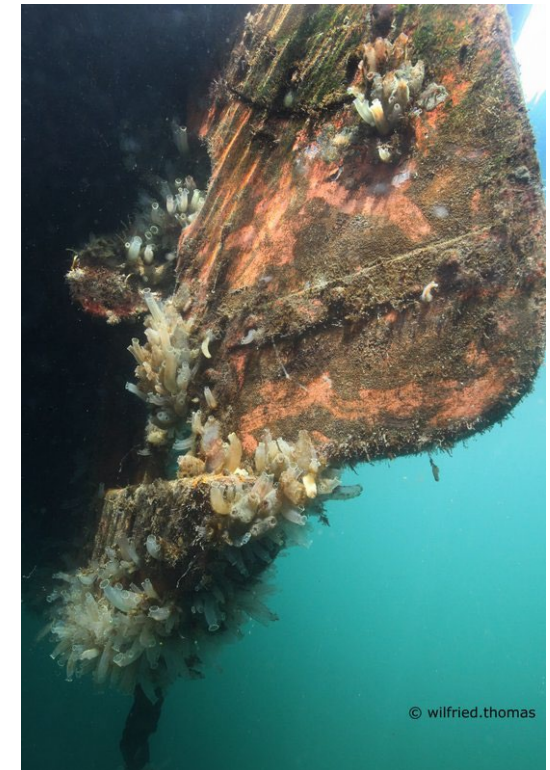


L'ADN environnemental pour la surveillance des espèces non indigènes : enquête sur les perceptions des acteurs académiques et de gestion environnementale en France

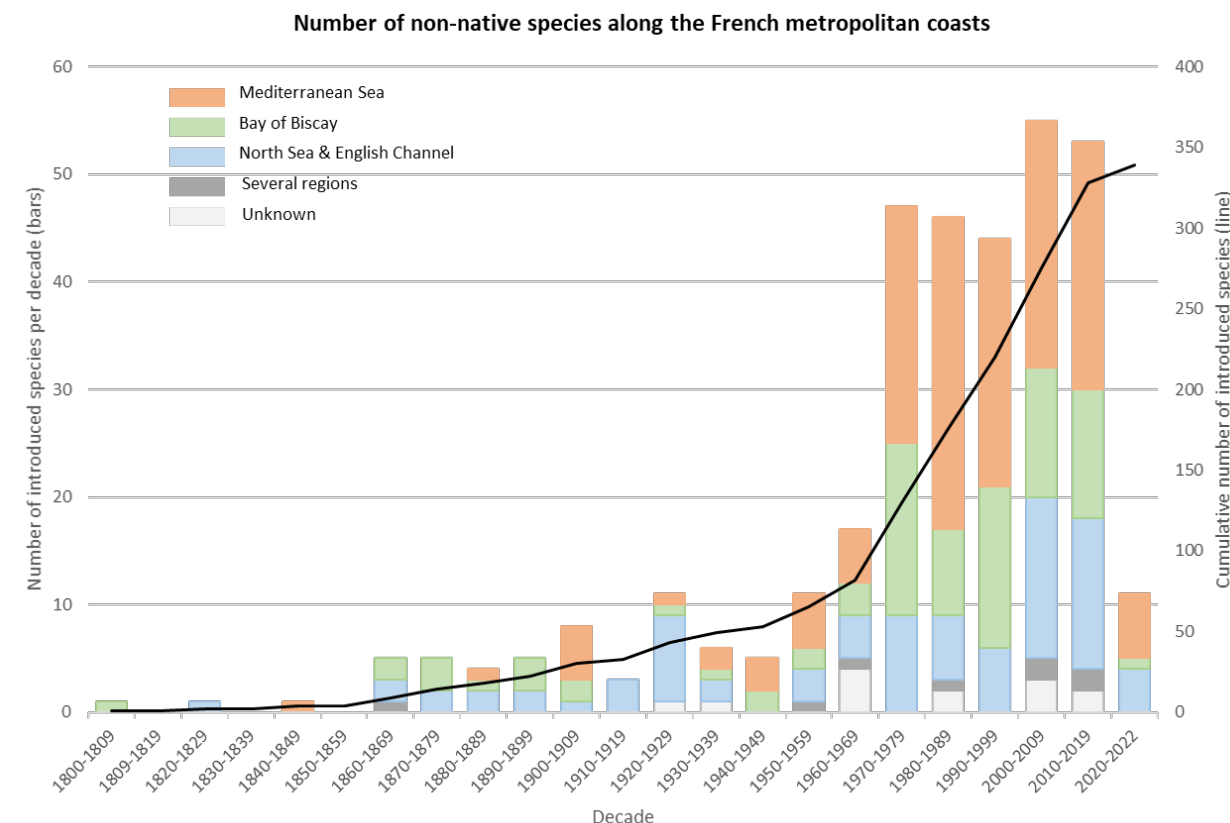
Frédérique Viard, Axel Gayot & Cécile Massé



