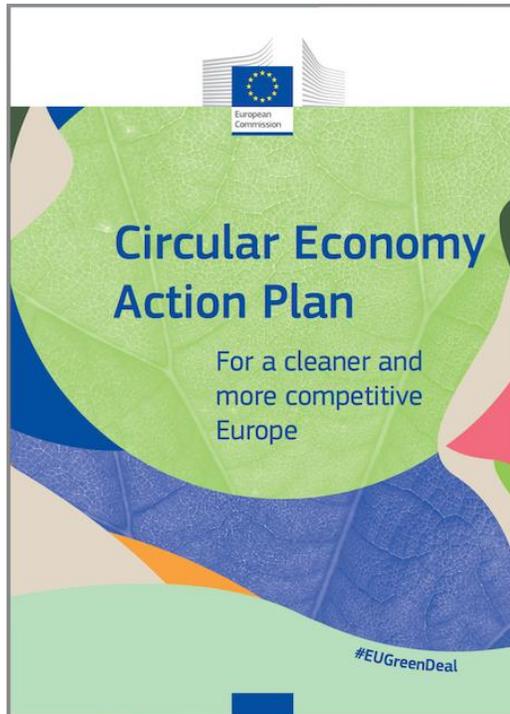


La deuxième vie d'un accu de vélo électrique dans les petits véhicules communaux



Building competence. Crossing borders.

L'économie circulaire est un concept bien établi pour la décarbonisation et l'efficacité dans l'utilisation des ressources



