

L. Hillah — P. Poizat

Méthodologie

revues systématiques de littérature



Introduction

observations et objectifs de ce cours

les problèmes

- manque de connection / d'adoption des revues de littérature en industrie
- qualité des études bibliographiques réalisées dans les mémoires laissant souvent à désirer même si tendance à l'amélioration

la solution proposée

- présentation d'un guide succinct à la réalisation de revues de littérature
3 phases : planifier — exécuter — rapporter
- mise en oeuvre au travers de travaux pratiques et des mémoires

Glossaire

quelques définitions



Glossaire

(Wohlin, 2012)

- **recherche quantitative** (*quantitative research*)

recherche éclairée par des **données quantitatives** (ce qui peut être compté ou mesuré)
une donnée quantitative peut être discrète (nb tests) ou continue (temps exécution)
c'est objectif, ces données favorisent la comparaison et les analyses statistiques
question typique : **combien ?**

- **recherche qualitative** (*qualitative research*)

recherche éclairée par des **données qualitatives** (ce qui peut être observé pas mesuré)
une donnée qualitative peut être nominale (système de build) ou ordinale (facilité d'usage)
c'est subjectif, ces données favorisent l'analyse en catégories
questions typiques : **pourquoi ? comment ?**

Glossaire

(Wohlin, 2012)

- **recherche exploratoire** (*exploratory research*)

étude des objets dans leur environnement naturel, les résultats émergent des observations
nécessite une **conception flexible** de la recherche (adaptation au changement)

recherche **qualitative**

- **recherche explicative** (*explanatory research*)

principalement concernée par la **quantification d'une relation** ou la **comparaison de plusieurs groupes** dans le but d'identifier une relation de cause à effet
met en oeuvre une **conception fixée** de la recherche (facteurs fixés avant le début)

recherche **quantitative**

Glossaire

(Kitchenham and Charters, 2007)

- **étude primaire** (*primary study*)

étude **empirique** qui étudie une **question de recherche (QR) spécifique**

- **étude secondaire** (*secondary study*)

étude qui passe en revue **toutes les études primaires** relatives à une QR spécifique dans l'objectif d'**intégrer / synthétiser des preuves** liées à une QR spécifique

- **étude tertiaire** (*tertiary study*)

revue des études secondaires liées à une même QR
— aussi appelée revue tertiaire (*tertiary review*)

Glossaire

(Kitchenham and Charters, 2007)

- **revue systématique de la littérature** (*systematic literature review - SLR*)

forme d'**étude secondaire** utilisant une **méthodologie bien définie**
inspiré de la recherche médicale, adapté, plus fréquent en génie logiciel (SE)
pour identifier, analyser et interpréter **toutes les preuves** disponibles
liées à une **QR spécifique**
d'une manière **impartiale** et (dans une certaine mesure) **reproductible**.
— aussi appelée revue systématique (*systematic review*)

- **étude cartographique systématique** (*systematic mapping study - SMS*)

large examen des **études primaires** dans un **domaine spécifique**
visant à identifier les **preuves disponibles sur le sujet**.
fréquent dans la recherche médicale, plus récent en SE
— aussi appelée étude exploratoire (*scoping study*)

Pourquoi ?

- . raisons et importance
- . avantages et inconvénients
- . SLR vs autres revues



Raisons

(Kitchenham and Charters, 2007)

- nombreuses raisons de mettre en place une SLR
- **synthèse des preuves** concernant un traitement, une technologie, un outil
par exemple, preuves empiriques des avantages et inconvénients :
 - d'une méthode / élément de méthode de développement spécifique
 - d'une architecture par rapport à une autre
- mesure dans laquelle des preuves empiriques **soutiennent** ou **contredisent** une hypothèse
- **identification de verrous** dans l'état de l'art afin de proposer des domaines de recherche nouveaux ou nécessitant un approfondissement
- cadre permettant le **positionnement** de nouveaux travaux de recherche ou de nouvelles innovations techniques
- construction de **nouvelles hypothèses**

Importance

(Kitchenham and Charters, 2007)

- la plupart des recherches commencent par une revue de littérature
- cette dernière a **peu de valeur** si elle n'est pas **approfondie** et **honnête**
— honnête = juste, équitable (et perçue comme telle)
- les SLR doivent être effectuées conformément à une **stratégie** de recherche **prédéfinie**, stratégie qui permet d'évaluer l'exhaustivité de la recherche
- un effort doit en particulier être fait pour identifier et rapporter les travaux qui soutiennent / ne soutiennent pas les hypothèses de recherche

Avantages

(Kitchenham and Charters, 2007)

- méthodologie **bien définie** rendant **moins probables** les **biais** dans les résultats de l'étude (mais ne protège pas des biais dans les études primaires)
- possibilité de fournir des informations sur les effets d'un phénomène à travers un **large éventail** de paramètres et de méthodes empiriques
si résultats cohérents: preuve que le phénomène est robuste et transférable
si résultats incohérents: étude possible des sources de variation
- (*dans le cas d'études quantitatives*)
possibilité de **combiner des données** (techniques méta-analytiques)
augmente la probabilité de détecter les effets réels que des études individuelles plus petites sont incapables de détecter

Inconvénients

(Kitchenham and Charters, 2007)

- demandent considérablement **plus d'efforts** que les études bibliographiques plus traditionnelles
- la possibilité de **méta-analyse** peut être un inconvénient il est possible de détecter de petits biais en même temps que des effets réels
- guides **mis à jour** ainsi (Kitchenham and Brereton, 2013) sur la base d'une étude 2005—2012 conseille de remplacer l'utilisation de questions structurées pour obtenir les requêtes d'articles proposée dans (Kitchenham and Charters, 2007) par une combinaison de recherche manuelle et de snowballing en avant.

