugement critique davantage raffiné et de s'instruire dans une littérature continuellement plus précise.

Une fois avoir complété la revue des titres et des résumés, il faut entamer le « Full text review » qui, comme l'indique le nom, consiste à la révision complète des textes sélectionnés. Cette étape demande d'analyser chaque texte, puis de voter « oui », « non » ou « peut-être » quant à la conservation du texte dans la revue de littérature. Le vote permet donc soit d'exclure l'article, de le retenir ou de l'envoyer à la prochaine étape. D'un autre côté, les conflits rendent le travail beaucoup plus long, puisque les codeurs.euses ont un texte entier à argumenter. Ainsi, cette partie du travail, bien qu'elle comporte beaucoup moins de documents, est assez longue et exigeante.

La dernière étape, soit celle de l'extraction, consiste à recueillir toute don-

### *3 Les outils de collecte de données*

née étant utile à l'étude de la littérature désignée. Cette étape est demandante, car les chercheur.euse.s doivent se conformer à une grille de codification prédéfinie. Le but est qu'un consensus entre les codeurs émerge de ce processus. L'extraction permet de faire ressortir les théories, les méthodologies et les conclusions présentent dans les études retenues.

Une fois les étapes de la revue systématique terminées, Covidence facilite l'exportation des résultats de l'extraction sous forme de tableaux, de graphiques et de rapports pour la méta-analyse ou pour la rédaction d'articles scientifiques. De nombreuses universités offrent un accès à Covidence par le biais de licences, et l'outil est particulièrement utile et bien construit. Toutefois, il existe d'autres alternatives à Covidence. Le choix de l'outil dépend des coûts de même que des besoins spécifiques des personnes chercheuses. Les plateformes DistillerSR, Archie et Rayyan sont notamment largement utilisées par les personnes chercheuses.

### **3.7 Conclusion et discussion:**

Le précédent chapitre portait sur les différents outils de collecte de données massives mis à la disposition des chercheur.euse.s s'intéressant au champ des sciences sociales numériques. Les outils relevés se démarquent par leur capacité d'accorder l'accès à des données permettant d'étudier les trois principaux acteurs de la société démocratique, soit: les citoyens, les décideurs et les médias. Comme mentionné à plusieurs reprises lors du chapitre, le but de ce dernier n'est pas d'offrir une liste complète des outils disponibles. Toutefois, les outils énumérés ont été sélectionnés en raison de leur intuitivité, leur relative simplicité d'accès de même que leurs capacités techniques considérées par les auteurs comme étant particulièrement pertinentes dans une optique de recherche en sciences sociales numérique. Ainsi, ce chapitre démontre que la possibilité d'effectuer des recherches en sciences sociales numériques par le biais de données massives est plus que jamais accessible à la communauté scientifique, particulièrement en ce qui a trait à la collecte de données permettant de tels travaux. Une fois les

### 3.7 Conclusion et discussion:

données collectées, le travail d'analyse représente un défi technique supplémentaire se dressant devant les personnes chercheuses. Les chapitres suivants visent à familiariser les chercheurs.euses à des outils méthodologiques permettant l'analyse et la visualisation de données massives au sein des sciences sociales.

#### Bibliographie:

Schroeder, R. (2014). Big data and the brave new world of social media research. *Big Data & Society*, 1(2), 2053951714563194.

Chadwick, A. (2017). The hybrid media system: Politics and power. Oxford University Press.

Connelly, R., Playford, C. J., Gayle, V., & Dibben, C. (2016). The role of administrative data in the big data revolution in social science research. *Social science research*, 59, 1-12.

Manovich, L. (2011). Trending: The promises and the challenges of big social data. *Debates in the digital humanities*, 2(1), 460-475.

Burrows, R., & Savage, M. (2014). After the crisis? Big Data and the methodological challenges of empirical sociology. *Big data & society*, 1(1), 2053951714540280.

Kramer, A. D., Guillory, J. E., & Hancock, J. T. (2014). Experimental evidence of massive-scale emotional contagion through social networks. *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America*, 111(24), 8788.

Andrade, C. (2020). The Limitations of Online Surveys. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 42(6), 575-576. <https://doi.org/10.1177/0253717620957496>

Evans, J. R., & Mathur, A. (2018). The value of online surveys: A look back and a look ahead. *Internet Research*, 28(4), 854-887. <https://doi.org/10.1108/IntR-03-2018-0089>

### *3 Les outils de collecte de données*

Nayak, M., & K A, N. (2019). Strengths and Weakness of Online Surveys. 24, 31-38. <https://doi.org/10.9790/0837-2405053138>

## 4 R ou ne pas R?

Plusieurs notions liées à l'ère numérique, notamment à ce qui a trait aux opportunités et difficultés que cette dernière peut amener, ont été présentées par l'entremise du chapitre précédent. C'est un monde de possibilité qui s'offre à ceux qui maîtrisent les nouveaux outils des temps modernes. Mais comment en arriver là ? Le présent chapitre a pour but de présenter certains outils flexibles et péreins permettant la réalisation de nombreuses tâches. Une des premières étapes permettant de notamment réaliser la collecte, l'analyse et la visualisation graphique de données ainsi que la rédaction de documents est l'apprentissage d'un langage de programmation. Bien que plusieurs langages de programmation existent, le présent ouvrage priorise le langage **R**. Les sections suivantes présentent ce langage de programmation, ces forces et ces faiblesses ainsi que les raisons de son utilisation. Enfin, la dernière section présente un environnement de programmation qui se prête bien à son utilisation.

### 4.1 Pourquoi R?

Comme mentionné précédemment, il existe plusieurs langages de programmation. **R** a deux types de compétiteurs : les logiciels à licences comme SAS, STATA et SPSS, et les langages *OpenSource* tels que Python et Julia. **R** est un langage de programmation *OpenSource* développé par des statisticiens, pour des statisticiens, dans les années 1990 (Tippmann 2015). **R** prend ses racines dans le langage de programmation S, créé notamment par Ross Ihaka et Robert Gentleman. Ces derniers ont fait des choix non

#### 4 *R* ou ne pas *R*?

orthodoxes lors de l'élaboration du langage, qui font aujourd'hui la popularité de ce logiciel auprès d'un large pan de la communauté académique. En effet, Morandat et al. (2012) rapporte que le langage a été élaboré afin qu'il soit intuitif et qu'il permette aux nouveaux utilisateurs de rapidement réaliser des analyses.

Le langage de programmation **R** a plusieurs avantages qui font de lui un outil puissant et utile pour tout chercheur. L'un de ses grands avantages est qu'il est *OpenSource*. Ayant déjà abordé le sujet dans le chapitre précédent, il sera question ici de simplement rappeler les grandes lignes de l'argument, à savoir que : 1) l'*OpenSource* est gratuit d'utilisation; 2) l'*OpenSource* est développé de façon bottom-up, ce qui lui procure une grande flexibilité; et 3) il permet aux utilisateurs de créer leurs propres fonctions. À l'inverse, les logiciels à licences sont coûteux, rigides et l'ajout de fonctionnalités se fait par les développeurs internes à la compagnie. Ces formalités rendent le processus plus lent et réduisent l'éventail des possibilités pour la personne chercheuse. Ceci étant dit, certains avanceront que c'est justement ce processus interne lent qui assure la validité et la fiabilité des analyses effectuées par SAS, STATA ou SPSS. Or, dans son livre dédié aux utilisateurs de SPSS et de SAS, Muenchen (2011) soulève le point que bien souvent, ce sont des individus atomisés qui développent les nouvelles fonctionnalités de ces langages et que le processus de révisions se fait ensuite par des comités internes de testeurs. Il en va de même pour le développement des *packages* R dans la mesure où ce dernier se voit testé et amendé par plusieurs programmeurs indépendants dans un processus itératif des plateformes telles que GitHub. De plus, bien des nouvelles techniques statistiques sont développées pour R par des chercheurs qui publient leur travail dans des journaux académiques revus par des pairs, assurant la qualité du procédé. Le fait que SAS et SPSS permettent à leur utilisateur d'intégrer des routines R à leur programme est un indicateur fort ne serait-ce que de l'utilité de R (Muenchen 2011). Le langage de programmation **R** permet également de réaliser une grande quantité de tâches de recherche. En effet, les personnes programmant en **R** peuvent notamment manipuler et visualiser des données, faire différents types d'analyses,

## 4.2 Où coder en R ?

créer des fonctions et faire des boucles en plus de pouvoir combiner **R** avec certains langages de balisages.

D'un autre côté, l'utilisation du langage de programmation **R** peut être perçue comme ayant certains inconvénients. Plusieurs disent que la courbe d'apprentissage peut être plus grande que celle de programmes à licences. La véracité de cet argument est discutable. Les programmes demandant des licences ont également un coût d'entrée. De plus, les nouvelles itérations de ces logiciels amènent des changements demandant une période d'adaptation pour la personne chercheuse. D'autres disent que le développement *OpenSource*, spécifiquement celui du langage de programmation **R**, se fait de façon anarchique. Cela est davantage une question d'opinion et de conception du monde qu'une vérité. Le développement de *package* se fait effectivement de manière décentralisée et toute personne sachant programmer en **R** peut collaborer à cette communauté. Bien qu'il n'y ait pas d'autorité centrale, les *packages* sont regroupés sur le *Comprehensive R Archive Network* (CRAN) (voir le <https://cran.r-project.org/> pour plus d'information). Le site a une politique de dépôt stricte, ainsi les *packages* doivent être suffisamment documentés. Il est également possible d'y télécharger le langage de programmation **R**. Ce langage, ainsi que ces différents *packages*, sont disponible sur Windows, macOS et Linux.

## 4.2 Où coder en R ?

Un environnement de développement intégré (IDE) permet aux programmeurs de consolider les différents aspects de l'écriture d'un programme informatique. Ils permettent de réaliser toutes les activités courantes d'un programmeur – l'édition du code, la construction des exécutables et le débogage – au même endroit. Les environnements de développement intégrés sont conçus pour maximiser la productivité du programmeur. Ils fournissent de nombreuses fonctionnalités – notamment la coloration syntaxique ainsi que le contrôle de version – pour créer, modifier et compiler du code. Certains environnements de développement intégré sont dédiés

#### 4 *R* ou ne pas *R*?

à un langage de programmation spécifique. Par conséquent, ils contiennent des fonctionnalités qui sont plus compatibles avec les paradigmes de programmation du langage auquel ils sont associés. Enfin, il existe de nombreux environnements de développement intégré multilingues.

Comme mentionné précédemment, *R* est un des langages de statistiques et d'exploration de données les plus populaires en sciences sociales. *R* est pris en charge par de nombreux environnements de programmation. Plusieurs ont été spécialement conçus pour la programmation en *R* – le plus notable étant RStudio – tandis que d'autres sont des environnements de programmation universels – tels que Visual Studio Code – et prennent en charge *R* via des plugins. Il est également possible de coder en *R* à partir d'une interface en ligne de commande. Une telle méthode permet la communication entre l'utilisateur et son ordinateur. Cette communication s'effectue en mode texte : l'utilisateur tape une « ligne de commande » – c'est-à-dire du texte dans le *terminal* – pour demander à son ordinateur d'effectuer une opération précise, telle que rouler un fichier de code *R*.

La suite du chapitre présente RStudio, notamment à travers ses avantages et inconvénients, mais également des exemples de ses fonctionnalités.