Contexte



- **D2C1**: Nombre de nouvelles ENI par cycle
→ Bien documenté mais lacunes possibles
- **D2C2**: Abondance/distribution des ENI connues
→ Insuffisant (avoir des yeux partout et souvent)
- **D2C3**: Impacts (= espèces et habitats menaces)
→ Aller au delà de l'identification des seules ENI




An Overview of Marine Non-Indigenous Species Found in Three Contrasting Biogeographic Metropolitan French Regions: Insights on Distribution, Origins and Pathways of Introduction

Cécile Massé ^{1,*†}, Frédérique Viard ^{2†}, Suzie Humbert ¹, Elvire Antajan ³, Isabelle Aubry ³, Guy Bachelet ⁴, Guillaume Bernard ^{1,3}, Vincent M. P. Bouchet ⁵, Thomas Burel ⁶, Jean-Claude Dauvin ⁷, Alice Delegrange ⁵, Sandrine Derrien-Courtet ⁸, Gabin Droual ^{9,10}, Benoît Gouillieux ⁴, Philippe Goulletquer ¹¹, Laurent Guérin ¹, Anne-Laure Janson ¹, Jérôme Jourde ¹², Céline Labrune ¹³, Nicolas Lavesque ⁴, Jean-Charles Leclerc ¹⁴, Michel Le Duff ¹⁵, Vincent Le Garrec ¹⁵, Pierre Noël ¹, Antoine Nowaczyk ⁴, Christine Pergent-Martini ¹⁶, Jean-Philippe Pezy ⁷, Aurore Raoux ⁷, Virginie Raybaud ¹⁷, Sandrine Ruitton ¹⁸, Pierre-Guy Sauriau ¹², Nicolas Spilmont ⁵, Delphine Thibault ¹⁸, Dorothée Vincent ¹⁹ and Amelia Curd ⁹

- **Ressources limitées & manque croissant d'expertise taxonomique**
= un problème générique dans les problématiques de suivi et gestion de la biodiversité
- **L'ADN environnemental :** une approche complémentaire
intégrée dans des programmes de “biosécurité” (Australie), à l'ICES (nouvelles ENI)
nombreuses recherches (+ 6.3 articles/an; Duarte et al. 2021) → protocoles, guides

Are Environmental DNA Methods Ready for Aquatic Invasive Species Management?