SLR vs études non systématiques

(Kitchenham and Charters, 2007)

- définition d'un **protocole d'étude** (QR + méthodes suivies)
- **stratégie** de recherche
bien définie, visant à détecter le plus possible de la littérature pertinente et **documentée**, permettant d'évaluer rigueur, exhaustivité (et reproductibilité)
- critères explicites d'**inclusion** / d'**exclusion** d'études primaires
- spécification des **informations à obtenir** des études primaires et **critères de qualité** permettant d'évaluer chacune de ces études
- une étude systématique est une **condition préalable** à une méta-analyse quantitative

SMS vs SLR

(Kitchenham and Charters, 2007)

- *(lors de l'examen initial du domaine)*
si **peu de preuves** susceptibles d'exister ou **sujet large** : SMS plus approprié
- **niveau élevé de granularité** dans la cartographie des preuves
- identification de clusters et de “déserts” de preuves
en **préalable** à des SLR (imposé par mandataire, utile aux étudiants M2/D)
pour **orienter** de futures SLR ou études primaires selon le besoin
- inversement dans un domaine où il y a déjà des SLR il est possible de faire
des **études tertiaires** (SLR de SLR)
moins coûteux mais nécessite suffisamment de SLR de qualité

SMS vs SLR

(Kitchenham and Charters, 2007)

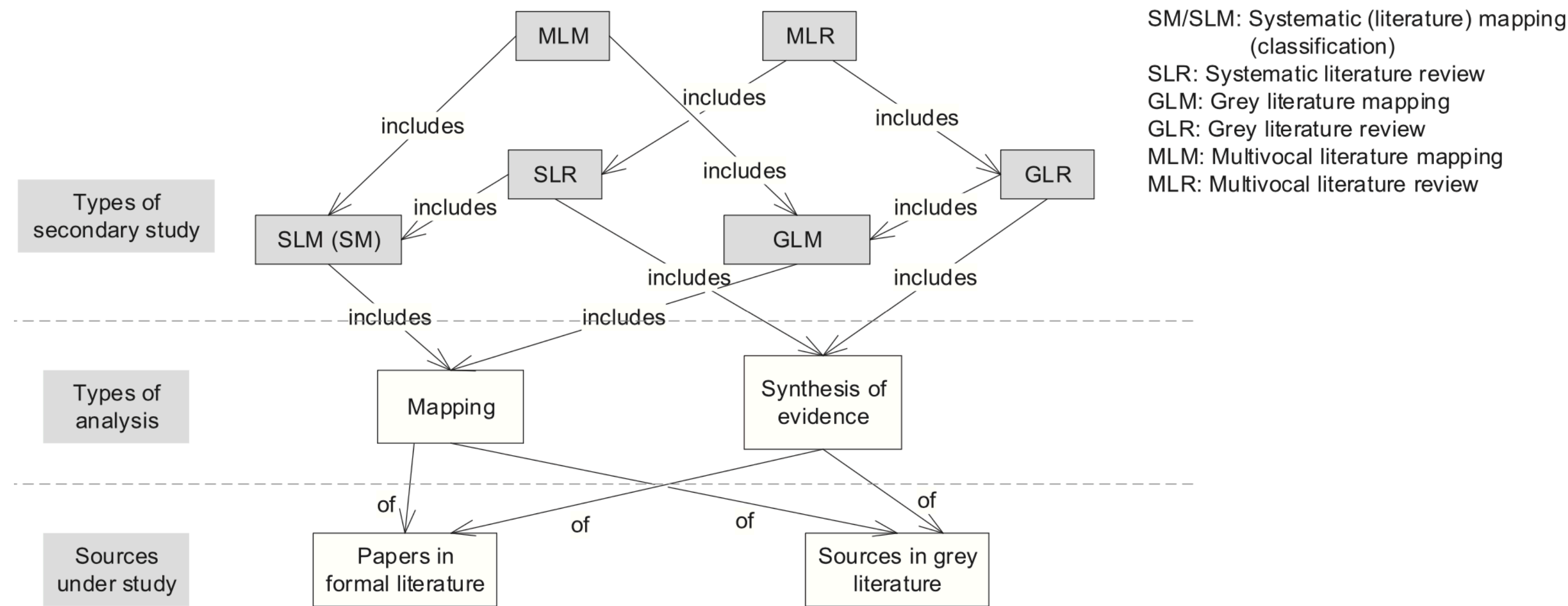
- motivation par des **QR plus larges** et souvent **plusieurs QR**
- **termes de recherche moins ciblés** donc potentiellement plus **large** nombre d'études résultant de la recherche (mais pas un problème en raison objectif)
- processus d'**extraction de données plus large** (classification / catégorisation)
- **analyse plus simple** pour répondre aux QR
(totaux, résumés, distribution par classification)
analyse approfondie peu probable
- **diffusion plus limitée** (mandataires, publications universitaires) dans le but d'influencer l'orientation future de la recherche primaire