### 4.3 Qu'est-ce que RStudio ?

RStudio est un projet open source destiné à combiner les différentes composantes du langage de programmation *R* en un seul outil (Allaire, 2011). RStudio fonctionne sur tous les systèmes d'exploitation, y compris Windows, Mac OS et Linux. En plus de l'application de bureau, RStudio peut être déployé en tant que serveur pour permettre l'accès Web aux sessions *R* s'exécutant sur des systèmes distants (Allaire, 2011). RStudio facilite l'utilisation du langage de programmation *R* en offrant de nombreux outils permettant à son utilisateur d'aisément réaliser ses tâches. Parmi les plus utiles, on retrouve notamment une fenêtre d'aide, de la documentation sur les différents packages *R*, un navigateur d'espace de



### 4.3 Qu'est-ce que RStudio ?

travail, une visionneuse de données et une prise en charge de la coloration syntaxique (Horton, Kleinman, 2015). De plus, RStudio permet de coder dans plusieurs langages et de supporter une grande quantité de formats. Il fournit également un support pour plusieurs projets ainsi qu'une interface pour utiliser des systèmes de contrôle, tels que GitHub (Horton, Kleinman, 2015).

RStudio a plusieurs avantages. Son utilisation est facile à apprendre pour les débutants. Les principaux éléments d'un IDE sont intégrés dans une disposition à quatre volets (Verzani, 2011). Cette disposition comprend une console, un éditeur de code source à onglets pour organiser les fichiers d'un projet, un espace pour l'environnement de travail et un quatrième volet où il est notamment possible d'afficher des graphiques ou de la documentation sur différents packages. Ce volet permet d'ailleurs d'accéder au répertoire des *packages* disponibles pour *R* en plus de permettre à l'utilisateur de consulter l'arborescence de ses fichiers. De plus, on y retrouve la possibilité de créer plusieurs espaces de travail – appelés projets – qui facilitent l'organisation de différents *workflows*.

Il y a plusieurs autres aspects de RStudio que les programmeurs apprécient. Parmi ceux-ci se trouve le fait qu'il peut être utilisé via un navigateur Web pour un accès à distance (Verzani, 2011). De plus, RStudio supporte plusieurs langages de programmation ainsi que différents langages de balisage. Qui plus est, de nouvelles fonctionnalités sont régulièrement ajoutées pour satisfaire les besoins de la communauté scientifique. Enfin, R logiciel est également souvent mis à jour.

Parmi ce que certains considèrent comme étant les points faibles de RStudio, on retrouve des éléments liés à la configuration. Certains utilisateurs trouvent que le nombre de raccourcis est limité. D'autres trouvent que le *set up* des différents panneaux n'est pas ergonomique, ou même qu'il n'est pas possible de pouvoir suffisamment personnaliser l'environnement de programmation. De plus, certains utilisateurs ont rapporté que RStudio était plus lent que d'autres alternatives pour quelques opérations, surtout celles comprenant de longs codes.

## 4.4 Comment utiliser RStudio ?

Bien que de nombreux éléments puissent être personnalisés, la disposition par défaut de RStudio est composée de quatre volets principaux (Verzani, 2011). Dans le coin supérieur gauche se trouve le cadran principal. C'est dans celui-ci que l'utilisateur passera la plus grande partie de son temps. On y modifie des fichiers de différents formats et il est possible d'y afficher des bases de données. Dans le coin inférieur gauche se trouve la console ainsi que le terminal. Dans cette première, on peut interagir avec R de la même manière que dans le cadran principal, mais le code ne sera pas enregistré. Le terminal, pour sa part, est le point d'accès de communication entre un usager et son ordinateur. Bien que les différents systèmes d'exploitation viennent avec un terminal déjà intégré, il est aussi possible d'y accéder à partir de RStudio.

On retrouve, dans le coin supérieur droit, l'espace de travail. Ce cadran contient trois éléments : *l'environnement global*, *l'historique* et *les connections*. *L'environnement global* est l'endroit où l'utilisateur peut voir les bases de données, les fonctions et les différents autres objets R qui sont actifs. Il peut cliquer sur les divers éléments actifs pour les consulter. L'onglet *historique* permet à l'utilisateur de consulter les derniers morceaux de code R qu'il a roulé ainsi que les dernières commandes écrites dans la console. L'onglet *connections*, pour sa part, permet de connecter son IDE à une variété de sources de données et d'explorer les objets et les données qui la composent. Il est conçu pour fonctionner avec une variété d'autres outils pour travailler avec des bases de données en R dans RStudio.

Le cadran dans le coin inférieur droit, pour sa part, contient plusieurs outils très utiles pour les usagers de RStudio. L'onglet *Files* permet à l'utilisateur de naviguer dans les fichiers que contient son ordinateur sans avoir à sortir de RStudio. L'onglet *Plots* permet de visualiser les graphiques générés à partir de R, que ce soit en utilisant *ggplot2*, *lattice* ou *base R*. L'onglet *Packages* permet de consulter les packages installés précédemment par l'utilisateur en plus de pouvoir en consulter la doc-

umentation. C’est aussi un des différents endroits à partir d’où il est possible d’installer des packages avec RStudio. L’onglet *Help* permet à l’utilisateur de chercher et de consulter de la documentation sur de nombreux sujets, notamment sur les différentes fonctions en R ainsi que sur les packages. Pour sa part, l’onglet *Viewer* permet la visualisation de contenu web local.

Enfin, l’utilisateur peut modifier les dimensions par défaut pour chacun des quatre cadrans principaux. En cliquant sur la division des sections, il est possible d’ajuster l’allocation horizontale de l’espace. De plus, chaque côté dispose d’un autre séparateur pour ajuster l’espace vertical. Qui plus est, la barre de titre de chaque cadran comporte des icônes pour ombrer un composant, maximiser un cadran verticalement ou modifier la taille des l’espace de travail (Verzani, 2011; Nierhoff et Hillebrand, 2015).

## 4.5 Conclusion

Le langage de programmation R est un outil très utile pour toutes sortes de tâches notamment reliées aux statistiques et à la visualisation graphiques. Sa maîtrise est requise pour accéder à plusieurs emplois, autant dans le monde académique que dans les secteurs publics et privés. Avec un peu de chance, le présent chapitre vous a éclairé sur son utilité et sa pertinence dans le monde du travail contemporain. Bien que le langage de programmation R ne doivent pas obligatoirement être utilisé avec RStudio, nous pensons que pour la plupart des usagers, leur utilisation conjointe est bénéfique et souhaitée. RStudio permet également d’utiliser différents langages de balisage compatibles avec R, facilitant l’utilisation de plusieurs outils complémentaires. L’apprentissage du langage de programmation R apparaît également être une valeur sûre. Sa longévité dans plusieurs sphères ainsi que la forte croissance de sa base d’utilisateurs laisse présager que d’en connaître au moins les bases est un énorme avantage pour tout le monde. Pour ceux qui sont particulièrement intéressés par le langage de programmation R et qui désirent s’impliquer dans sa communauté, il

#### 4 *R* ou ne pas *R*?

existe plusieurs conférences internationales et nationales sur *R* – notamment *RConference* and *useR!* – et un journal académique, *The R Journal*. On retrouve également différentes communautés telle que *R-Ladies* qui met de l'avant la diversité des genres dans la communauté du langage de programmation *R*. Le langage de programmation *R* est plus qu'un simple outil statistique, il est le centre d'une grande communauté de gens qui ont à coeur des principes liés à l'inclusion et à l'avancement humain.

## 5 Baliser les sciences sociales : langages et pratiques

Lorsque vous lisez une page Web, un article scientifique ou un curriculum vitae professionnel, vous vous doutez peut-être que le texte n'est pas toujours produit à l'aide d'un logiciel de traitement de texte comme Microsoft Word, Apple Pages ou LibreOffice Writer. La mise en page complexe réglée au millimètre près, la qualité des figures et des tableaux, l'utilisation de gabarits professionnels, le style des références ou encore la présence d'éléments interactifs sont difficiles et parfois impossibles à reproduire à l'aide d'un logiciel de traitement de texte régulier. L'ajout d'extraits de code, de tableaux de régression ou encore de figures de haute qualité graphique, ainsi que leur personnalisation, nécessitent une interface particulière.

Pour ces raisons et plusieurs autres, les chercheurs en sciences sociales font souvent appel aux langages de balisage, ou *markup languages*. Ceux-ci permettent de produire des documents et pages Web sans les limitations des logiciels de traitement de texte. Le présent livre, par exemple, est écrit à l'aide du langage de balisage Markdown avec l'aide du système de publication Quarto. D'entrée de jeu, vous vous demandez peut-être quelle est l'utilité d'apprendre ces langages alors que les logiciels de traitement de texte sont nombreux, simples d'approche et en amélioration constante. Ce chapitre n'a pas pour objectif de décourager l'utilisation de ces logiciels, qui sont utiles et même souvent essentiels pour la production rapide de documents ainsi que pour des tâches de suivi des modifications et de travail avec des équipes multidisciplinaires. Le chapitre tentera plutôt de

répondre, tour à tour, aux trois grandes questions suivantes : *Qu'est-ce qu'un langage de balisage? Quand et pourquoi utiliser un langage de balisage? Comment utiliser un langage de balisage?* L'accent sera mis sur Quarto ainsi que sur les langages Markdown et  $\text{\LaTeX}$ , bien que d'autres langages soient aussi abordés.

## 5.1 Qu'est-ce qu'un langage de balisage?

Un langage de balisage constitue un ensemble de commandes qui peuvent être entremêlées à du texte afin de produire une action informatique. Chaque langage contient son propre ensemble de commandes cohérentes et complémentaires. De manière plus formelle, ces commandes sont nommées *balises* (*tags* en anglais) et inscrites par le chercheur ou la chercheuse au travers du texte. Les balises constituent une manière de communiquer avec le logiciel utilisé dans un langage qu'il peut comprendre. Par exemple, une balise permet d'indiquer au logiciel que vous désirez qu'une section du texte soit écrite en caractères gras, en italique, à double interligne ou encore que vous souhaitez positionner une image d'une certaine manière au travers du texte. Cette interaction est rendue possible par la standardisation des langages de balisage : chaque balise correspond à une action précise, peu importe le logiciel utilisé, la langue dans laquelle le texte est rédigé, le type d'ordinateur utilisé, etc. Dans votre document source, les balises sont entremêlées au contenu de votre document. Au moment de compiler ce dernier, les balises produisent les actions informatisées qu'elles commandent et laissent comme document final le contenu mis en page tel que vous l'avez défini via les balises utilisées. La compilation est le processus par lequel un document écrit en langage de balisage est transformé en fichier textuel, en format PDF dans le cas de  $\text{\LaTeX}$  par exemple. La Figure ?? montre un exemple d'utilisation du langage de balisage Markdown dans un fichier Quarto sur la plateforme Visual Studio Code. L'écran à droite de l'image montre le fichier PDF résultant du formatage réalisé dans la partie centrale de l'écran. Les balises utilisées sont décrites plus tard

## 5.1 Qu'est-ce qu'un langage de balisage?

dans ce chapitre.