Adam J. Sepulveda ^{1,*}, Nanette M. Nelson,² Christopher L. Jerde,³ and Gordon Luikart²

Metabarcoding approach for nonindigenous species surveillance in marine coastal waters

Anastasija Zaiko ^{a,b,*}, Aurelija Samuiliuviene ^a, Alba Ardura ^{a,c}, Eva Garcia-Vazquez ^c

A new approach to molecular biosurveillance of invasive species using DNA metabarcoding

Kristen Marie Westfall  | Thomas W. Theriault | Cathryn L. Abbott

Advantages and Limitations of Environmental DNA/RNA Tools for Marine Biosecurity: Management and Surveillance of Non-indigenous Species

Anastasija Zaiko ^{1,2,*}, Xavier Pochon ^{1,3}, Eva Garcia-Vazquez ⁴, Sergej Olenin ² and Susanna A. Wood ¹

Strategic considerations for invasive species managers in the utilization of environmental DNA (eDNA): steps for incorporating this powerful surveillance tool

Jeffrey Morissette^{1,*}, Stanley Burgiel¹, Kelsey Brantley¹, Wesley M. Daniel², John Darling³, Jeanette Davis⁴, Thomas Franklin⁵, Keith Gaddis⁶, Margaret Hunter², Richard Lance⁷, Tracy Leskey⁸, Yale Passamaneck⁹, Antoinette Piaggio¹⁰, Brian Rector¹¹, Adam Sepulveda¹², Melissa Smith¹³, Carol A. Stepien¹⁴ and Taylor Wilcox¹⁵

Review

Status and prospects of marine NIS detection and monitoring through (e) DNA metabarcoding

Sofia Duarte ^{*}, Pedro E. Vieira, Ana S. Lavrador, Filipe O. Costa

➔ Amorcer une reflexion sur l'integration de l'ADNe dans le programme de surveillance français

- Une analyse de la littérature scientifique récente (2019-2024) : revue systématique de la littérature réalisée selon les standards de "Collaboration for Environmental Evidence" pour éviter les biais d'opinion d'une revue bibliographique classique
- Un questionnaire : Quelle perception et usage des acteurs français?

L'utilisation de l'ADNe/ADNa pour la surveillance des espèces non indigènes marines : Etat des lieux et recommandations concernant le descripteur D2 de la DCSMM

Rapport réalisé pour le compte de l'Office Français pour la Biodiversité par le Centre National de la Recherche Scientifique, représenté par l'Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier (UMR 5554)

Coordinateurs : Cécile Massé (OFB) et Frédérique Viard (CNRS-ISE-M)

Collaborateur : Axel Gayot (CNRS-ISE-M)

Mai 2025

➔ revue systématique de la littérature récente (2019-2024)