MLR / MLM

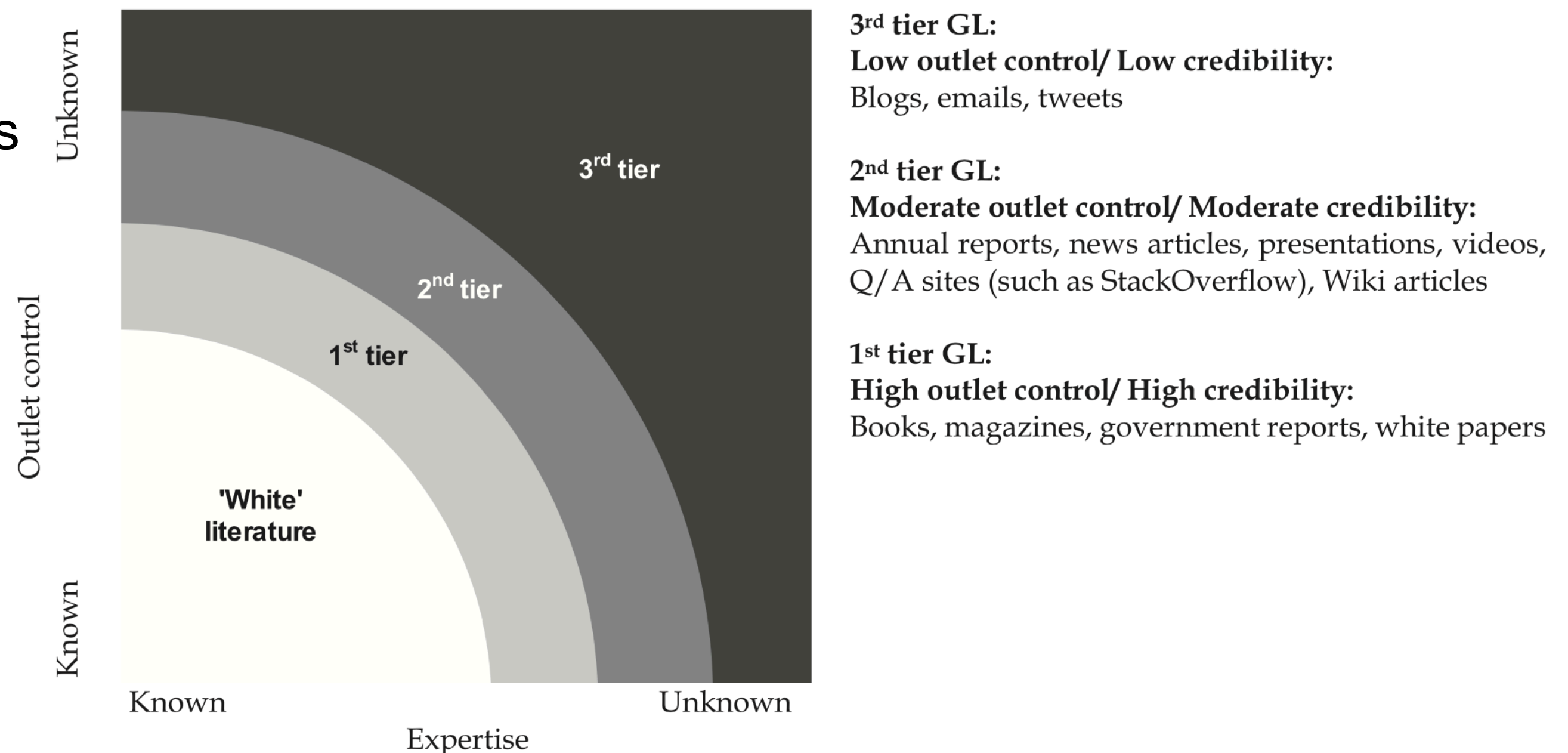
(Garousi et al., 2019)

Multivocal Literature Review (Mapping)

- prise en compte de la **littérature “grise”** (grey literature)
- la majeure partie des praticiens ne publie pas de littérature “formelle”
- adaptation des guides pour SLR (resp. SMS) en des guides pour MLR (resp. MLM)
- **importance des critères de sélection**
- où chercher la littérature “grise” ?
 - [google.com](https://www.google.com)
 - opengrey.eu / stackoverflow.com / [idc.com](https://www.idc.com)
 - backlinks pour snowballing [majestic.com](https://www.majestic.com)
 - contact direct avec les personnes



relationships between types of studies (Garousi et al., 2019)



“shades” of grey literatures (from [17] in Garousi et al., 2019)

Le processus

- . planifier
- . exécuter
- . rapporter



Processus SLR

(Kitchenham and Charters, 2007)

- **planifier** (*planning*)
 - identification du besoin
 - spécification des QR
 - développement du protocole
 - (+2 phases facultatives : commission de l'étude / évaluation du protocole)
- **exécuter** (*conducting*)
- **rapporter** (*reporting*)

Processus SLR

(Kitchenham and Charters, 2007)

- **planifier** (*planning*)
- **exécuter** (*conducting*)
 - identification de la recherche
 - sélection des papiers
 - étude de la qualité
 - extraction, monitoring, synthèse
- **rapporter** (*reporting*)

Processus SLR

(Kitchenham and Charters, 2007)

- **planifier** (*planning*)
- **exécuter** (*conducting*)
- **rapporter** (*reporting*)
 - spécification des moyens de dissémination
 - écriture du rapport
 - (+1 phase facultative : évaluation du rapport)

Processus SLR

(Kitchenham and Charters, 2007)

- **planifier** (*planning*)
- **exécuter** (*conducting*)
- **rapporter** (*reporting*)
- important : semble très linéaire mais en pratique cela ne l'est pas
 - certaines étapes mettent en place des **itérations**
 - il peut y avoir des **raffinements** lors de l'exécution de l'étude (critères d'inclusion / d'exclusion, extraction et synthèse de données)

Processus SMS : QR

(Petersen et al., 2008)