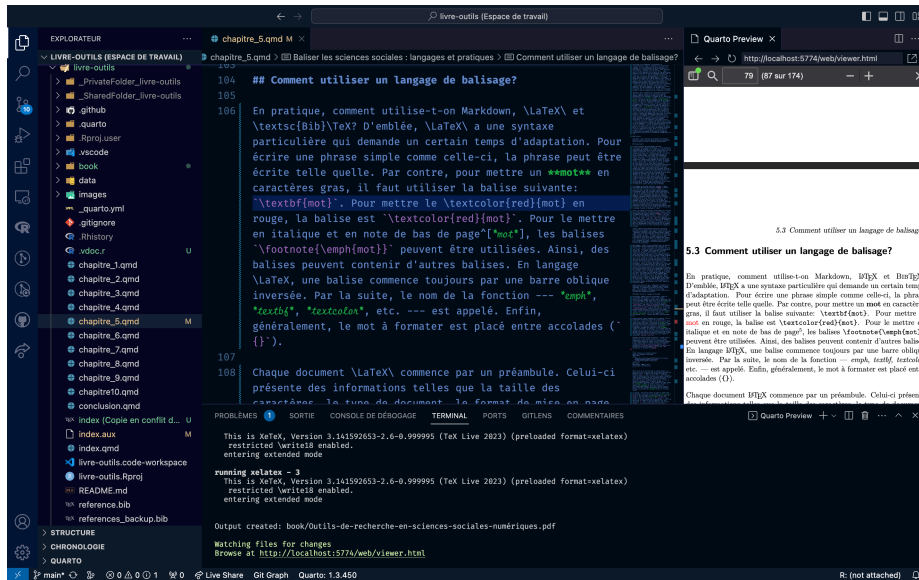


Figure 5.1: Exemple d'utilisation du langage de balisage Markdown dans un fichier Quarto sur la plateforme VS Code  
*Source* : Auteurs du présent chapitre.

Le premier langage de balisage, le Generalized Markup Language (GML), a été inventé en 1969 par les chercheurs Charles F. Goldfarb, Ed Mosher et Ray Lorie pour la compagnie IBM. Goldfarb et ses collègues devaient intégrer trois applications créées avec des langages différents et avec une logique différente pour les besoins d'un bureau de droit. Même après avoir créé un programme qui permettait aux trois applications d'interagir, ces langages demeuraient différents et avaient chacun leur propre fonctionnement. Le développement de GML a permis de résoudre ce problème en standardisant et en structurant le langage : les mêmes commandes étaient utilisées pour accomplir les mêmes tâches dans chaque programme (Goldfarb 1996). GML a été amélioré durant les décennies suivantes et a été

suivi par d'autres langages de balisage, dont  $\text{\LaTeX}$  (1985),  $\text{\BibTeX}$  (1988), HTML (1993), XML (1998), Markdown (2004) et R Markdown (2012) (Encyclopaedia Britannica 2023; Hameed 2023; Markdown Guide 2023; World Wide Web Consortium (W3C) 1998; Xie 2023).

Les langages de balisage permettent d'effectuer différentes tâches. HTML, qui est sans doute le plus connu des langages de balisage, permet de formater des sites Web. XML, quant à lui, permet de structurer de larges volumes de données.  $\text{\LaTeX}$  permet pour sa part de formater du texte et de créer des documents en format PDF. Markdown permet également de créer des documents en format PDF, mais aussi en format HTML ou DOCX — format utilisé pour les documents Word —, contrairement à  $\text{\LaTeX}$ . R Markdown permet d'ajouter des extraits de code R à un fichier en langage Markdown. Enfin, depuis 2022, le système de publication scientifique et technique multilingue Quarto permet de créer des documents qui intègrent des extraits de code R,  $\text{\LaTeX}$ , Python, Julia ou JavaScript, créés dans différents types d'environnements, à un fichier en langage Markdown (Allaire 2022).  $\text{\LaTeX}$ , Markdown, R Markdown et Quarto permettent aussi d'intégrer les références bibliographiques du système de traitement de références  $\text{\BibTeX}$ . Les langages de balisage communiquent ainsi souvent les uns avec les autres au sein d'un même fichier. Le chapitre 6 explique la manière de citer les références en langage  $\text{\BibTeX}$  par le biais de Zotero et de Better  $\text{\BibTeX}$ .

Les balises constituent une manière de donner manuellement des commandes au logiciel que vous utilisez. Si vous utilisez Microsoft Word, vous avez accès à une panoplie de boutons qui vous permettent de formater votre texte. Les balises exercent les mêmes fonctions de formatage pour les fichiers produits en  $\text{\LaTeX}$  ou en Markdown, mais doivent être ajoutées à l'écrit par l'utilisateur. Lorsque vous appuyez sur un bouton ou utilisez une commande comme `Ctrl-G` ou `Cmd-I` dans Word, en réalité, cette commande ajoute des balises au travers de votre texte, mais rend celles-ci invisibles dans l'interface que vous utilisez. Cela permet d'avoir un texte élégant et facile à lire, mais comporte aussi plusieurs inconvénients. Le principal inconvénient est de limiter le pouvoir que vous avez sur le for-



## 5.1 Qu'est-ce qu'un langage de balisage?

matage de votre texte. En effet, si les boutons à votre disposition ne vous permettent pas de réaliser une opération, celle-ci sera éternellement impossible à réaliser pour vous. A contrario, les langages de balisage permettent un contrôle presque infini sur les opérations que vous souhaitez réaliser. Incidemment, dans la mesure où vous utilisez le langage approprié pour la tâche que vous souhaitez accomplir, vous devriez être capable de donner exactement la commande nécessaire à votre logiciel. Les langages de balisage, bien qu'ils aient un coût d'apprentissage qui peut s'avérer important et que l'interface de travail soit moins intuitive qu'un document Word, vous offrent une plus grande flexibilité.

Afin d'utiliser un langage de balisage, il est impératif que le logiciel que vous utilisez puisse prendre en compte ce langage. Un logiciel permet rarement d'utiliser n'importe quel langage. Par exemple, le logiciel `TeXShop` permet seulement d'utiliser le langage `LaTeX`. Il est aussi impératif de bien utiliser le langage de balisage. En effet, comme pour les langages de programmation, les langages de balisage ne peuvent pas déduire ce que vous souhaitez leur faire comprendre. Si vous souhaitez mettre du texte en gras, vous devez utiliser les bonnes balises. La moindre erreur peut être coûteuse, puisqu'une erreur dans la balise que vous utilisez risque de produire une commande incompréhensible et un message d'erreur, le logiciel ne réussissant pas à associer votre balise mal inscrite à une action informatisée. Conséquemment, il est impératif de bien vérifier les balises utilisées afin d'éviter toute erreur qui empêcherait votre document d'être compilé, c'est-à-dire d'être traduit dans son format final<sup>1</sup>. Chaque caractère dans une balise est important et il y a rarement plus d'une seule manière de commander une action. Par exemple, en `LaTeX`, il n'y a qu'une seule manière de mettre du texte en gras. Il faut précisément utiliser cette commande: `\textbf{}`. Le positionnement des balises est lui aussi critique : il délimite la portion de texte à laquelle doit

---

<sup>1</sup>Les logiciels permettent plus ou moins efficacement d'identifier les balises problématiques. Certains ne produisent qu'un message d'erreur sans donner d'indication sur la source du problème, alors que d'autres ciblent très spécifiquement la ligne de syntaxe où se situe la balise problématique.

être appliquée l'action commandée par la balise.

Il est important de distinguer les langages de balisage des langages de programmation, qui sont abordés plus en détail dans le chapitre 4. En effet, ceux-ci sont similaires à certains égards, mais ont des vocations différentes. Les deux s'appuient sur un langage informatisé, mais les langages et leurs objectifs diffèrent. Un langage de programmation définit des processus informatisés alors qu'un langage de balisage permet d'encoder du contenu de manière à ce que celui-ci soit lisible tant pour l'humain que pour son ordinateur.

Dans le contexte de la recherche en sciences sociales, la programmation est généralement utilisée afin de récolter, d'analyser et de présenter visuellement des données. Une fois cartes, tableaux et graphiques produits, ceux-ci peuvent être enregistrés — par exemple en format PDF ou PNG — et inclus au sein d'un document qui sera formaté en utilisant un langage de balisage. En R Markdown et en Quarto, des extraits de langage de programmation peuvent être inclus dans des sections bien délimitées de documents écrits en langage de balisage. Plus généralement, le langage de programmation contribue à l'analyse alors que le langage de balisage est essentiellement utile afin de présenter les travaux de recherche, que ce soit dans un document écrit ou sur un site Web. C'est principalement de cette manière que sont utilisés les langages de programmation et de balisage dans le cadre de la recherche en sciences sociales.

## 5.2 Comment utiliser un langage de balisage?

En pratique, comment utilise-t-on Markdown,  $\text{\LaTeX}$  et  $\text{\BibTeX}$ ? D'emblée,  $\text{\LaTeX}$  a une syntaxe particulière qui demande un certain temps d'adaptation. Pour écrire une phrase simple comme celle-ci, la phrase peut être écrite telle quelle. Par contre, pour mettre un **mot** en caractères gras, il faut utiliser la balise suivante: `\textbf{mot}`. Pour mettre le **mot** en rouge, la balise est `\textcolor{red}{mot}`. Pour le mettre en

## 5.2 Comment utiliser un langage de balisage?

italique et en note de bas de page<sup>2</sup>, les balises `\footnote{\emph{mot}}` peuvent être utilisées. Ainsi, des balises peuvent contenir d'autres balises. En langage  $\text{\LaTeX}$ , une balise commence toujours par une barre oblique inversée. Par la suite, le nom de la fonction — *emph*, *textbf*, *textcolor*, etc. — est appelé. Enfin, généralement, le mot à formater est placé entre accolades (`{}`).

Chaque document  $\text{\LaTeX}$  commence par un préambule. Celui-ci présente des informations telles que la taille des caractères, le type de document, le format de mise en page, la police de caractères, l'utilisation d'en-têtes et de pieds de page, ainsi que l'utilisation de *packages*  $\text{\LaTeX}$  permettant différentes fonctionnalités de personnalisation du document. Il n'est pas nécessaire ni souhaitable d'apprendre l'ensemble des fonctions et des *packages*  $\text{\LaTeX}$  qui existent. Au contraire, il est souvent mieux de commencer par un gabarit de document qui convient au type de document que vous voulez créer et ensuite de rechercher en anglais sur Stack Overflow la manière d'ajouter des éléments de formatage que vous ne connaissez pas, par exemple en recherchant `highlight latex text`.

Markdown fonctionne de manière similaire à  $\text{\LaTeX}$ , mais se démarque par sa plus grande flexibilité et sa syntaxe beaucoup plus légère. Par contre, il nécessite parfois l'utilisation de balises  $\text{\LaTeX}$  afin de réaliser certaines tâches, comme changer la couleur du texte. Tout document Markdown débute avec un court bloc de syntaxe YAML (acronyme de **Yet Another Markup Language**) qui définit les paramètres généraux du document. Voici un bloc YAML typique pour un document Quarto :

```
---
title: "Baliser les sciences sociales"
subtitle: "Langages et pratiques"
date: today
author:
  - Alexandre Fortier-Chouinard^[University of Toronto]
```

---

<sup>2</sup>*mot*

## 5 Baliser les sciences sociales : langages et pratiques

```
- Maxime Blanchard^[McGill University]
- Étienne Proulx^[McGill University]
format: pdf
toc: true
date-format: "MMM D, YYYY"
bibliography: references.bib
---
```

Outre le titre, le sous-titre et le nom des auteurs, on trouve aussi dans l'en-tête YAML la présence d'une table des matières (`toc`), la date et son format, le format du document compilé — dans ce cas-ci, PDF — ainsi que le chemin d'arborescence afin d'accéder au document `BIBTEX` où sont enregistrées les références utilisées. Il est aussi possible d'y définir la taille de la police de caractères ou encore le gabarit Word servant à définir le format d'un document `DOCX` à produire. De manière particulièrement importante, c'est l'endroit où sont chargés les *packages* `LATEX` qui seront utilisés. En effet, la majorité des *packages* et fonctions `LATEX` sont utilisables dans Markdown, alors que l'inverse n'est pas vrai. Il est donc possible de personnaliser un document Markdown en utilisant des *packages* ayant été créés pour `LATEX`.