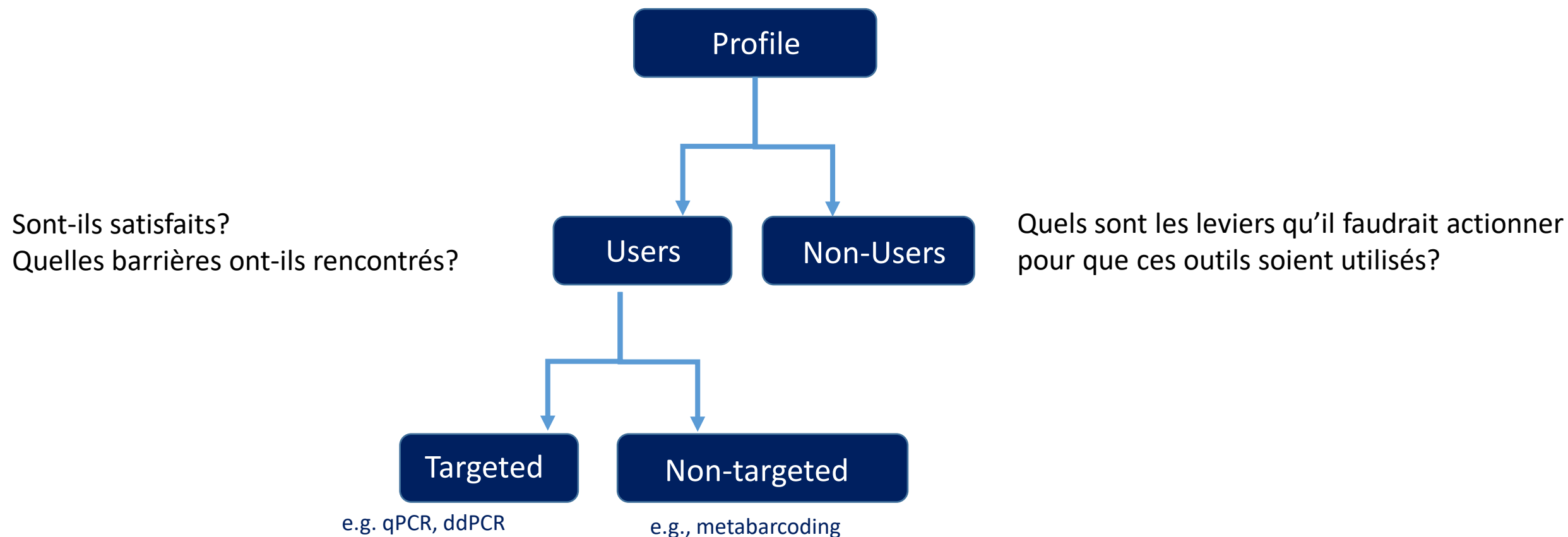
Rapport disponible sur hal

<https://hal.science/hal-05102866>

→ Un questionnaire : Quelle perception et usage des acteurs français?