EU, 2020
2e sem. cal. plan d'action



F, 2021
Nouvelle loi sur les déchets



ZH, 2022
Article constitutionnel



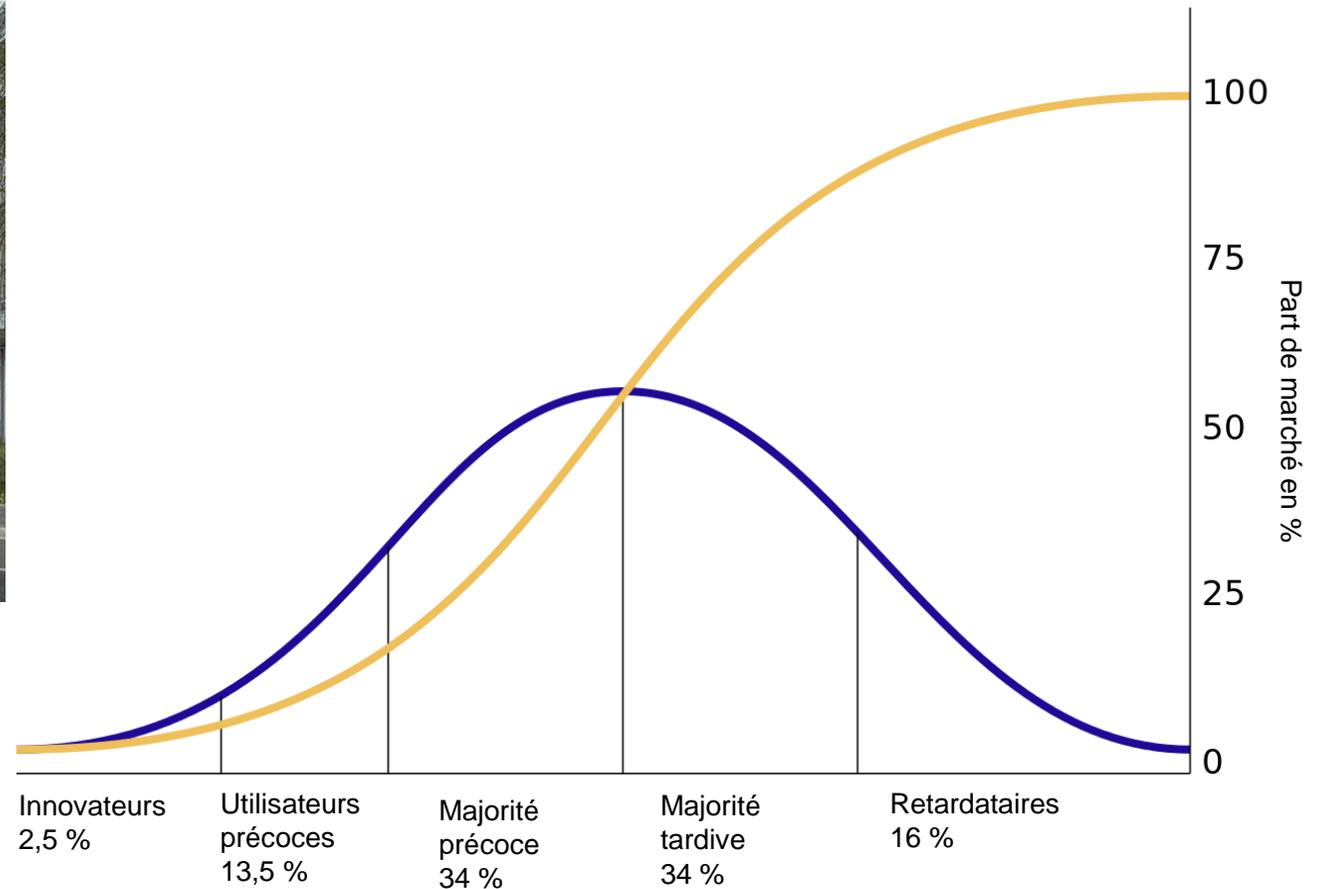
CH, 2023
Révision partielle de la LPE

Les marchés publics sont reconnus comme un moyen de soutenir l'innovation circulaire



Direction des travaux publics ZH, centre de médecine dentaire

Source: Université de Zurich



Rogers (1962)

Les batteries... secteur important pour la transition énergétique et l'économie circulaire... élément clé dans le fonctionnement des communes



Nouvelle directive européenne sur les batteries (état 2022)

- L'**empreinte environnementale** des batteries devrait être réduite
- Les batteries devraient être **plus facilement remplaçables**
- Normes en matière d'**obligation de diligence tout au long de la chaîne de valeur**
- **Objectifs plus stricts en matière de gestion des déchets**

Les communes sont au cœur de la transition dans le domaine des batteries!

Jusqu'à présent, la recherche et la politique en matière de circularité des batteries se sont concentrées sur le recyclage

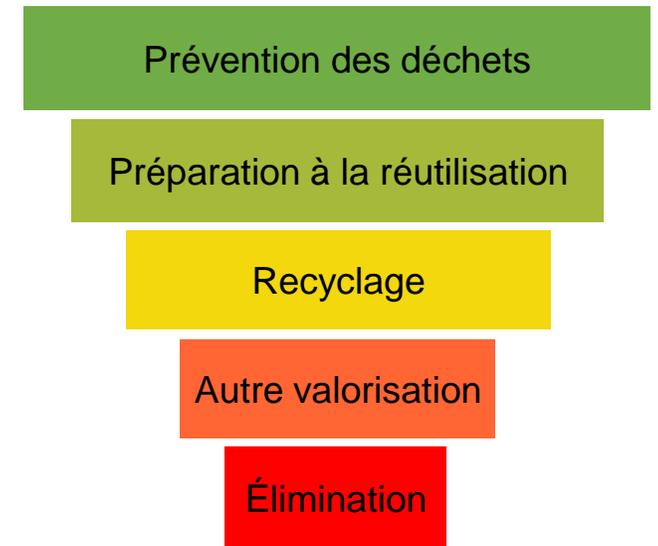
Probablement en raison de...

- **technologies** bien établies,
- **l'acceptation** des parties prenantes, et
- d'un **système de financement** qui fonctionne bien