La syntaxe à utiliser au travers du texte est somme toute plutôt simple. Pour mettre un ou plusieurs **mots en gras**, il suffit de les entourer de deux astérisques (**`**mots en gras**`**); pour les mettre *en italique*, il faut les encadrer d'une seule astérisque (**`*en italique*`**). Pour définir un titre de section ou de sous-section, il suffit de mettre des `#` devant le titre en question. Plus vous ajoutez de `#`, plus le titre sera petit et plus il sera considéré à un niveau hiérarchique inférieur dans la structure du texte. La syntaxe Markdown est donc plus légère que celle de `LATEX`, dans le but d'en rendre la lecture plus simple pour les utilisateurs et utilisatrices.

Bien que des gabarits Markdown soient disponibles, ceux-ci sont plus rares. Ils se trouvent pour la plupart sur GitHub et sont rendus disponibles par leur créateur. Cela étant dit, leur personnalisation peut s'avérer plutôt

## 5.2 Comment utiliser un langage de balisage?

complexe. En somme, Markdown est particulièrement pratique pour les documents ne nécessitant pas de respecter un gabarit précis et requérant simplement un document d'allure simple et professionnelle.

Pour sa part, BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub> a une syntaxe relativement simple. D'emblée, les références BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub> pour des articles et ouvrages scientifiques sont disponibles sur Google Scholar. Toutefois, pour citer des sites Web ou des articles de médias, la référence doit être écrite à la main selon un format précis. Une bibliographie sur BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub> peut ressembler à ceci :

```
@book{darwin03,
  address = {London},
  author = {Darwin, Charles},
  publisher = {John Murray},
  title = {{On the Origin of Species by Means of Natural Selection
or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life}},
  year = {1859}
}

@article{goldfarb96,
  title={The Roots of SGML: A Personal Recollection},
  author={Goldfarb, Charles F},
  journal={Technical communication},
  volume={46},
  number={1},
  pages={75},
  year={1999},
  publisher={Society for Technical Communication}
}
```

Un fichier BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub> ne contient rien de plus qu'une série de publications commençant chacune par la balise @ suivie du type d'article — *article*, *book* pour un livre, *incollection* pour un chapitre de livre, *inproceedings* pour une présentation dans une conférence, *unpublished* pour un article non publié et

*online* pour un site Web sont parmi les plus connus — et des informations sur la publication mises entre accolades. La première information entre accolades est le code de la référence, par exemple `goldfarb96`. Dans le fichier `LaTeX`, l’auteur doit écrire `\cite{goldfarb96}` pour voir dans le document PDF compilé Goldfarb (1996); le lien est automatiquement cliquable et renvoie à la notice bibliographique correspondante. L’ordre des publications dans le document `BibTeX` a peu d’importance, puisque `LaTeX` réordonne par défaut la bibliographie en ordre alphabétique.

### 5.2.1 Environnements d’édition et de compilation

Contrairement à Microsoft Word et Apple Pages, il existe plusieurs options d’environnements d’édition et de compilation spécifiques à chaque langage. Ces environnements sont des plateformes et des logiciels conçus pour faciliter l’édition, la mise en forme et la compilation de documents dans des langages de balisage tels que `LaTeX` et Markdown. Ils permettent également de rendre plus efficace et conviviale la production de documents tout en fournissant des fonctionnalités spécifiques aux besoins de chaque langage. Il existe une grande diversité d’environnements d’édition et de compilation, et le choix est libre pour la chercheuse ou le chercheur de trouver celui qui convient le mieux à ses besoins ou aux besoins de son groupe de recherche. Les trois options discutées ici sont parmi les plus utilisées par les chercheurs en sciences sociales et peuvent être regroupées en deux catégories : les logiciels de bureau et les éditeurs en ligne.

D’abord, il existe plusieurs logiciels de bureau qui offrent un environnement d’édition et/ou de compilation pour les langages de balisage. Ces logiciels fournissent les programmes principaux, les extensions essentielles et des outils complémentaires de compilation et de visualisation afin de permettre la production de documents écrits en langages de balisage. Le logiciel RStudio, également abordé dans le chapitre 4, permet de produire des documents avec différents langages de balisage et programmation, ainsi que de naviguer entre eux, à partir d’une même fenêtre. Il suffit

## 5.2 Comment utiliser un langage de balisage?

d'installer certains *packages* contenant les fichiers nécessaires à l'utilisation des langages de balisage. Par exemple, il est possible de produire des documents en  $\text{\LaTeX}$  en utilisant le code suivant dans la console pour installer le *package* nécessaire à l'utilisation de la distribution  $\text{\LaTeX}$  Tiny $\text{\TeX}$  : `install.packages("tinytex")`. Suivant le même principe, il est possible de produire des documents en R Markdown sur RStudio en installant le *package* suivant : `install.packages("rmarkdown")`. Pour Quarto, le téléchargement se fait en ligne, directement à partir du site Web de Quarto (2023).

Pour l'écriture en  $\text{\LaTeX}$ , il est également nécessaire d'installer l'une des nombreuses distributions en ligne afin de pouvoir compiler ces documents dans un environnement local. Il existe des distributions telles que Mac $\text{\TeX}$  pour Mac, Mik $\text{\TeX}$  pour Windows et plusieurs autres (Just 2013). Ces distributions se distinguent par les différents *packages* avec lesquelles elles sont compatibles.

Un autre environnement régulièrement utilisé pour travailler en langage de balisage est le logiciel de bureau VS Code. VS Code prend en compte un plus grand nombre de langages de programmation et est utilisé par les programmeurs de tous domaines, tandis qu'RStudio est surtout utile pour les chercheurs en sciences sociales qui travaillent surtout en R.

Lorsque vient le temps de collaborer à plusieurs sur un document écrit en Markdown ou en  $\text{\LaTeX}$ , les logiciels de bureau évoqués précédemment nécessitent l'utilisation de GitHub et de Git. L'utilisation de ces éditeurs peut présenter un défi supplémentaire pour les équipes de recherche non initiées. Il existe ainsi des éditeurs en ligne qui permettent de collaborer en temps réel sans passer par Git et GitHub, de manière similaire à Google Docs<sup>3</sup>. Le plus connu de ces logiciels est Overleaf, qui permet de produire des documents en langage  $\text{\LaTeX}$ . Puisqu'Overleaf permet d'avoir accès à ses documents  $\text{\LaTeX}$  à partir de n'importe quel navigateur, il n'y a pas de dépendance à un logiciel local sur un ordinateur, ce qui constitue un

---

<sup>3</sup>VS Code possède également une extension, Live Share, qui permet de travailler en temps réel sur un même document.

avantage important. La contrepartie de cet avantage est qu'en utilisant Overleaf, l'équipe de recherche est dépendante d'une connexion à Internet. En utilisant le package `LATEX rmarkdown`, Overleaf peut également inclure du code Markdown. Cependant, Overleaf ne permet pas de créer des documents en format DOCX ou HTML, ce qui constitue une limite de l'application. Overleaf comporte un compteur de mots intégré, ce qui n'est pas le cas des autres logiciels et environnements présentés plus haut.

### 5.3 Quand et pourquoi utiliser un langage de balisage?

La plupart des langages de balisage permettent de remplir l'une des deux fonctions suivantes, qui sont particulièrement importantes dans le contexte de la recherche en sciences sociales : produire des documents écrits et formater des pages Web. Dans les deux cas, ces actions peuvent être réalisées à partir de logiciels simples, mais ces logiciels ont des limites importantes auxquelles les langages de balisage apportent des solutions<sup>4</sup>.

Pour l'écriture de documents très simples comme une liste d'épicerie ou des notes rapides pendant une conférence, les logiciels de traitement de texte sont tout à fait convenables : ils sont simples et rapides à utiliser, un formatage professionnel du document n'est pas de mise. Utiliser un langage de balisage pour des tâches de base peut en effet rendre la tâche inutilement longue et complexe. Toutefois, plus la complexité d'un document augmente, plus il devient difficile d'obtenir un résultat satisfaisant en utilisant un logiciel de traitement de texte tel que Word, Pages ou Writer. A contrario, `LATEX` permet de produire des documents de tous les niveaux de complexité, tel que démontré sur la Figure ?? . Quant à Markdown, sa

---

<sup>4</sup>Les langages de balisage permettent également de créer des pages Web. Bien que les pages Web puissent être créées à partir de sites Web comme WordPress, le langage HTML permet de produire des résultats plus *personnalisables*, plus *automatisables* et avec une plus *grande qualité graphique*. Cette question n'est pas abordée en détail dans ce chapitre.



### 5.3 Quand et pourquoi utiliser un langage de balisage?

courbe d'apprentissage se situerait logiquement entre celles de  $\text{\LaTeX}$  et de Word, puisque ses balises sont simplifiées. Plus généralement, utiliser un langage de balisage comme  $\text{\LaTeX}$  ou Markdown<sup>5</sup> comporte plusieurs avantages par rapport aux logiciels de traitement de texte traditionnels. Ces avantages font tous appel à un mélange de quatre concepts principaux : automatisation, personnalisation, flexibilité et qualité graphique.

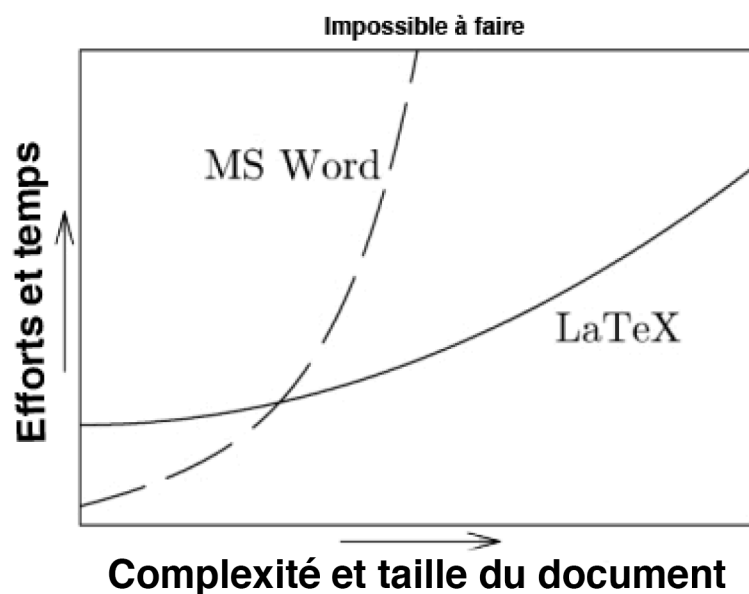


Figure 5.2: Utilité relative de Word et de  $\text{\LaTeX}$  selon la complexité et la taille du document

<sup>5</sup>Source : Yannick Dufresne (2015). Les avantages et désavantages de Markdown cités dans cette section s'appliquent également à Quarto et à R Markdown, puisque ces derniers font appel au langage Markdown.