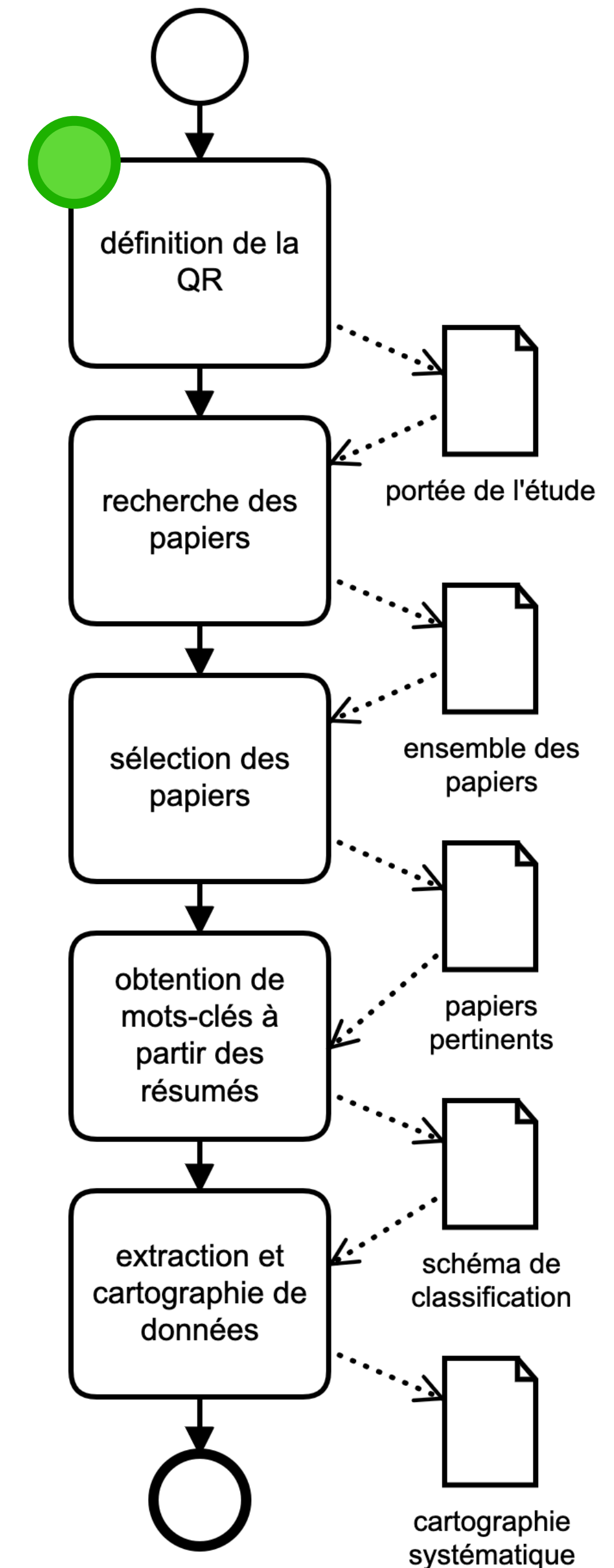
l'objectif est :

- d'obtenir un **panorama** d'un domaine de recherche
- d'identifier **quantité, type et résultats** de recherche
- de découvrir les **tendances** (via distribution temporelle)
- d'identifier des **forums** de publication

il est critique de poser les **bonnes questions**

impact sur tout le processus (recherche, extraction, analyse)

des méthodes peuvent aider, ex : PICO(C)



processus SMS (adapt. Petersen et al., 2008)

PICO / PICOC

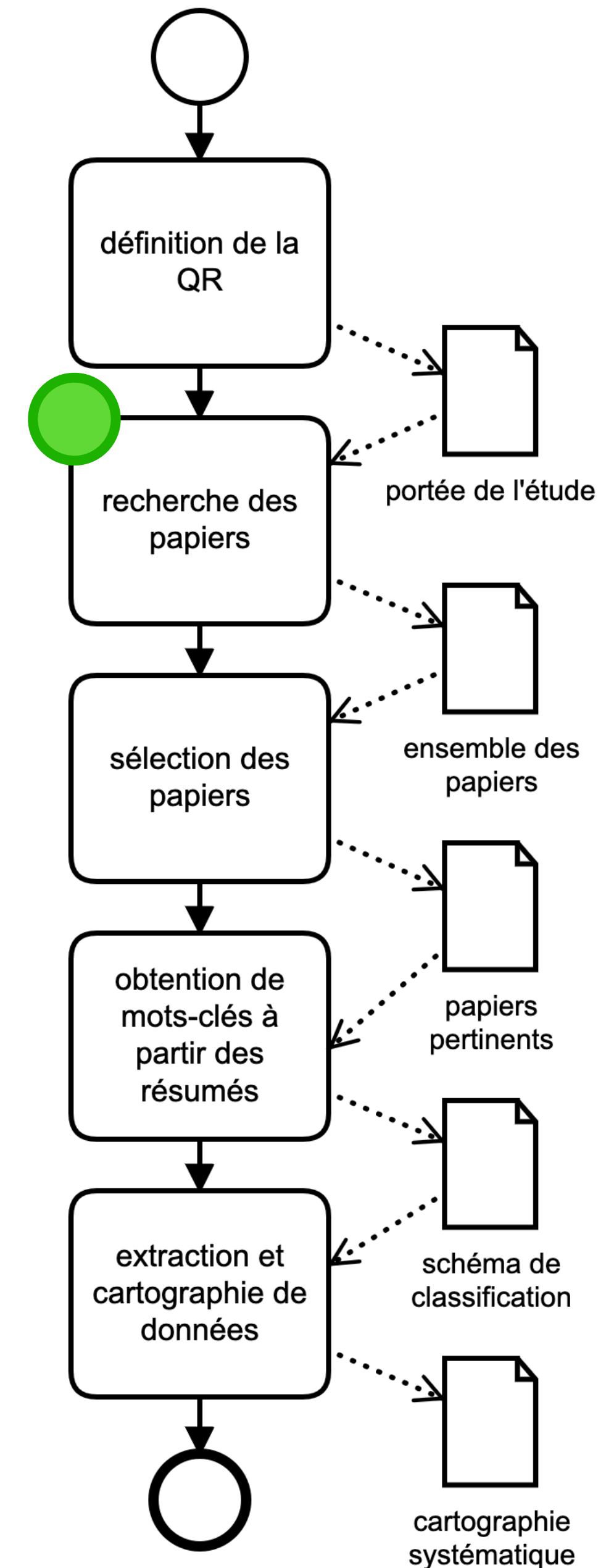
(Kitchenham and Charters, 2007)