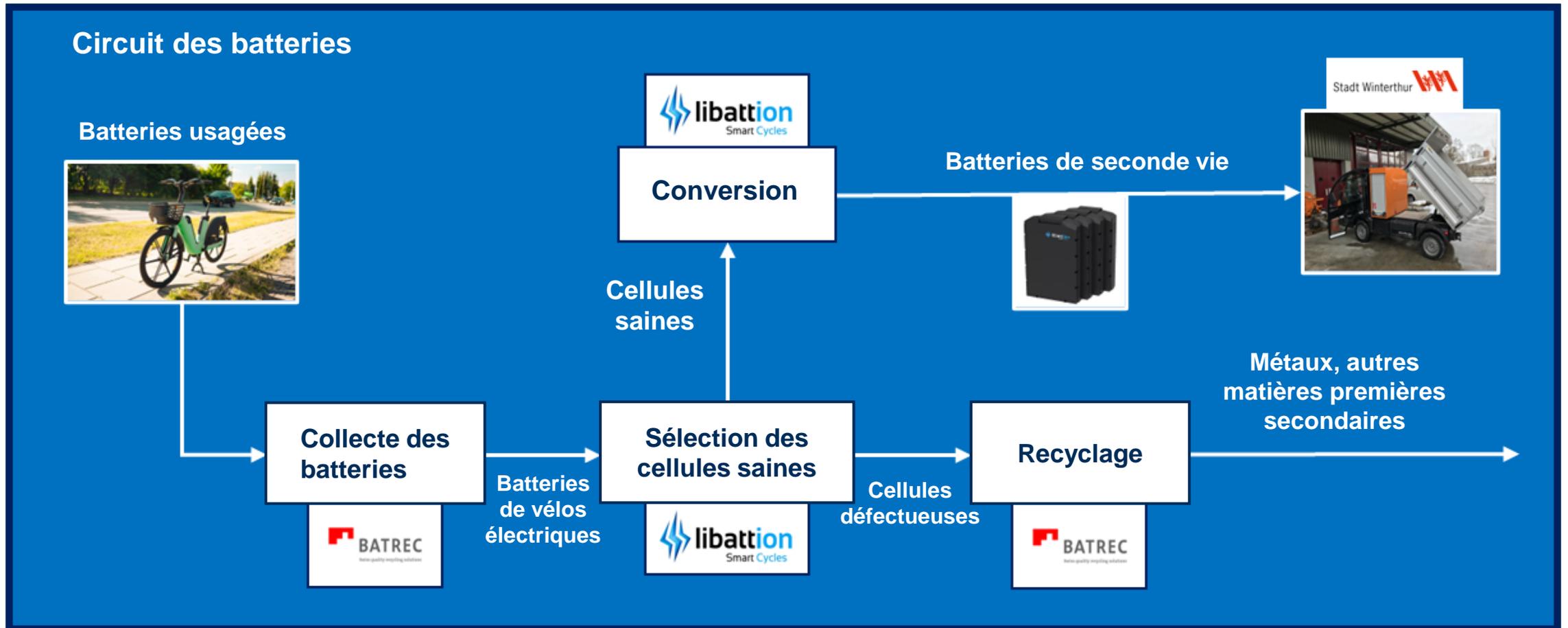
Mais...

- les batteries usagées contiennent encore des **cellules saines**,
- le recyclage ne correspond pas au premier choix dans la **hiérarchie des déchets**,
- le recyclage entraîne une **pollution de l'air** et
- le lithium est (n'est pas encore) **recyclé de manière fonctionnelle**

Hiérarchie des déchets
Source: BMK Österreich



La durée de vie des batteries peut être prolongée de manière optimale!



Les communes sont des utilisateurs finaux prometteurs de batteries de seconde vie

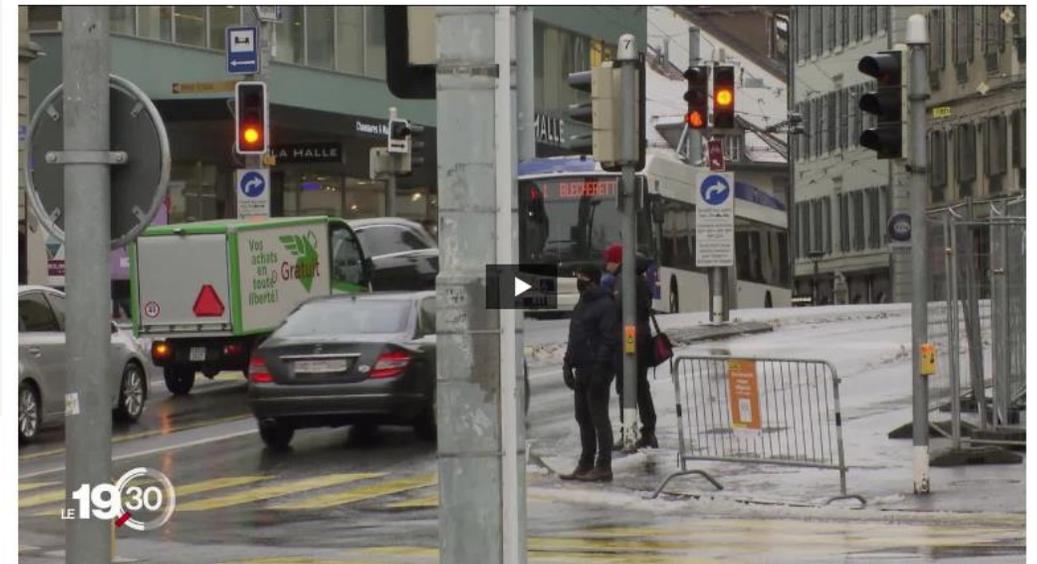


EnergieSchweiz für Gemeinden

Vaud Modifié le 13 janvier 2021 à 21:11



Lausanne veut bannir tous les véhicules à essence de la ville d'ici 2030



Lausanne a présenté son Plan climat: interdire tous les véhicules à essence en ville d'ici 2030. / 19h30 / 1 min. / le 13 janvier 2021