### 5.3.1 Avantages

#### 5.3.1.1 Référencement

Premièrement,  $\text{\LaTeX}$  et Markdown permettent d'intégrer une bibliographie *automatique* et professionnelle en utilisant  $\text{\BibTeX}$ . Cette bibliographie peut être adaptée très facilement en différents styles bibliographiques reconnus ou en un style bibliographique *personnalisé* à partir d'un des nombreux gabarits professionnels disponibles. Avec  $\text{\BibTeX}$ , il n'y a pas à vérifier si le titre de l'article est toujours en italique, si le numéro de volume est toujours entre parenthèses ou si le nom de famille des deuxièmes auteurs est toujours avant ou après le prénom puisque toutes ces opérations sont effectuées de manière *automatique*.  $\text{\BibTeX}$  comprend également les différences entre les types de sources — articles scientifiques, livres, sites Internet, etc. — et ajuste leur présentation en conséquence. De plus, si une des sources que vous citez n'est pas incluse dans la bibliographie, une erreur s'affiche, vous permettant d'identifier le problème plutôt que de vous retrouver avec une référence manquante. À l'inverse, si une source est retirée du texte, elle disparaît *automatiquement* de la bibliographie dans le document final mais demeure présente dans le fichier où se trouvent les références bibliographiques. Cela évite les aller-retour pour vérifier que chaque source de la bibliographie se trouve au moins une fois dans le texte et que chaque source dans le texte est citée en bibliographie. Grâce aux balises, en cliquant sur les références incluses dans le document, vous vous retrouverez immédiatement plus loin dans le document, à l'endroit où se trouve l'entrée bibliographique associée. Les références  $\text{\BibTeX}$  pour articles scientifiques peuvent être copiées-collées à partir de Google Scholar.  $\text{\BibTeX}$  rend donc extrêmement simple et efficace l'utilisation des références bibliographiques grâce à sa capacité à *personnaliser* et *automatiser* leur présentation<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup>L'utilisation d'un logiciel de traitement de texte, en particulier lorsque combiné avec une extension Zotero, peut également produire un résultat automatisé et personnalisé à un certain degré. Cependant, au moment où ce chapitre est écrit, le retrait d'une citation du texte principal en Word avec Zotero n'enlève pas immédiatement cette

## 5.3 Quand et pourquoi utiliser un langage de balisage?

### 5.3.1.2 Figures et tableaux

L'intégration de figures et de tableaux dans le texte est aussi rendue très simple et professionnelle grâce à  $\text{\LaTeX}$  et à Markdown. La taille de la figure ou du tableau, son positionnement et son intégration par rapport au texte environnant peuvent être réglés avec précision. Cependant, l'ajout de texte avant ou après la figure ou le tableau ne produira pas des résultats inattendus tels qu'une demi-page vide avant un graphique ou un titre de tableau complètement en bas d'une page. En définissant des paramètres pour l'ensemble du texte, la chercheuse ou le chercheur peut *personnaliser* entièrement la présentation des figures et des tableaux. De plus, la *qualité des figures et des tableaux* ne diminue pas lors de leur intégration : les figures restent aussi belles qu'elles l'étaient originalement, ce qui n'est pas toujours le cas dans les logiciels de traitement de texte. Les figures et les tableaux sont aussi numérotés *automatiquement*, ce qui veut dire que vous n'aurez jamais à vous préoccuper de modifier les numéros si l'ordre des figures et tableaux est modifié dans le texte. Grâce aux balises, en cliquant sur le numéro associé à la figure ou au tableau dans le texte, le document se retrouve automatiquement à l'endroit où se trouve la figure ou le tableau. De plus, les figures peuvent être intégrées en format PDF, ce qui permet au lecteur de copier-coller ou de surligner de l'information se trouvant sur le graphique directement, incluant les titres des axes et les annotations.

Surtout, l'intégration de graphiques produits par R au texte en langage de balisage est simplifiée et *automatisée*. En effet, même lorsque les données ou le code pour produire un graphique changent, R resauvegarde le fichier dans le même chemin d'arborescence (*path*) particulier que vous avez indiqué, par exemple `C:/Users/Jean/Dropbox/projet1/graphs/Figure1.pdf`. Le langage de balisage peut ensuite indiquer le même chemin d'arborescence, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de recopier-coller

---

citation de la bibliographie, et l'ajout de liens vers la bibliographie doit se faire source par source, ce qui prend un temps important et peut occasionner des erreurs humaines.

la figure à l'intérieur du document chaque fois que des changements y sont apportés; la figure est mise à jour *automatiquement*.

L'intégration de figures et de tableaux est particulièrement simple et *flexible* avec Quarto. Contrairement à  $\text{\LaTeX}$ , qui nécessite la production de tableaux et de figures dans un document en langage de programmation (comme  $\text{\R}$ ), Quarto permet de créer une figure grâce à du code  $\text{\R}$  et d'intégrer celle-ci au texte dans un même document. Cela se fait grâce à l'intégration de blocs de code  $\text{\R}$  (*code chunks*) dans le document. Le code est produit dans le bloc de code et la figure ou le tableau qui en résulte apparaît à la fois dans le document Quarto, où des balises supplémentaires permettent d'adapter le formatage, et sur le document fini. Cependant, certains *packages*  $\text{\R}$  permettent de créer des tableaux de régression de grande qualité en format  $\text{\LaTeX}$ . Les tableaux de régression en format Markdown sont pour l'instant plus difficiles à produire au-delà d'un certain niveau de complexité, en raison des limitations du langage Markdown. Il demeure possible de produire des tableaux en langage  $\text{\LaTeX}$  dans un fichier Markdown ou Quarto.

### 5.3.1.3 Équations

$\text{\LaTeX}$  permet également d'ajouter des équations mathématiques poussées. En effet, il existe des balises pour chaque symbole mathématique, et celles-ci peuvent être agencées de manière à former des équations cohérentes. Ces équations peuvent être intégrées au sein même d'une phrase ou être mises de l'avant dans un paragraphe à part centré.

### 5.3.1.4 Table des matières et mise en page

Markdown et  $\text{\LaTeX}$  permettent aussi la gestion *automatisée* de la table des matières, et les références aux pages appropriées à partir de la table des matières se mettent à jour en continu. La table des matières prend en compte l'architecture du texte choisie manuellement par le chercheur,

### 5.3 Quand et pourquoi utiliser un langage de balisage?

qui est définie par des balises définissant différents niveaux hiérarchiques de sections, sous-sections ou chapitres. Des manières *automatiques* de référencer les figures et les tableaux dans des sections distinctes de la table des matières sont également offertes, encore une fois *personnalisables* au goût du chercheur.

Bien que la mise en page de documents produits via Markdown et L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X puisse être définie entièrement manuellement par les personnes plus expérimentées, les novices apprécieront les nombreux gabarits (*templates*) qui permettent de gérer *automatiquement* la mise en page clés en main. Les gabarits permettent de rendre l'apparence d'un document plus esthétique et uniforme et peuvent être utilisés tels quels ou servir de point de départ pour un chercheur ou une chercheuse souhaitant y apporter certaines modifications sans toutefois partir d'une feuille blanche. La majorité des personnes qui utilisent ces langages, même les plus expérimentées, utilisent ces gabarits comme base lorsqu'elles rédigent un document. Ceux-ci constituent une mine d'or puisqu'ils rendent accessible le code Markdown ou L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ayant servi à la conception du gabarit, permettant à la chercheuse ou au chercheur de comprendre comment est obtenu le résultat que lui offre le gabarit. Incidemment, il est possible d'identifier les sections de code produisant certains éléments de mise en page — positionnement des numéros de page, positionnement du nom des auteurs en début de document, etc. — et les modifier ou s'en inspirer afin de modifier d'autres gabarits. L'utilisation de ces gabarits peut s'avérer complexe au départ, mais il s'agit d'une complexité qui s'avère ultimement extrêmement productive puisqu'elle vous permettra de devenir autonome et d'ajuster les gabarits à votre convenance afin de produire exactement le résultat désiré en termes de mise en page. En comparaison, les logiciels de traitement de texte rendent souvent très ardue la mise en page uniforme d'un document, puisque cet élément ne peut pas être *automatisé*. La liste des gabarits disponibles est extrêmement large, et ceux-ci ont une variété de fonctions. En effet, une variété de gabarits professionnels et de haute *qualité graphique* sont offerts gratuitement en ligne pour des articles, des livres, des rapports, des *curriculum vitæ* Figure ?? ou encore des feuilles

## 5 Baliser les sciences sociales : langages et pratiques

de temps pour des contrats rémunérés Figure ??.

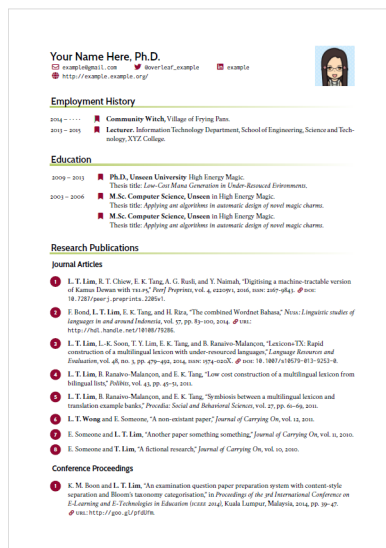


Figure 5.3: Exemple de gabarit  $\text{\LaTeX}$  de curriculum vitae  
@liantze23 : .

Les Figure ?? et Figure ?? ne sont que quelques exemples des milliers de gabarits de documents  $\text{\LaTeX}$  disponible en ligne. Plusieurs d'entre eux peuvent être téléchargés à partir du site Web d'(**overleaf23?**). Vous pouvez y naviguer et voir quel gabarit convient le mieux à vos besoins. Certaines manières plutôt spécifiques de formater le texte sont présentement disponibles avec  $\text{\LaTeX}$  ou Markdown bien que non disponibles en Word, ce qui constitue une autre preuve de leur grande *flexibilité* et capacité de *personnalisation*. Bien qu'il soit rare que nous ayons absolument besoin de personnaliser le texte ainsi, ces possibilités peuvent s'avérer utiles lorsque vous rédigez un texte qui doit se conformer en tout point à un gabarit spécifique. En effet, certaines revues scientifiques, maisons d'édition et universités, dans le cadre de la rédaction d'articles, de mémoires et de thèses par exemple, imposent ce type de gabarit inflexible et parfois plutôt

### 5.3 Quand et pourquoi utiliser un langage de balisage?

Comp. Thank you for your confidence!	Invoice N° 001 August 26, 2023
Company Name, Example Inc., 123 Main St.	
Title of the invoice	
	product    unit    price    qty    price
My product 1	15 €    10    150 €
My product 2	25 €    10    250 €
My product 3	35 €    10    350 €
My product 4	45 €    10    450 €
Total <sup>1</sup>	1200 €
Comp., Rue de la Paix 1234, 75001 Paris, France Siret: 1234 5678 9010 Conditions de paiement: voir les conditions générales ou contactez nous exemple@comp.fr	Tel: 01 23 45 67 89 Mail: contact@comp.fr Bilan: XXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX IBAN: XXX XXX XXXX

Figure 5.4: Exemple de gabarit  $\text{\LaTeX}$  de feuille de temps  
*@roux13* : .

capricieux.