- **Population** : qui est impacté par l'intervention ?
rôle personne, catégorie personne, domaine d'application, groupe industriel, ...
- **Intervention** : qu'est ce qui pose question ?
méthodologie, outil, technologie, procédure, ... pour faire quelque chose
- **Comparison** : à quoi compare-t-on l'intervention ?
notion éventuelle de traitement "**contrôle**", attention aux **biais** (formation, étudiants, ...)
- **Outcomes** : sur quelles bases compare-t-on ?
facteurs important pour les praticiens (fiabilité, coût, temps, ...)
attention aux mesures substitutives (ex : défauts trouvés lors du test vs. qualité), peuvent être trompeuses et conduire à des conclusions moins robustes
- **Context** : quel est le contexte de la comparaison ?
lieu (université ? entreprise ?) — participants (étudiants ? praticiens ?) — échelle
attention à la représentativité

Processus SMS : recherche

(Petersen et al., 2008)

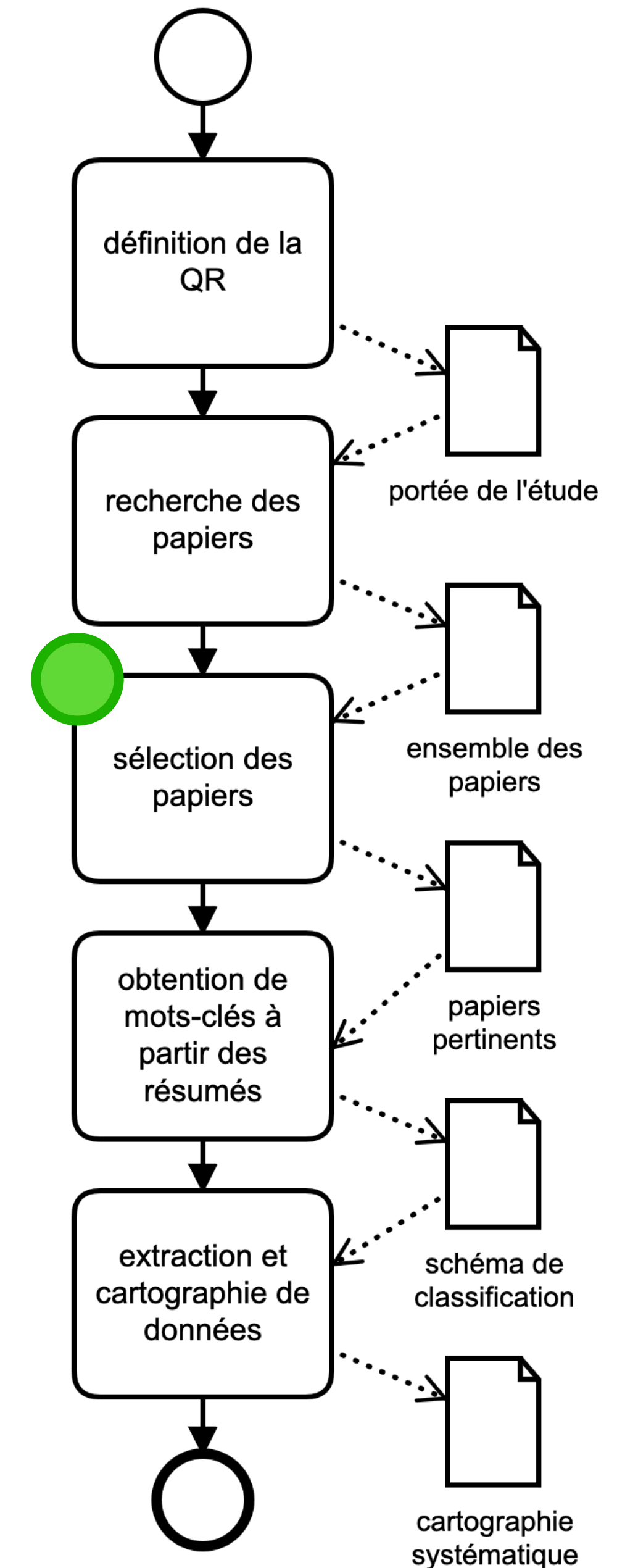
- recherche **manuelle** dans des forums (attention au **biais**)
- **construction de requêtes** de BD scientifiques **en lien avec la QR** (rôle de méthodes type PICO ici), à adapter aux BD
- bases recommandées (**sélectionner** et gérer **doublons**)
 - IEEE Xplore (<https://ieeexplore.ieee.org/>)
 - ACM Digital Library (<https://dl.acm.org>)
 - Scopus (<https://www.scopus.com/>)
 - Inspec / Compendex via Eng. Village (<https://www.engineeringvillage.com/>)
 - SpringerLink (<https://link.springer.com>)
 - Google Scholar (<https://scholar.google.com>)
 - Citeseer (<http://citeseerx.ist.psu.edu>)
 - dblp (<https://dblp.org>)
- champs : titre, auteurs, forum, année, DOI / URL, résumé



Processus SMS : sélection

(Kitchenham and Charters, 2007; Petersen et al., 2008)

- critères **d'inclusion / d'exclusion** pour éliminer les papiers non pertinents (dérivés de) au regard de la QR
- **différentes natures**
langue, longueur, forum, date, auteurs, disponibilité, conception de la recherche, échantillonnage, possibilité d'extraction (QA), ...
mais liés à la QR et traçabilité à assurer
- sur **méta-données** et **résumés** (souvent non structurés en informatique donc aussi éventuellement les **conclusions**)
- possible d'utiliser **plusieurs phases** de sélection (*screening* et QA), à **plusieurs si critère subjectif** (avec calcul du taux d'accord)
- pour éviter les biais, critères **donnés** à la **conception** du processus éventuellement raffinés lors du processus de recherche