Intégration de batteries de seconde vie dans les véhicules utilitaires légers

Projet d'innovation 2021-2022



Vélos électriques EoL

Batteries de seconde vie



Goupil G4



Recherche



Mise en œuvre



Kanton Zürich
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Stadt Winterthur



Innovationsprojekt
unterstützt von



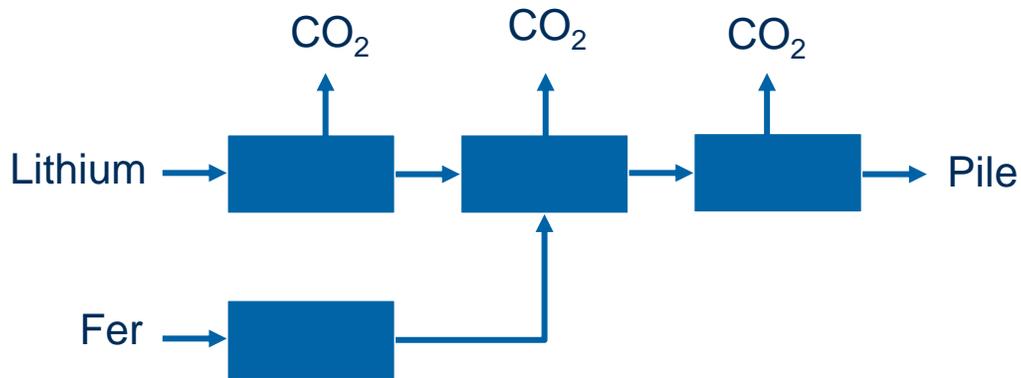
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Innosuisse – Schweizerische Agentur
für Innovationsförderung

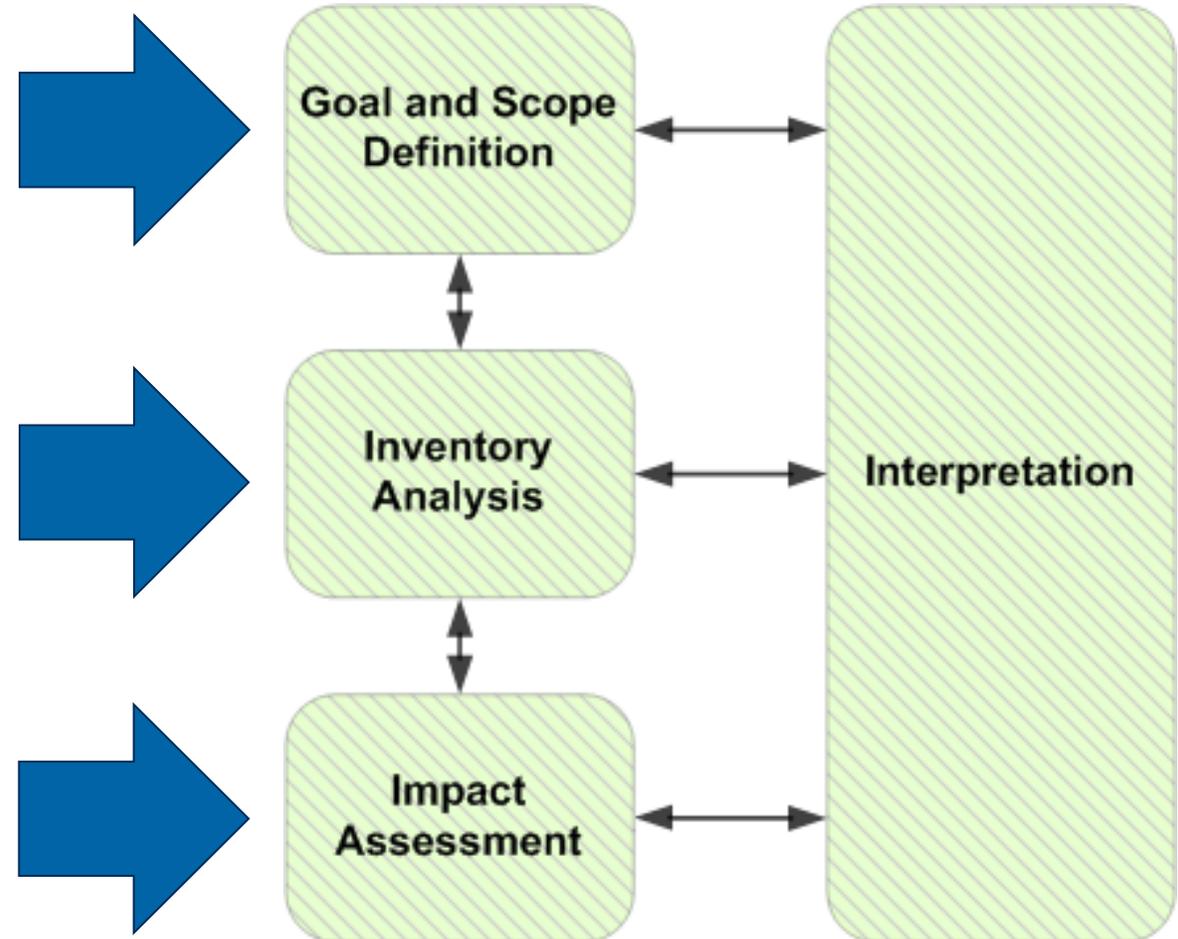
L'utilisation de batteries de seconde vie dans les petits véhicules communaux est judicieuse sur le plan écologique