#### 5.3.1.5 Compatibilité entre types de documents

Un autre avantage non négligeable de Markdown — qui le distingue à cet égard de  $\text{\LaTeX}$  — est la *flexibilité* des formats de documents qui peuvent être produits. En effet, Pandoc Markdown, une extension du langage Markdown de base, permet d’intégrer dans un seul document plusieurs langages de balisage différents tels que Markdown,  $\text{\LaTeX}$  et HTML. Quarto utilise Pandoc Markdown et est également habilité à travailler avec des extraits de code R ou Python. Ceci permet donc à l’utilisateur ou à l’utilisatrice de bénéficier des fonctionnalités de différents langages dans un seul document, rendant ainsi possible une variété de *personnalisations* qui ne seraient pas possibles autrement. Qui plus est, puisque Markdown permet de créer des fichiers Word réguliers, PDF professionnels et HTML

à partir d'un même document, vous pouvez choisir à votre convenance et à tout moment de quelle manière sera compilé le document rédigé. Cette possibilité de créer des documents Word est particulièrement pratique dans le cadre de collaboration avec des chercheuses et chercheurs n'utilisant pas les langages de balisage ainsi que lors de l'envoi de manuscrits à des revues scientifiques, puisque certaines d'entre elles exigent de recevoir ceux-ci sous forme de document Word.

### 5.3.1.6 Gestion des embuches

Bien que l'apprentissage de  $\text{\LaTeX}$  et de Markdown puisse être parsemé de nombreuses embuches, ces deux langages bénéficient d'une communauté d'utilisateurs et d'utilisatrices en ligne sur laquelle il est possible de s'appuyer afin de résoudre tout problème rencontré. Ces individus — particulièrement les plus expérimentés — sont nombreux à partager leur expérience à leurs collègues rencontrant des problèmes afin de contribuer à régler ceux-ci. Cette communauté est présente sur une multitude de sites Web, bien que le point de rencontre principal soit le forum Stack Overflow (2023), qui est également utilisé pour régler des problèmes de programmation et est abordé plus en détail dans le chapitre 4. Une simple recherche sur Google d'un problème rencontré avec  $\text{\LaTeX}$  ou Markdown vous offrira des liens vers des échanges pertinents ayant eu lieu sur Stack Overflow ou encore vers de la documentation technique. Vous pourrez donc filtrer les résultats et observer les nombreuses solutions envisageables à votre problème afin de définir laquelle est la plus appropriée dans votre situation. Il est important de noter, toutefois, que cette communauté est nettement plus développée pour les utilisateurs de  $\text{\LaTeX}$  que de Markdown, puisque ce dernier langage est moins répandu que le premier.

Également, avec l'émergence de l'intelligence artificielle (IA), de nombreux modèles d'IA génératifs commencent à émerger comme des ressources d'aides utiles pour les chercheuses et les chercheurs. Au moment de la



### 5.3 Quand et pourquoi utiliser un langage de balisage?

rédaction du présent chapitre, le *chatbot* ChatGPT, développé par OpenAI et basé sur le grand modèle de langage (*large language model*, LLM) GPT-3.5, est une ressource d'aide en émergence en ce qui a trait aux langages de balisage. Le corpus de données sur lequel il a été formé inclut une grande variété de langages et de styles d'écriture, incluant  $\text{\LaTeX}$  et Markdown. Ainsi, il est possible de poser des questions en langage courant à ce *chatbot* lorsque des problèmes de balisage sont rencontrés. Celui-ci fournira en réponse le texte avec les balises adéquates pour régler le problème. Cela s'applique même pour des problèmes pour lesquels la réponse n'est pas directement indiquée sur Stack Overflow, lorsque la logique des langages est comprise par ces modèles basés sur l'IA. ChatGPT est toutefois plus outillé en  $\text{\LaTeX}$  qu'en Markdown ou en Quarto en raison de la plus grande abondance de ressources en  $\text{\LaTeX}$  disponibles en ligne, bien que ses capacités soient en constante amélioration. Il arrive cependant régulièrement que les réponses des modèles de langage comme ChatGPT soit erronées — tout comme certaines réponses sur Stack Overflow peuvent ne pas être adaptées à régler un problème similaire vécu sur un autre ordinateur, avec des paramètres différents. Il demeure donc important de vérifier les réponses des modèles basés sur l'IA afin de ne pas avoir de mauvaises surprises lors de la compilation du code. Ainsi, il est utile de s'appuyer autant sur la communauté d'utilisatrices et d'utilisateurs de langages de balisage qui échange des ressources en ligne que sur les modèles de langage basés sur l'IA.

#### 5.3.2 Philosophie du code source ouvert et du logiciel libre

L'utilisation des langages de balisage s'inscrit bien dans la philosophie du logiciel libre. Le langage  $\text{\LaTeX}$  est distribué sous la licence  *$\text{\LaTeX}$  project public license* (LPPL), alors que Quarto 1.4 est distribué sous la licence du Massachusetts Institute of Technology (MIT). Moyennant le respect de leurs licences respectives, ces licences permettent ainsi aux utilisateurs de  $\text{\LaTeX}$  et de Quarto d'utiliser ces langages comme ils le souhaitent, de redistribuer des copies, de modifier le fonctionnement de ces langages

et d'en redistribuer des versions améliorées. Bien que  $\text{\LaTeX}$  et Quarto ne soient pas des logiciels, leur license utilisation est cohérente avec la philosophie du logiciel libre et permet à ces langages d'être utilisés dans de nombreux logiciels.

D'autre part,  $\text{\LaTeX}$  et Quarto sont deux langages à code source ouvert (*open source*). Ainsi, leur distribution est entièrement gratuite, il n'y a rien à payer. Leur code source est disponible et les changements à ce code doivent être indiqués. Les licences LPPL et MIT ne discriminent pas certains groupes ou personnes, et elles ne restreignent personne dans l'utilisation pour un domaine d'activité. Ces deux licences ne sont pas spécifiques pour un produit, ce qui signifie que ces deux langages peuvent être utilisés dans plusieurs logiciels et programmes. Elles sont également technologiquement neutres, rendant ainsi  $\text{\LaTeX}$  et Quarto accessibles aux utilisateurs de tous les systèmes d'exploitation.

### 5.3.3 Inconvénients

Il existe toutefois des désavantages inhérents à l'utilisation des langages de balisage. L'un des principaux désavantages de Markdown et de  $\text{\LaTeX}$  est le fait qu'ils ne comportent aucun système de suivi des modifications lors de travaux collaboratifs. Pour réviser un travail fait en langage de balisage, des commentaires peuvent être ajoutés sur le fichier sortant — nécessairement PDF pour un fichier sortant produit avec  $\text{\LaTeX}$ . Des commentaires peuvent aussi être faits directement dans le document  $\text{\LaTeX}$  ou Markdown, à l'aide de balises spécifiques. Ces commentaires n'apparaissent cependant pas dans le fichier sortant. Le suivi des modifications en  $\text{\LaTeX}$  et Markdown nécessite donc souvent l'utilisation de Git et de GitHub, qui sont abordés plus en détail dans le chapitre 8. Même avec une plateforme de gestion des versions comme GitHub, les longs paragraphes ayant fait l'objet de plusieurs modifications peuvent être longs à comparer par rapport aux logiciels de traitement de texte, qui permettent de visualiser les propositions d'ajouts et de retraites de caractères de manière plus intuitive.

### 5.3 Quand et pourquoi utiliser un langage de balisage?

Le suivi des modifications en logiciel de traitement de texte permet également de distinguer les auteurs de différents commentaires par leurs noms, alors que les ajouts et retraits itératifs en GitHub peuvent rendre difficile l'identification de l'auteur d'une modification. Pour ces raisons, et aussi pour faciliter la mise en page par les éditeurs, certaines revues scientifiques refusent les fichiers PDF et demandent que les soumissions soient faites en format DOCX — ce qui pose problème pour les utilisateurs de  $\text{\LaTeX}$  mais pas ceux de Markdown.

Les langages de balisage comportent également un autre désavantage important dans certains cas : l'absence d'un correcteur de fautes de français complet, en particulier pour corriger les fautes autres que celles d'orthographe en français. Parmi les principaux endroits permettant l'édition en langages de balisage, Visual Studio Code (VS Code) et Overleaf comprennent tous deux une extension LanguageTool, qui permet la révision orthographique et syntaxique dans plusieurs langues. VS Code possède également une extension Antidote pour les personnes qui paient déjà pour ce logiciel. D'autres extensions linguistiques existent également pour VS Code, de même que pour les logiciels de traitement de texte comme Word. Cependant, RStudio ne possède qu'un correcteur *orthographique* de base, disponible en plusieurs langues. Ce correcteur ne repère pas les erreurs de syntaxe, de grammaire ou de forme, entre autres. Ces éléments sont pourtant essentiels pour la rédaction de textes académiques<sup>7</sup>, d'autant plus que les utilisateurs de  $\text{\LaTeX}$  ont tendance à faire davantage de fautes d'ortographe et de grammaire lors de la rédaction que les utilisateurs de Word (**knauff\_nejasmic14?**). Nous décourageons ainsi l'utilisation de RStudio pour l'édition de fichiers  $\text{\LaTeX}$  et Quarto, et nous encourageons fortement les utilisateurs d'Overleaf et de

---

<sup>7</sup>Pour les utilisateurs de RStudio, il est souvent nécessaire de modifier le texte dans un logiciel de traitement de texte externe pour faire une révision linguistique complète, puis d'intégrer les corrections en collant le texte corrigé dans le document original en Markdown ou  $\text{\LaTeX}$ . Une application de bureau Grammarly peut également être intégrée sur RStudio. Cette application repère les erreurs de syntaxe, mais ne corrige que l'anglais, et certains soucis de repérage des mots aux bons endroits dans le texte en rendent présentement l'utilisation difficile.

VS Code d'utiliser des extensions permettant la correction grammaticale telles que LanguageTool.

Enfin, les langages de balisage, contrairement aux logiciels de traitement de texte, nécessitent d'être compilés, ce qui implique que deux fichiers co-existent : le fichier où le langage de balisage est utilisé — format `.tex` pour  $\text{\LaTeX}$ , `.md` pour Markdown ou encore `.qmd` pour Quarto — ainsi que le fichier où le texte final balisé apparaît — généralement `.pdf`, `.docx` ou `.html`. La compilation peut prendre un temps variable selon la complexité du document, mais dure typiquement une quinzaine de secondes. Le fait de devoir travailler avec deux fichiers en parallèle et de ne pas voir immédiatement l'effet des balises sur le document final constitue ainsi un autre désavantage des langages de balisage.

$\text{\LaTeX}$  comporte aussi quelques difficultés techniques particulières qui peuvent être réglées ou diminuées en travaillent en Markdown. Premièrement,  $\text{\LaTeX}$  est difficile à apprendre. Certaines tâches qui peuvent sembler simples comme l'ajout d'un tableau peuvent nécessiter de nombreuses lignes de code. De plus, à la moindre erreur de frappe dans l'utilisation d'une balise, le code risque de ne pas fonctionner et de ne pas produire le document PDF souhaité. C'est ce qu'on appelle une erreur de compilation. Markdown est un langage plus simple à apprendre, avec des balises plus courtes et intuitives. Il occasionne donc moins d'erreurs de compilation.