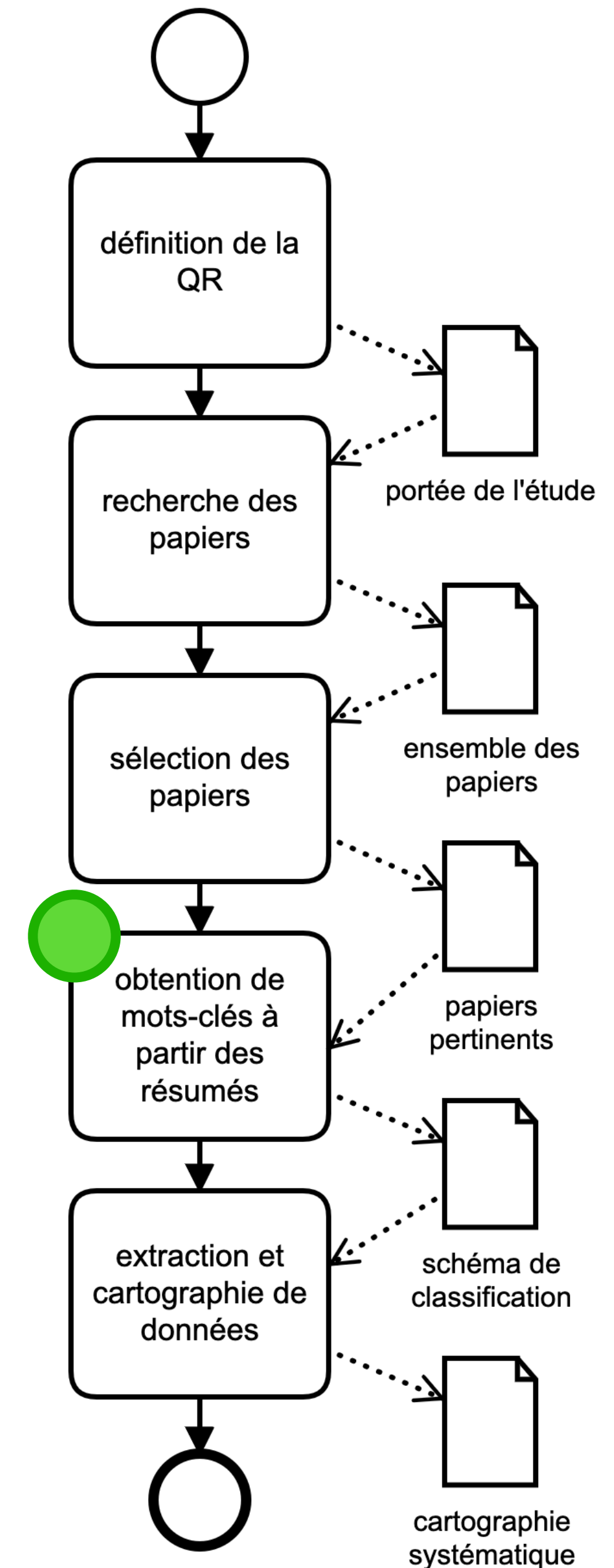


processus SMS (adapt. Petersen et al., 2008)

Processus SMS : mots-clés

(Petersen et al., 2008)

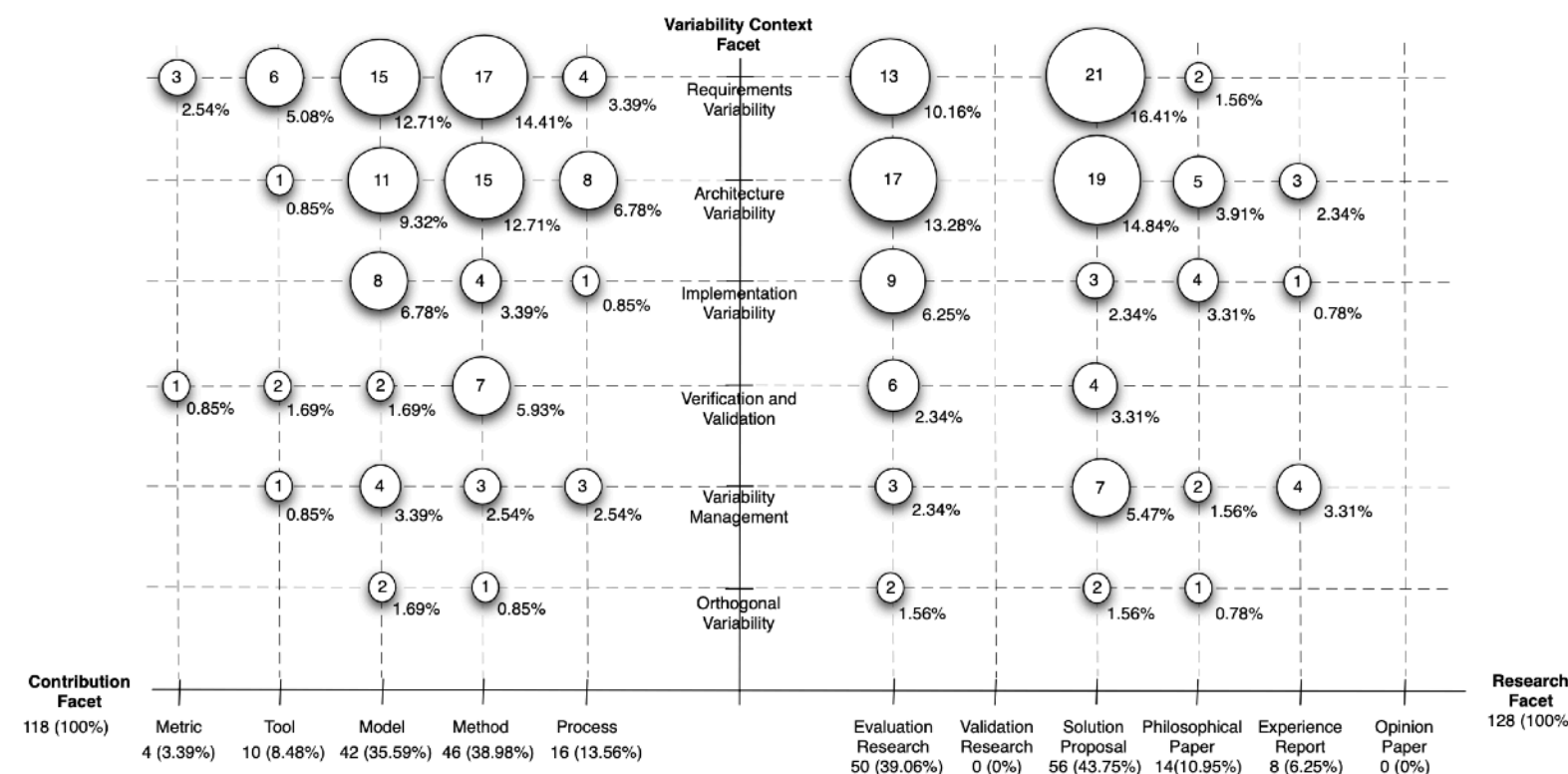
- à partir des **résumés** (**attention** si pas structurés il peut être nécessaire de lire introduction et conclusion)
- obtention de **mots-clés** (et de **concepts**) qui sont **représentatifs** de la contribution du papier et du contexte de la recherche
- ensemble des mots-clés combinés / regroupés permet d'obtenir un ensemble de **catégories représentatives** de l'ensemble de la population étudiée