L'impact environnemental se mesure à l'aide d'un écobilan

Quel produit? Quelle(s) alternative(s)? Où et quand? Quelle unité fonctionnelle?

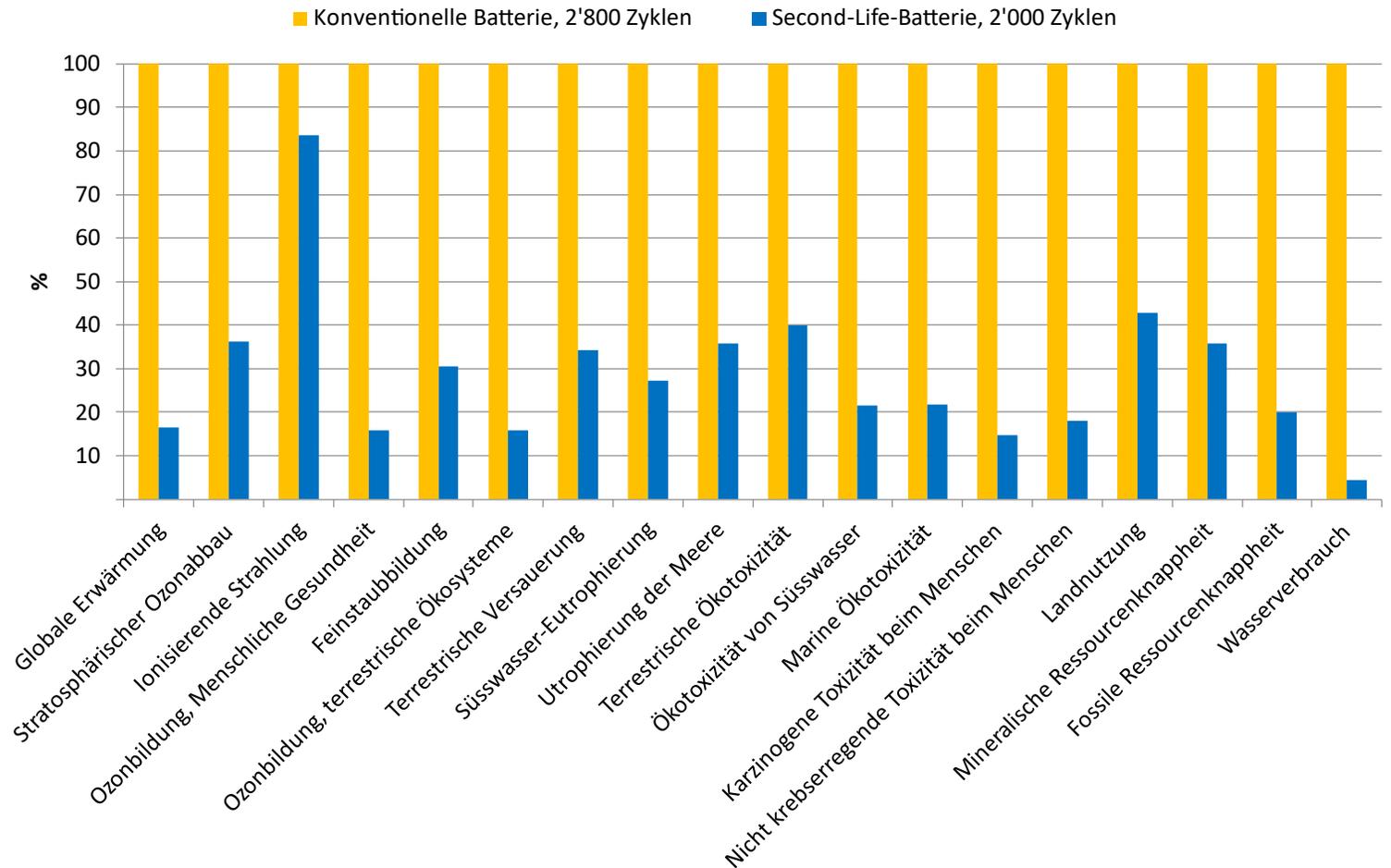


Potentiel d'effet de serre (équivalents CO₂),