Deuxièmement,  $\text{\LaTeX}$  est peu compatible avec les logiciels de traitement de texte comme Word. Pour transférer un fichier créé à partir d'un logiciel de traitement de texte vers  $\text{\LaTeX}$ , les balises doivent être ajoutées manuellement une par une. À l'inverse, pour transférer un document  $\text{\LaTeX}$  vers un fichier de traitement de texte, le convertisseur Pandoc peut être utilisé, mais celui-ci ne repère pas toutes les balises et il est souvent nécessaire de faire des aller-retour entre le fichier  $\text{\LaTeX}$  original et le fichier converti en format DOCX pour s'assurer du succès de la conversion. Parfois, les balises doivent être retirées une par une et le formatage doit être refait en utilisant les boutons fournis sur le logiciel de traitement de texte. Il est aussi possible de copier le texte directement à partir du fichier PDF

produit par  $\text{\LaTeX}$  vers un logiciel de traitement de texte, mais les fins de ligne sont interprétées par Word, Pages ou Writer comme des retours plutôt que des espaces, et les accents sont souvent mal copiés et doivent être réécrits manuellement. Encore une fois, Markdown évite ce problème en permettant d'écrire un fichier DOCX à partir du langage de balisage. Le formatage du fichier DOCX demeure un peu compliqué cependant et doit être fait à partir du modèle d'un autre document DOCX formaté tel que souhaité. De plus, les fichiers DOCX ne peuvent pas être transformés en format Markdown. Quarto permet d'écrire un texte en format Markdown et de produire un fichier DOCX à partir d'un gabarit Word. De plus, pour les fichiers Word à transformer en format Markdown, les balises plus simples en Markdown qu'en  $\text{\LaTeX}$  rendent la tâche plus simple.

Somme toute, Word n'est pas à antagoniser et demeure très utile pour des tâches simples. Cependant, dans le monde académique, la production de fichiers de qualité faisant appel à des graphiques, tableaux et blocs de code personnalisés de qualité et automatisés est simplifiée en utilisant des langages de balisage.

## 5.4 Conclusion

Somme toute, les langages de balisage permettent d'effectuer des tâches que vous ne pourriez pas normalement réaliser en utilisant un logiciel de traitement de texte classique. Ils facilitent la production de documents professionnels dans différents formats personnalisés, produits avec des processus automatisés, avec une grande qualité graphique. Les langages de balisage demandent un certain temps d'apprentissage, entre autres pour  $\text{\LaTeX}$ , mais peuvent ensuite être utilisés dans différents environnements de travail en ligne comme hors ligne.

## 5.5 Références



## 6 Gestion de la littérature

### 6.1 Straight up from Jedro Arnaud

Comme mentionné précédemment, les outils numériques de données massives facilitent le travail des personnes chercheuses lors de la récolte de données dans le cadre d'analyses empiriques. Cependant, la révolution technologique offre également des outils pouvant être utiles lors d'autres étapes du cycle de la recherche. Il s'agit notamment du cas de la revue de littérature, alors que de nombreux outils offrent aux personnes chercheuses des ressources permettant d'élaborer un cadre théorique exhaustif par le biais de données massives sur la littérature scientifique. L'outil Covidence, géré par une compagnie sans but lucratif, en est un exemple particulièrement prisé du monde académique lors de l'entreprise de revues de littérature. La plateforme en ligne Covidence est utilisée pour faciliter les revues systématiques de littérature. Cette dernière permet de réduire drastiquement le temps d'accomplissement du travail en plus de le rendre plus simple et plus intuitif. L'outil a été développé pour mieux gérer et organiser l'évaluation de quantité importante d'études scientifiques. L'exécution d'une revue de littérature sur Covidence se fait par le biais d'un double codage. C'est-à-dire que l'évaluation des études se fait manuellement par deux codeurs

3.6 Covidence : outil de récolte d'articles scientifiques travaillant de manière autonome et qui mettront en commun leurs résultats à la fin de l'exercice. L'outil est reconnu pour ses trois étapes précises : « Title and abstract screening », « Full text review » et « Extraction ». Covidence permet d'importer des données massives provenant de base de données

bibliographiques. En effet, l'outil lance des requêtes auprès de multiples bibliothèques, ce qui offre l'accès à des milliers d'études sur le champ étudié par les personnes chercheuses. Ces requêtes sont adaptées aux besoins spécifiques de la personne chercheuse voulant explorer en profondeur un domaine de la littérature scientifique. La première étape, soit le « Title and abstract screening », consiste en la révision des titres et des résumés des articles récoltés. Pour rendre le travail davantage efficace, il est nécessaire d'inclure des critères précis pour analyser les titres et résumés d'articles. En se servant du jugement et des critères qui étaient recherchés, les individus doivent éliminer ou accepter selon la pertinence de l'article quant à la littérature étudiée. Cette partie est souvent longue, puisque la littérature existante est souvent massive. Il est donc important pour les personnes chercheuses de se rencontrer à maintes reprises pour discuter des conflits de jugement et pour trouver des compromis. En outre, cette étape, plutôt longue, s'avère très utile et motivante, puisqu'il est possible de développer un jugement critique davantage raffiné et de s'instruire dans une littérature continuellement plus précise. Une fois avoir complété la revue des titres et des résumés, il faut entamer le « Full text review » qui, comme l'indique le nom, consiste à la révision complète des textes sélectionnés. Cette étape demande d'analyser chaque texte, puis de voter « oui », « non » ou « peut-être » quant à la conservation du texte dans la revue de littérature. Le vote permet donc soit d'exclure l'article, de le retenir ou de l'envoyer à la prochaine étape. D'un autre côté, les conflits rendent le travail beaucoup plus long, puisque les chercheurs ont un texte entier à argumenter. Ainsi, cette partie du travail, bien qu'elle comporte beaucoup moins de documents, est assez longue et exigeante. La dernière étape, soit celle de l'extraction, consiste à recueillir toute donnée étant utile à l'étude de la littérature désignée. Cette étape est demandante, car les chercheurs doivent se conformer à une grille de codification prédéfinie. Le but est qu'un consensus entre les chercheurs émerge de ce processus. L'extraction permet de faire ressortir les théories, les méthodologies et les conclusions présentent dans les études retenues. Une fois les étapes de la revue systématique terminées, Covidence facilite l'exportation des résultats de l'extraction sous forme de tableaux, de



### *6.1 Straight up from Jedro Arnaud*

graphiques et de rapports pour la méta-analyse ou pour la rédaction d'articles scientifiques. De nombreuses universités offrent un accès à Covidence par le biais de licences, et l'outil est particulièrement utile et bien construit. Toutefois, il existe d'autres alternatives à Covidence. Le choix de l'outil dépend des coûts de même que des besoins spécifiques des personnes chercheuses. Les plateformes DistillerSR, Archie et Rayyan sont notamment largement utilisées par les personnes chercheuses.



## 7 La gestion des références

### 7.1 Pourquoi citer ?

La citation des sources est une pratique incontournable dans le monde académique, essentielle à la préservation de la crédibilité académique et au maintien des normes éthiques. Elle sert de fondement à la contextualisation de nos recherches, nous permettant de situer nos travaux au sein d'un cadre scientifique établi et reconnu. Ce processus de contextualisation facilite non seulement la compréhension de l'évolution des connaissances dans un domaine donné, mais contribue également à la création d'une base de connaissances solide et dynamique, sur laquelle d'autres travaux peuvent être bâtis (Zaid, Shamsudin, and Habil 2017). La référencement rigoureuse des travaux antérieurs garantit la reproductibilité des expériences et des analyses, un pilier central de la méthodologie scientifique. En fournissant des détails précis sur les méthodes et résultats, nous ouvrons la voie à la validation et à l'éventuelle réfutation de nos travaux, renforçant ainsi l'intégrité de la recherche (Hughes 2013). De plus, la citation adéquate des sources est une marque de respect envers les contributions des autres chercheurs, assurant une juste attribution du mérite. Cela reconnaît l'importance de chaque découverte et idée dans l'avancement de la science, tout en prévenant le plagiat, une faute grave dans la recherche académique (Racz and Marković 2018). Enfin, une référencement minutieuse aide à éviter les biais, en exposant clairement les fondements sur lesquels se base notre recherche. Cela permet une évaluation critique des sources et des perspectives, encourageant une approche plus équilibrée et

nuancée dans l'analyse scientifique (Kostoff and Cummings 2013). En résumé, la citation des sources est un acte fondamental qui englobe et adresse de multiples aspects cruciaux de la recherche académique : de la crédibilité et la contextualisation à la reproductibilité, de la création d'une base de connaissances solide à l'attribution correcte du mérite, tout en combattant le plagiat et en minimisant les biais. C'est dans ce contexte que des outils tels que Zotero prennent toute leur importance, en facilitant la gestion rigoureuse des références et en soutenant les chercheurs dans leur quête de rigueur et d'excellence académiques.

### 7.2 À quoi sert un logiciel de gestion bibliographique ?

Un outil de référence bibliographique est un logiciel conçu pour aider les scientifiques à gérer et à organiser leurs références bibliographiques de manière efficace. Ces outils s'avèrent particulièrement utiles lors de la rédaction d'articles de recherche, de thèses, de mémoires ou d'autres documents académiques. Voici quelques-unes des fonctions principales d'un tel outil :

1. Collecte de références : Les outils de référence bibliographique permettent aux personnes utilisatrices de collecter et d'importer des références bibliographiques à partir de bases de données, de catalogues de bibliothèques, de sites Web ou d'autres sources. Certains outils offrent même la possibilité d'extraire automatiquement les métadonnées à partir de documents PDF.
2. Organisation et classement : Les références collectées peuvent être organisées en différentes catégories et dossiers. Cela facilite la recherche ultérieure et permet de garder une vue d'ensemble claire de la bibliographie.

## 7.2 À quoi sert un logiciel de gestion bibliographique ?

3. Citation et génération de bibliographies : L'un des avantages majeurs des outils de référence est leur capacité à générer automatiquement des citations et des bibliographies conformes à différents styles de citation (APA, MLA, Chicago, etc.). Ce processus permet de gagner énormément de temps en formatage. Les personnes utilisatrices peuvent insérer des références directement dans leurs documents sans avoir à se soucier des détails de formatage.
4. Collaboration : Certains outils offrent la possibilité de collaborer en ligne, ce qui donne l'occasion à plusieurs personnes de travailler sur une bibliographie commune. Cela peut être utile pour les projets de groupe ou de recherche partagée comme c'est le cas dans une chaire de recherche. En plus d'utiliser un même logiciel, l'utilisation d'un outil de référencement contribue à économiser du temps par la centralisation des données sur un même interface.
5. Recherche et exploration : De nombreux outils de référence bibliographique offrent des fonctionnalités de recherche avancée qui facilitent la découverte de nouvelles références liées à un sujet spécifique.
6. Synchronisation et sauvegarde : Les références et les bibliographies peuvent être synchronisées sur plusieurs appareils, ce offre la possibilité aux personnes utilisatrices d'accéder à leurs références où qu'elles soient. Les sauvegardes régulières assurent que les données ne soient pas perdues en cas de problème technique.
7. Suivi de lecture : Certains outils permettent aux personnes utilisatrices de suivre les articles et les documents qu'elles ont lus, ce qui est particulièrement utile pour garder une trace de la littérature pertinente.
8. Importation et exportation : Les outils de référence bibliographique autorisent généralement l'importation et l'exportation des références dans différents formats, ce qui facilite le transfert de données.

## 7 *La gestion des références*

En résumé, un outil de référence bibliographique simplifie grandement le processus de gestion des références bibliographiques, de formatage ainsi que de création de bibliographies. De plus, ces outils offrent la flexibilité de changer de style de citation instantanément, facilitant l'adaptation aux exigences variées des revues scientifiques et permettant aux chercheurs de se consacrer à l'essence de leurs recherches sans se préoccuper des contraintes formelles et des détails de formatage. D'ailleurs, il existe plusieurs outils de référence bibliographique, dont : Endnote, Zotero et Mendeley.