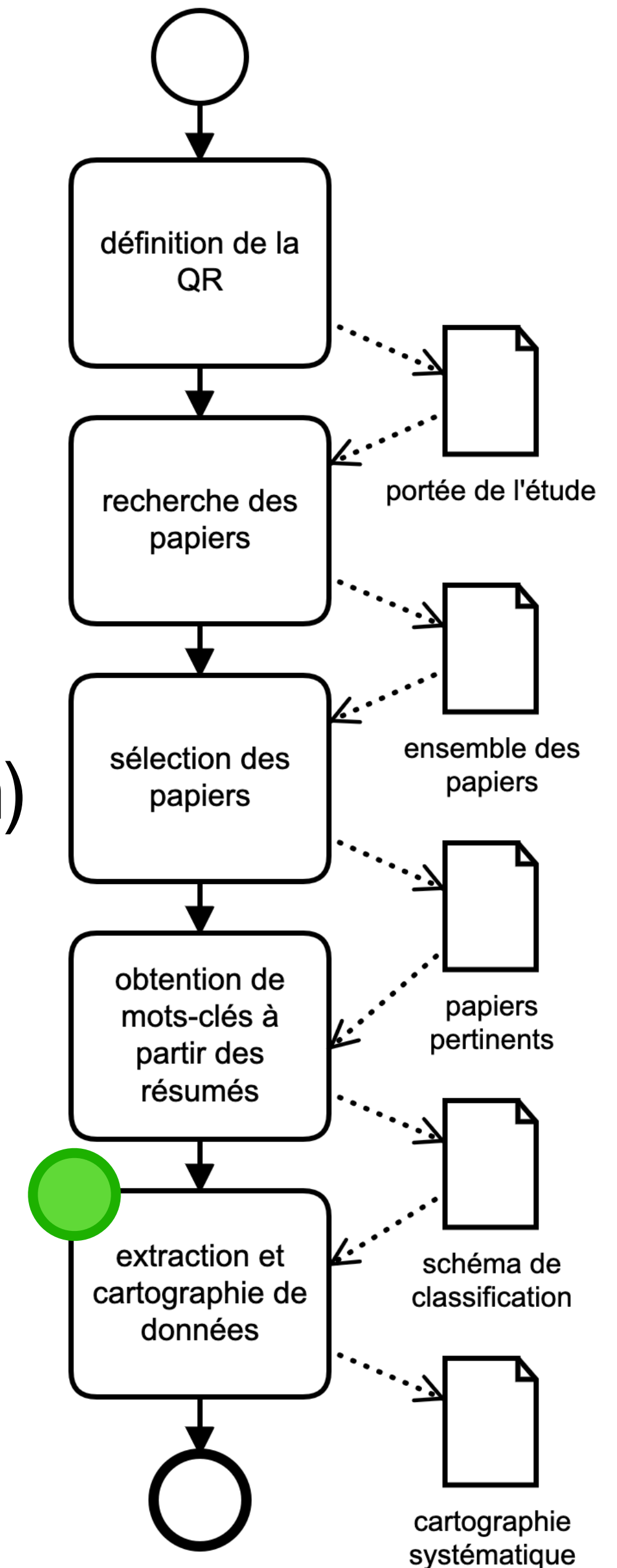
Processus SMS : extraction

(Petersen et al., 2008)

- le schéma de classification peut évoluer pendant l'extraction (ajouts, fusion, fractionnement)
- l'utilisation de tables pour l'extraction (justifier la valuation) permet par exemple d'automatiser calculs / graphiques
- utilisation de graphiques en barres ou bulles



“bubble plot” (Petersen et al., 2008)



processus SMS (adapt. Petersen et al., 2008)