dépense énergétique cumulée (MJ), impact
environnemental (ReCiPe 2016)

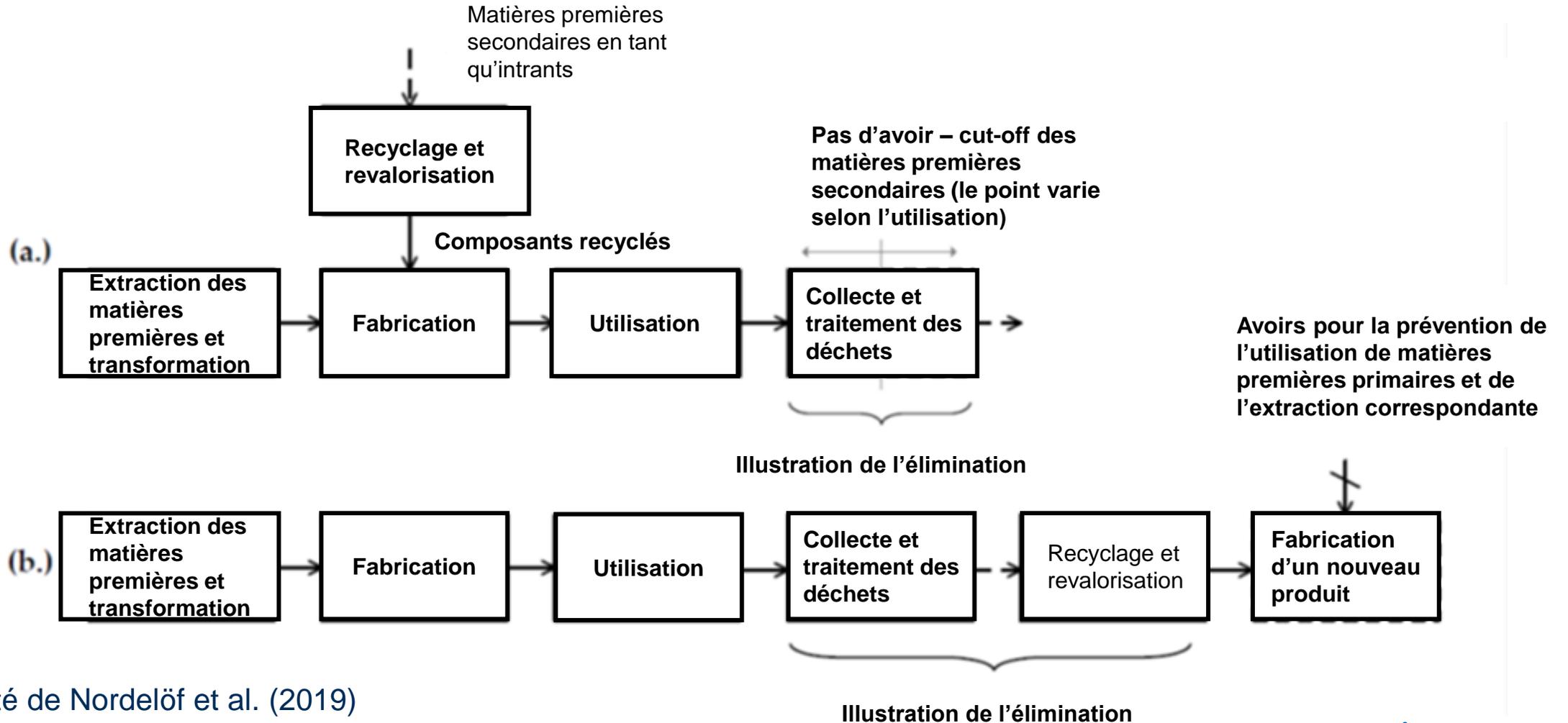


Les batteries de seconde vie ont un impact environnemental globalement inférieur de 70 % à celui des batteries conventionnelles