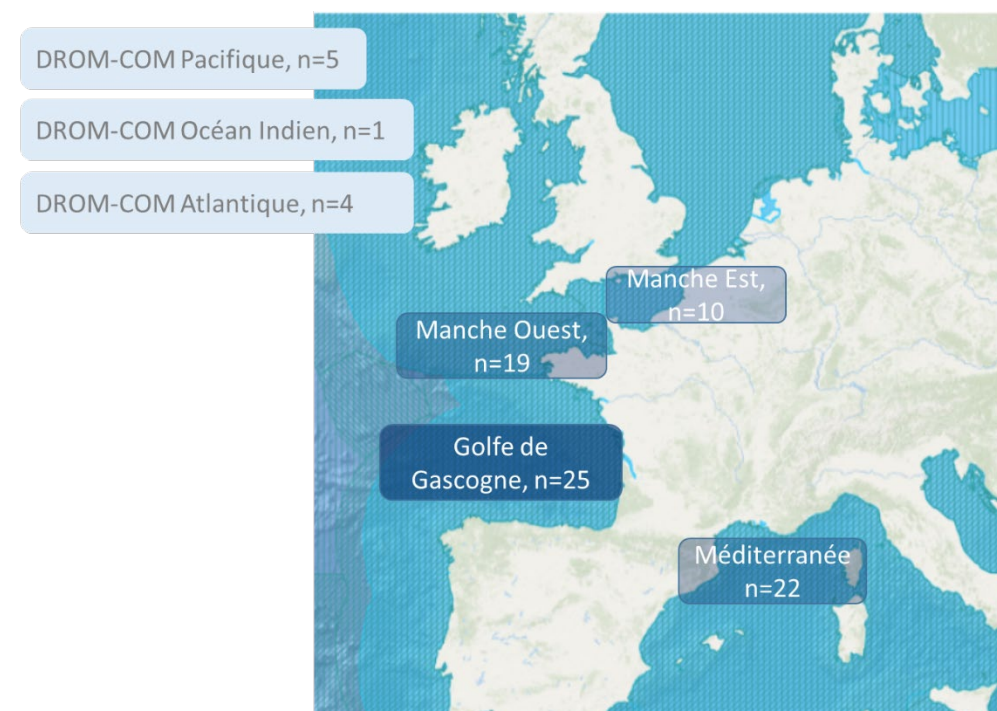
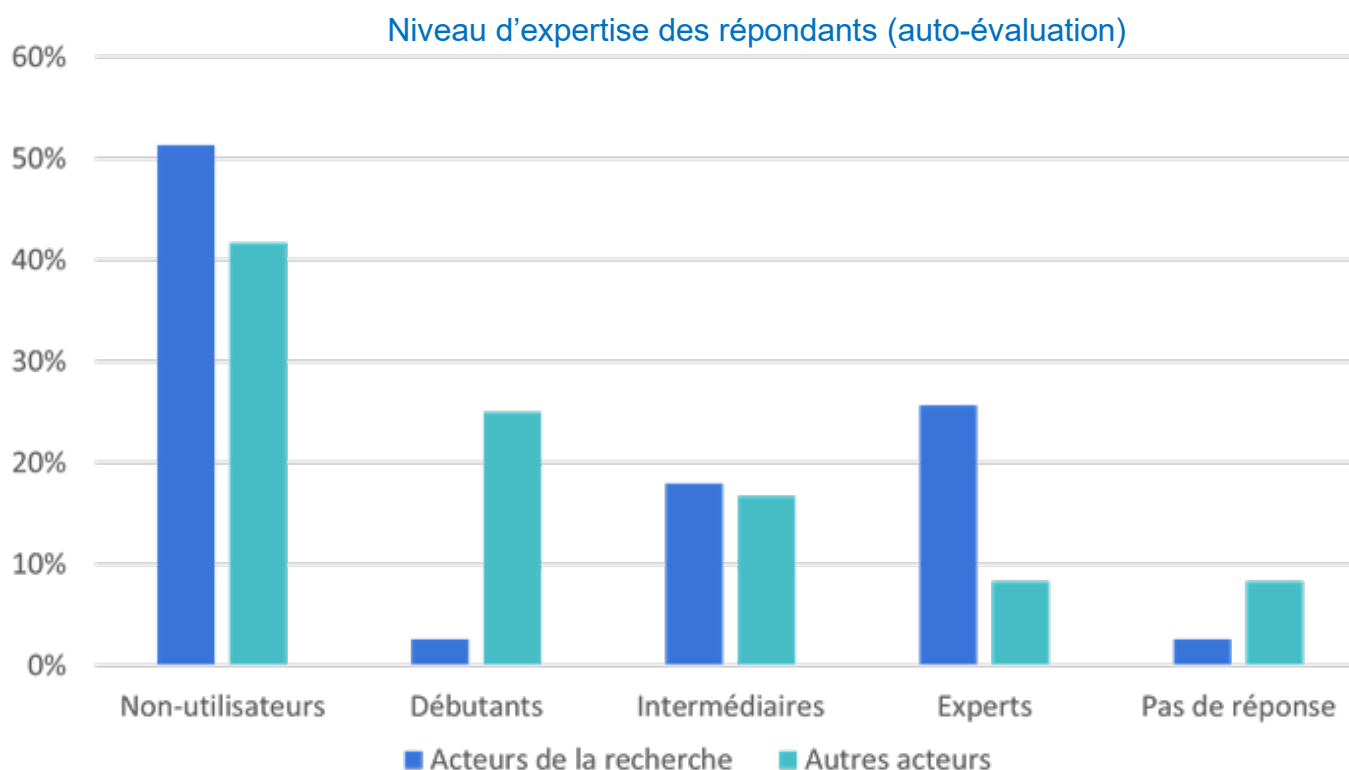
La structure du questionnaire a été conçue pour cibler des acteurs ayant :

- divers profils (universitaires et acteurs de la gestion environnementale)
- divers niveaux d'expertise, des utilisateurs aux non-utilisateurs de l'ADN environnemental
- diverses approches (ciblées, ex. ddPCR, et/ou non ciblées, ex. métabarcoding)