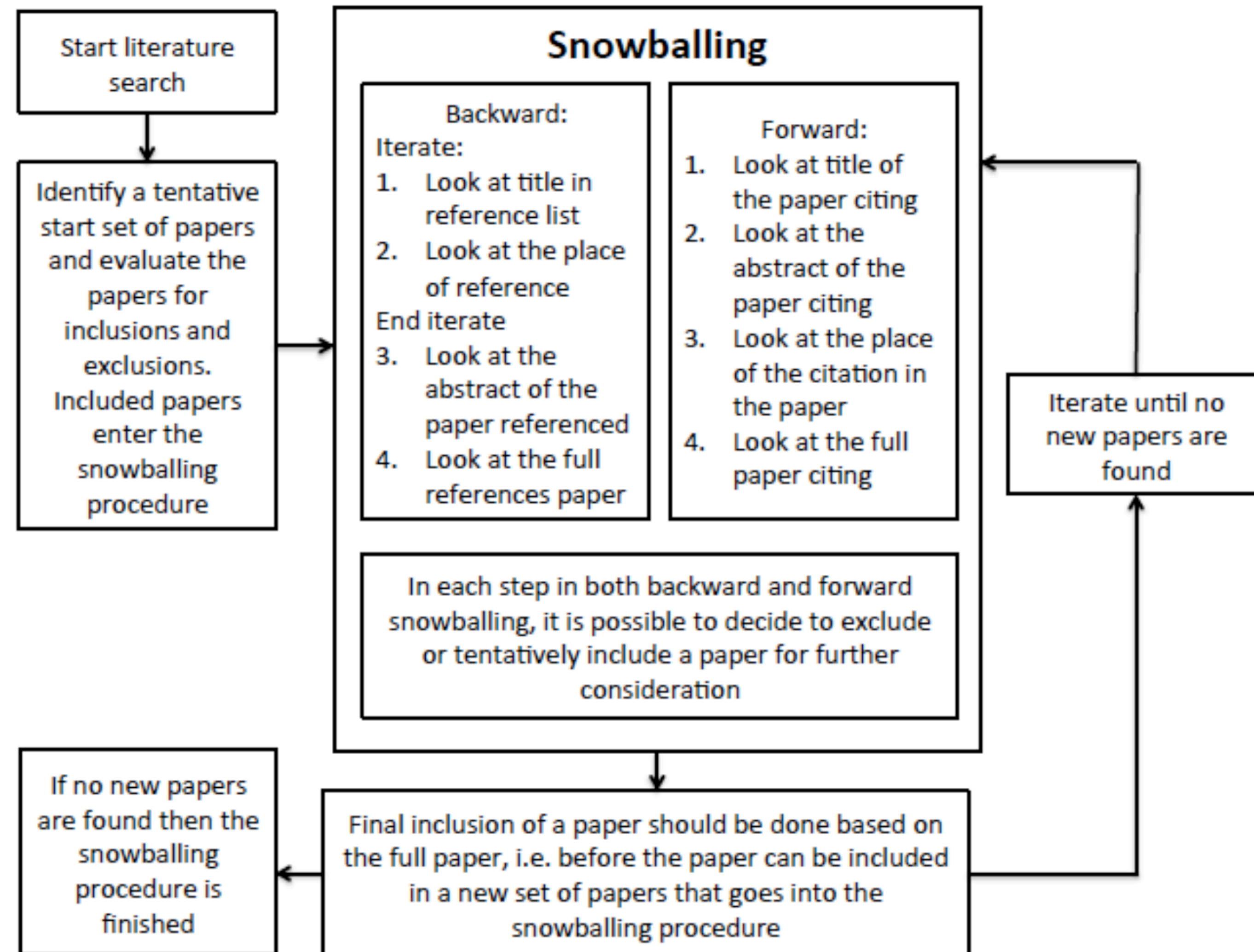
Snowballing

(Wohlin, 2014)

complémentaire aux process SLR/SMS

bon ensemble de départ :

- pas trop petit
cela dépend de la QR
- pas trop grand
sélectionner selon pertinence
- diversité
communautés, auteurs, publication, année, ...
- obtenu à partir de mots-clés de la QR
penser aux synonymes / pluriels



snowballing procedure (Wohlin, 2014)

Recommandations si personne seule

(Kitchenham and Charters, 2007)

**les recommandations / protocoles sont faits pour des groupes,
si seul(e) se focaliser sur :**

- définition du protocole, de la QR, de la stratégie de recherche
- résolution du problème de personne seule pour inclusion/exclusion/qualité
- définition données à extraire des études primaires, incl. données de qualité
- maintien d'une liste d'inclusion / exclusions
- suivi des guides de synthèse de données
- suivi des guides de rapport

Références

bibliographie et outils



Bibliographie

sources / pour aller plus loin

- B. Kitchenham and B. Charters, ***Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering***. Technical report EBSE-2007-01, Keele University, 2007.
- B. Kitchenham and P. Brereton, ***A systematic review of systematic review process research in software engineering***. Information and Software Technology, vol. 55, nb. 12, pp. 2049—2075, 2013.
- V. Garousi, M. Felderer, and M. V. Mäntylä, ***Guidelines for including grey literature and conducting multivocal literature reviews in software engineering***. Information and Software Technology, vol. 106, pp. 101—121, 2019.
- K. Petersen et al., ***Systematic Mapping Studies in Software Engineering***. Proc. of the 12th Int. Conf. on Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2008.
- K. Petersen, S. Vakkalanka, and L. Kuzniarz, ***Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update***. Information and Software Technology, vol. 64, pp. 1—18, 2015.
- C. Wohlin et al., ***Experimentation in Software Engineering***. Springer, 2012.
- C. Wohlin, ***Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering***. Proc. of the 18th Int. Conf. on Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2014.

Outils

support à la réalisation d'études bibliographiques

- des outils supportent ces études (rigueur, métriques, travail collaboratif, etc.)
- gestion des références
ex : EndNote (€), **JabRef** (-), **Mendeley** (-/€), **Zotero** (-/€)
- suivi des étapes / graphiques
ex : **LibreOffice** (-), **Office** (€), bases de données+X (-/€)
- prise de notes
ex : **Anytype** (-), Evernote (-/€), **Notion** (-/€), ...
- intégration dans les documents écrits
ex : **LaTeX+BibTeX** (-), LibreOffice+X (-), Office+X (€)