- **Unité fonctionnelle:** distance totale parcourue avec les batteries conventionnelles
- **Deux scénarios:** fabrication en Chine et en Suisse
- **Données:** primaires (projet pilote Win.) et secondaires (p. ex. ecoinvent)



Comment l'avantage écologique est-il créé? Cut-off vs élimination



Adapté de Nordelöf et al. (2019)

Les batteries de seconde vie sont une solution attrayante pour les communes

Comment les communes perçoivent-elles deux pratiques circulaires autour des batteries?

- Sondage en ligne à l'automne 2021
 - **89** communes suisses actives dans des initiatives climatiques et énergétiques
 - **70 %** de taux de réponse, soit **25 %** de la population suisse
- Répondants
 - Responsables d'**ateliers** ou **services techniques communaux**
 - **Gestionnaires de parcs de véhicules**
- Enquête divisée en deux parties
 - **Taux d'électrification** des petits véhicules utilitaires, **moteurs** et **obstacles** à leur acquisition
 - **Attractivité, moteurs et obstacles** de deux pratiques circulaires
 - Batteries de seconde vie
 - Servicisation de batteries par paiement à l'usage (pay-per-use)

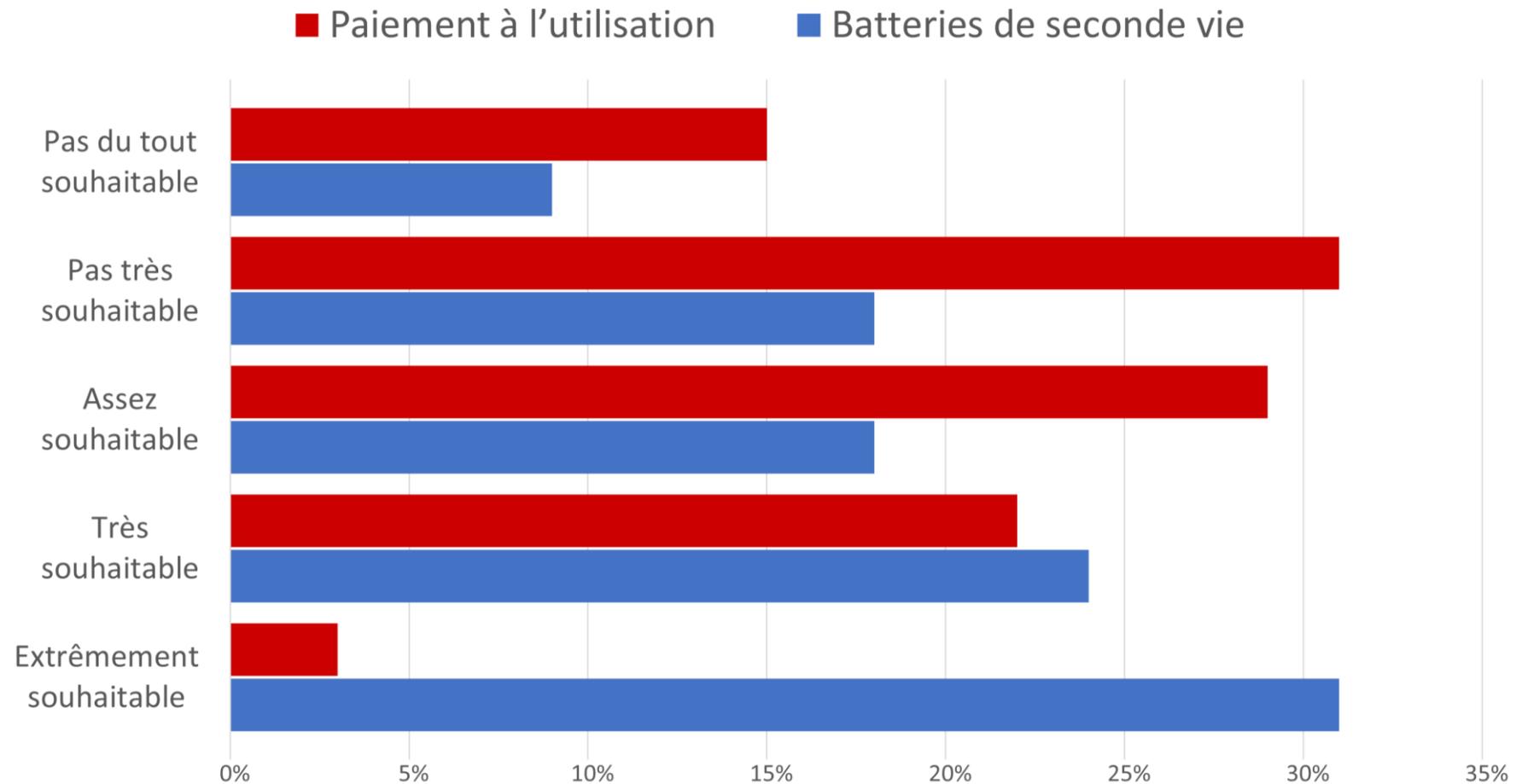
Top 3 des moteurs et des obstacles à la mise en œuvre des deux pratiques circulaires