Chaque logiciel offre des caractéristiques uniques tout en partageant des objectifs communs fondamentaux. Ils visent principalement à optimiser l'efficacité et la collaboration en centralisant les références, une commodité indéniable pour les chercheuses et chercheurs et les équipes académiques. Le choix d'un logiciel adapté aux besoins spécifiques des personnes l'utilisant dépend de plusieurs facteurs, notamment la nécessité de partager les résultats de recherche et de collaborer sur des projets communs. Lorsque la collaboration est au cœur d'un projet, il est judicieux que tous les membres de l'équipe adoptent le même outil pour faciliter l'échange d'informations et la cohésion du groupe.

Zotero, EndNote et Mendeley, bien qu'ils partagent des principes de base similaires, se distinguent par des fonctionnalités spécifiques qui peuvent mieux s'aligner sur les préférences et exigences individuelles. La sélection d'un logiciel doit donc être guidée par une évaluation attentive de ses capacités à répondre aux besoins de l'utilisateur, tout en considérant des aspects cruciaux tels que le partage, la collaboration et la facilité d'utilisation.

Il est essentiel de souligner l'importance de la préférence personnelle dans ce choix. L'interface utilisateur, la facilité d'intégration dans les flux de travail existants, et la compatibilité avec d'autres outils numériques sont des critères qui influent grandement sur l'expérience utilisateur et, par conséquent, sur la productivité. En fin de compte, l'outil idéal est celui qui non seulement facilite la gestion des références mais s'intègre de manière transparente dans le quotidien académique de l'utilisateur, lui permettant ainsi de se concentrer pleinement sur la substance de ses recherches.

## 7.3 Pourquoi Zotero?

L'avantage de Zotero réside dans sa gratuité et son accessibilité libre. Son code est ouvert et son dépôt GitHub compte plus de 13 000 contributions. Il propose une large gamme de fonctionnalités ainsi que la possibilité d'ajouter des extensions, complétant ainsi son usage. Zotero est puissant tout en restant facile à utiliser. Il est disponible sur plusieurs plateformes (Windows, Mac, Linux, iOS, Android), favorisant ainsi la collaboration entre tous les membres d'une équipe de recherche utilisant des plateformes diverses. Il est possible de synchroniser sa bibliothèque Zotero sur plusieurs appareils, soit en utilisant le service cloud payant de Zotero, soit en configurant son propre espace de stockage cloud. Zotero s'intègre parfaitement dans un projet de recherche utilisant LaTeX ou Quarto, car il permet de générer des fichiers .bib à partir des bibliothèques et de les maintenir à jour automatiquement. Il s'intègre également aux logiciels de traitement de texte tels que LibreOffice et Microsoft Office. Il est possible de générer des bibliographies et des citations dans plus de 9 000 styles de citation différents, ce qui le rend adaptable à tous les besoins.

Un autre grand avantage de Zotero réside dans la centralisation des sources bibliographiques et de leurs fichiers associés. Il est possible d'ajouter des PDF à Zotero et de les synchroniser au sein de groupes de travail, facilitant ainsi le partage de documents avec les autres membres de l'équipe de recherche. Plus besoin de recourir à des dossiers partagés ou d'envoyer des documents par courriel ou via des plateformes de partage de fichiers : tout est centralisé dans Zotero. Cette centralisation offre la possibilité d'effectuer des recherches par mot-clé (type ctrl+f) à travers l'ensemble des sources d'une bibliothèque. Vous rédigez une conclusion sur les radis finlandais et souhaitez discuter des enjeux internationaux liés à leur agriculture en citant une source consultée il y a trois ans ? Avec Zotero, retrouver cette source ne prend que quelques secondes grâce à une simple recherche.

L'inconvénient de Zotero réside dans sa difficulté à gérer d'immenses biblio-

## 7 La gestion des références

thèques contenant plusieurs milliers de fichiers, nécessitant parfois l'achat d'espace de stockage supplémentaire. De plus, bien que performant, le logiciel n'est pas exempt de défauts. Il arrive qu'il faille compléter manuellement des informations non détectées automatiquement par le connecteur intégré.

Zotero est souvent utilisé en combinaison avec BibLaTeX via l'extension Better BibTeX pour exporter et actualiser automatiquement des bibliographies au format .bib. BibLaTeX, une extension moderne pour gérer les bibliographies dans LaTeX et Quarto, s'utilise couramment avec Biber, un outil de traitement bibliographique avancé compatible avec BibLaTeX. Biber propose des fonctionnalités telles que le tri poussé, la gestion de multiples bibliographies et le traitement de divers formats de données bibliographiques. BibLaTeX, prenant en charge de nombreuses langues, est idéal pour la rédaction de documents destinés à un public international. L'exportation de bibliothèques Zotero sous forme de fichiers .bib pour leur utilisation avec BibLaTeX est simplifiée grâce à Better BibTeX, qui assure la mise à jour automatique de ces fichiers. Il est recommandé de maintenir dans votre fichier .bib uniquement les références utilisées, organisées par ordre alphabétique, afin de faciliter la collaboration et le partage des ressources.

### 7.4 BibLaTeX

BibLaTeX est une extension destinée au traitement des bibliographies dans LaTeX et Quarto, généralement associée à Biber, un programme conçu pour le traitement des données bibliographiques spécifiquement pour BibLaTeX. Biber propose des fonctionnalités avancées comme le tri poussé, la gestion de multiples bibliographies et la capacité de traiter des sources bibliographiques dans divers formats. Grâce à sa prise en charge étendue des langues, BibLaTeX est particulièrement adapté à la rédaction d'articles ou de livres pour un public international. Bien que BibLaTeX soit avant tout un package pour LaTeX, il est possible d'exporter des bibliothèques



## 7.5 Installation et configuration de Zotero

depuis des outils tels que Zotero sous forme de fichiers .bib, qui peuvent ensuite être exploités avec BibLaTeX. L’extension Better BibTeX permet de maintenir automatiquement à jour vos fichiers .bib à partir de Zotero. Il est recommandé de conserver uniquement les références utilisées dans votre fichier et de les organiser par ordre alphabétique, facilitant ainsi la coopération et le partage des sources.

Les inconvénients potentiels de BibLaTeX comprennent une courbe d’apprentissage plus accentuée pour ceux habitués à BibTeX, ainsi que le besoin de mises à jour régulières pour assurer la compatibilité avec les versions les plus récentes de LaTeX. En outre, certains éditeurs académiques ou revues possèdent leurs propres styles de citation et peuvent ne pas accepter les soumissions réalisées avec BibLaTeX, même si cette réticence tend à diminuer.

En conclusion, pour ceux qui cherchent à maximiser la flexibilité et la puissance de leurs outils de gestion de bibliographie dans LaTeX, BibLaTeX, en tandem avec Biber, offre une solution moderne et robuste.

## 7.5 Installation et configuration de Zotero

Dans cette section, vous serez amené notamment à installer Zotero ainsi que Better BibTeX. Better BibTeX est une extension de Zotero servant à générer et à maintenir à jour des fichiers .bib compatibles avec BibLaTeX, à partir de Zotero.

### 7.5.1 Zotero

- Installer Zotero
- Installer Zotero Connector

## 7 La gestion des références

- Une fois Zotero installé, vous avez l’option de créer un compte Zotero. L’identifiant que vous utiliserez sera celui que vous partagerez à vos collaborateurs pour créer et joindre des groupes.

### 7.5.1.1 Better Bibtex

- La prochaine étape sera d’installer Better BibTeX. Pour ce faire, allez dans l’onglet tools > Add-ons ensuite cliquez sur l’icône de paramètre et faites Install Add-on From File. Sélectionnez le fichier .xpi que vous avez téléchargé.

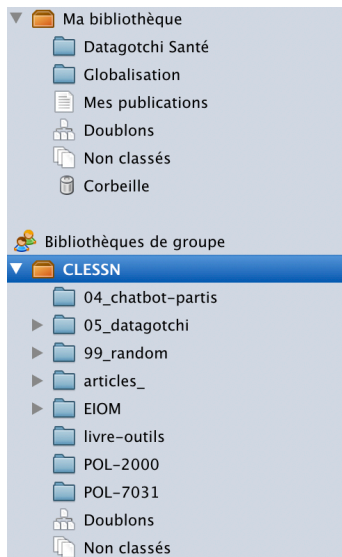
#### *IMPORTANT*

- Une fois le module complémentaire installé, accédez aux paramètres de Better BibTeX en allant dans l’onglet Zotero > Préférences > Onglet Better BibTeX > Ouvrir les préférences de Better BibTeX.
- Il est important, lors de la collaboration, de s’assurer d’avoir les mêmes clés de citation que vos collègues. Better BibTeX peut s’assurer que vos clés respectent un format standard.
- Voici une suggestion de format de clé de citation : il s’agit simplement du nom de l’auteur et de l’année de publication à deux chiffres. Pour l’utiliser, collez ceci dans la section Format de clé de citation : `authEtal2.fold.lower.replace(find=".",replace=_)+len+shortyear|veryshorttitle+shortyear`
- Afin de vous assurer d’avoir les mêmes clés de citation, vous pouvez faire un clic droit sur vos références, aller dans les options de Better BibTeX et cliquer sur “Actualiser les clés de citation”

## 7.5 Installation et configuration de Zotero

### 7.5.1.2 Génération du fichier .bib

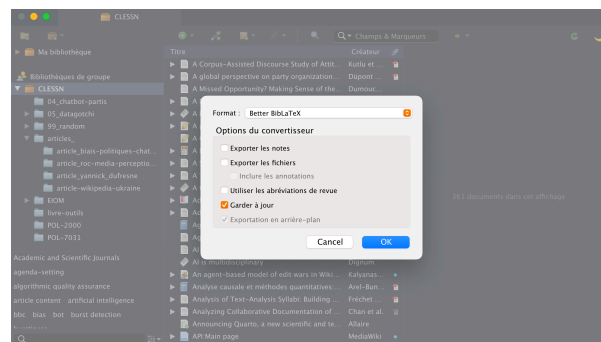
Dans Zotero, vous devriez maintenant voir le groupe Zotero de votre équipe dans les Group Libraries.



*Il est important de comprendre que tout changement que vous faites dans Zotero sera automatiquement synchronisé avec le groupe de votre équipe de travail. Ainsi, si vous supprimez une référence, elle sera supprimée pour tout le monde!*

Clic-droit sur la collection livre-outils > Export Collection choisissez le format Better BibLaTeX et cochez la case [x] Keep updated. Faites OK et sauvegardez le fichier dans le dossier .git du projet livre-outils. Ce dossier sera constamment mis à jour avec les changements que vous faites dans Zotero et sera synchronisé avec le projet Github quand vous ferez vos pull requests.

## 7 La gestion des références



### 7.5.1.3 Utilisation de Zotero lors de l'écriture

Lors de l'écriture, vous n'avez qu'à écrire @ dans votre éditeur pour faire sortir la palette de référencement.

### 7.5.1.4 Ajouter des références à Zotero

Il y a différentes façons d'ajouter des références à Zotero :

- Glisser-déposer à partir de votre bibliothèque personnelle.
- Glisser-déposer les PDF que vous avez sur votre ordinateur dans la collection Livres-Outils. Zotero va essayer de trouver les métadonnées automatiquement.
- Si cela ne réussit pas, vous pourrez ajouter la référence en cliquant sur la baguette magique en haut à gauche du symbole "+" vert. L'outil de la baguette magique est utile si vous possédez le DOI ou l'ISBN de l'article/livre que vous devez ajouter. Dans les rares cas où Zotero ne trouve rien concernant votre référence, vous pourrez remplir les différents champs manuellement.
- Utiliser le connecteur dans votre navigateur. Zotero tentera également de télécharger l'article directement et de l'inclure dans la collection appropriée.