75 % possèdent déjà des petits véhicules utilitaires électriques, **10 %** prévoient d'en acheter et **15 %** n'envisagent pas cette option

Raisons pour l'achat de petits véhicules utilitaires électriques (n=61)	Pour-cent
Faible impact sur l'environnement	82%
Faibles coûts d'exploitation	39%
Incitations	36%
Amélioration des conditions de travail	20%
Bonnes perspectives en termes de fiabilité de la batterie et de coûts	16%

Raisons contre l'achat de petits véhicules utilitaires électriques (n=61)	Pour-cent
Coût d'achat élevé des véhicules électriques à batterie (VEB)	72%
Autonomie limitée des VEB	67%
Choix limité de VEB	64%
Incertitude quant à la durée de vie de la batterie	36%
Nécessité d'adapter l'organisation logistique	28%

Les batteries de seconde vie sont majoritaires, par contre la servicisation est moins appréciée



Top 3 des moteurs et des obstacles à la mise en œuvre des deux pratiques circulaires

Moteurs des batteries de seconde vie (n=45)	Pour-cent	Moteurs des systèmes de paiement à l'utilisation (n=45)	Pour-cent
Exigences des utilisateurs finaux	51%	Économies de coûts initiales	51%
Réglementations et politiques	38%	Transfert des coûts fixes en coûts variables planifiables	31%
Projets pilotes en matière de marchés publics circulaires	24%	Accès aux avancées technologiques et aux compétences associées	27%
Obstacles aux batteries de seconde vie (n=45)		Obstacles aux systèmes de paiement à l'utilisation (n=45)	
Manque de connaissances	62%	Perception plus élevée des coûts d'utilisation que des coûts de propriété	42%
Absence de définition claire des marchés publics circulaires	31%	Règles traditionnelles d'acquisition et restrictions du bilan	40%
Distances organisationnelles (physiques et culturelles) entre la centrale d'achat et les acheteurs dans les départements techniques	18%	Modes de travail et de pensée institutionnalisés	29%

Messages clés et vision

- La **transition énergétique** se fait avec des avantages locaux réels, qu'en est-il de la **transition circulaire**?
- Les **communes progressistes** peuvent jouer un rôle de pionnier en tant qu'**innovateurs** dans les achats circulaires
- La réutilisation et le recyclage **agissent en synergie**
- Les batteries de seconde vie permettent de **boucler localement les cycles critiques de matières**, avec des avantages **écologiques** et **économiques**

Que peut-on faire concrètement?

- Sensibiliser les communautés à l'utilité des batteries de seconde vie



Schweizerischer Verband
Kommunale Infrastruktur | SVKI

Association suisse
Infrastructures communales | ASIC

Associazione svizzera
Infrastrutture comunali | ASIC



EnergieSchweiz
für Gemeinden

Smart
City



- Étudier l'utilisation des batteries de seconde vie dans d'autres applications
 - Faucheuse à fléaux
 - Souffleur de feuilles à accumulateur
 - Tondeuse à gazon sans fil
 - Scarificateurs
 - Riders
 - Tracteurs de jardin

Bibliographie

- Nordelöf, A., Poulidikou, S., Chordia, M., Bitencourt de Oliveira, F., Tivander, J., & Arvidsson, R. (2019). Methodological Approaches to End-Of-Life Modelling in Life Cycle Assessments of Lithium-Ion Batteries. *Batteries*, 5(3), 51
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press

Merci.