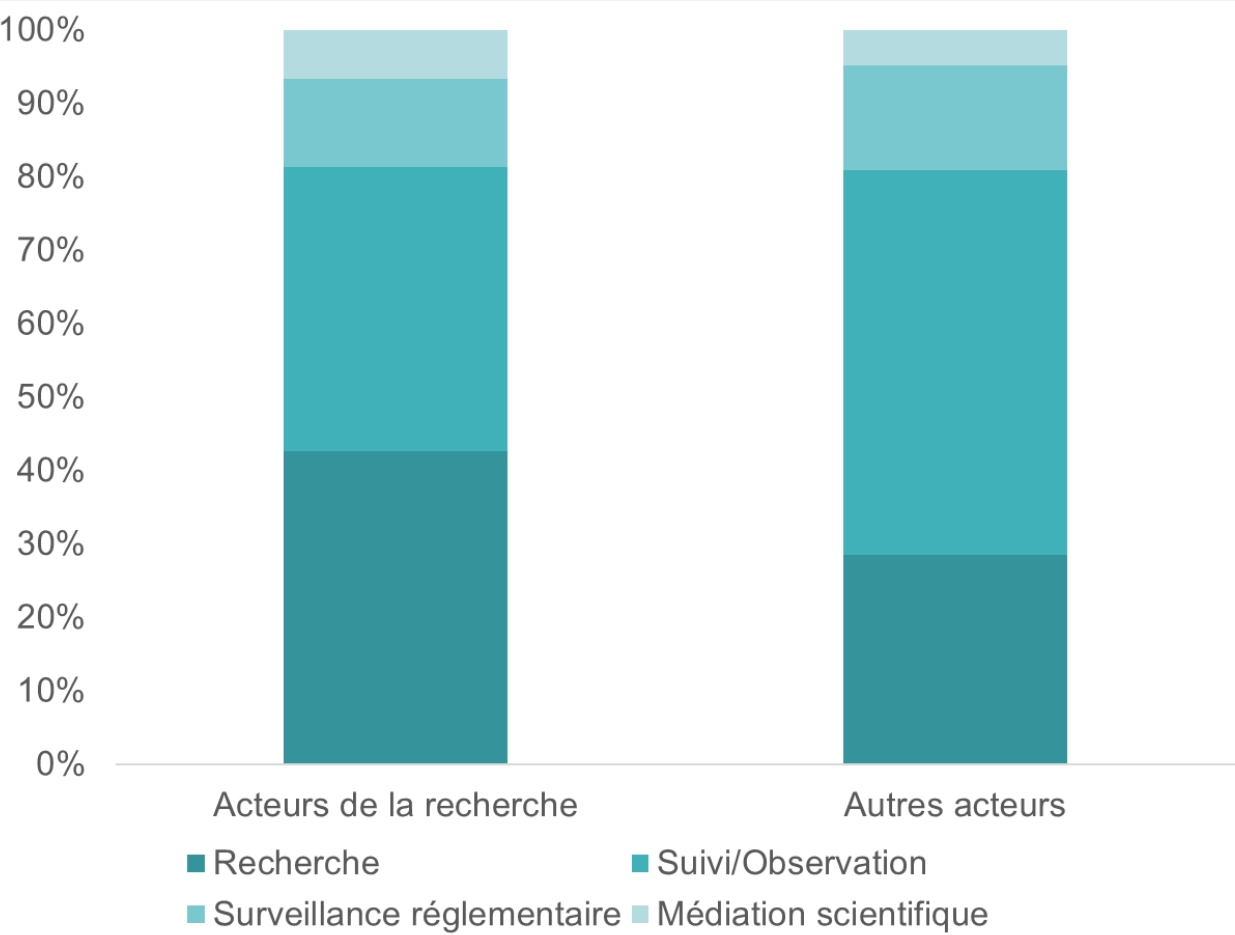
Profil (55 réponses)

- Majoritairement (76%) des académiques ; Hors académiques (24%): bureau d'études, gestionnaires AMP, services déconcentrés de l'état → ENI pas encore une priorité?
- Très équilibré entre utilisateurs (n=25) et non utilisateurs (n=24) avec différents niveaux d'expertise (auto-évaluation)
- Toutes les façades métropolitaines mais très peu de retour des territoires d'outre-mer

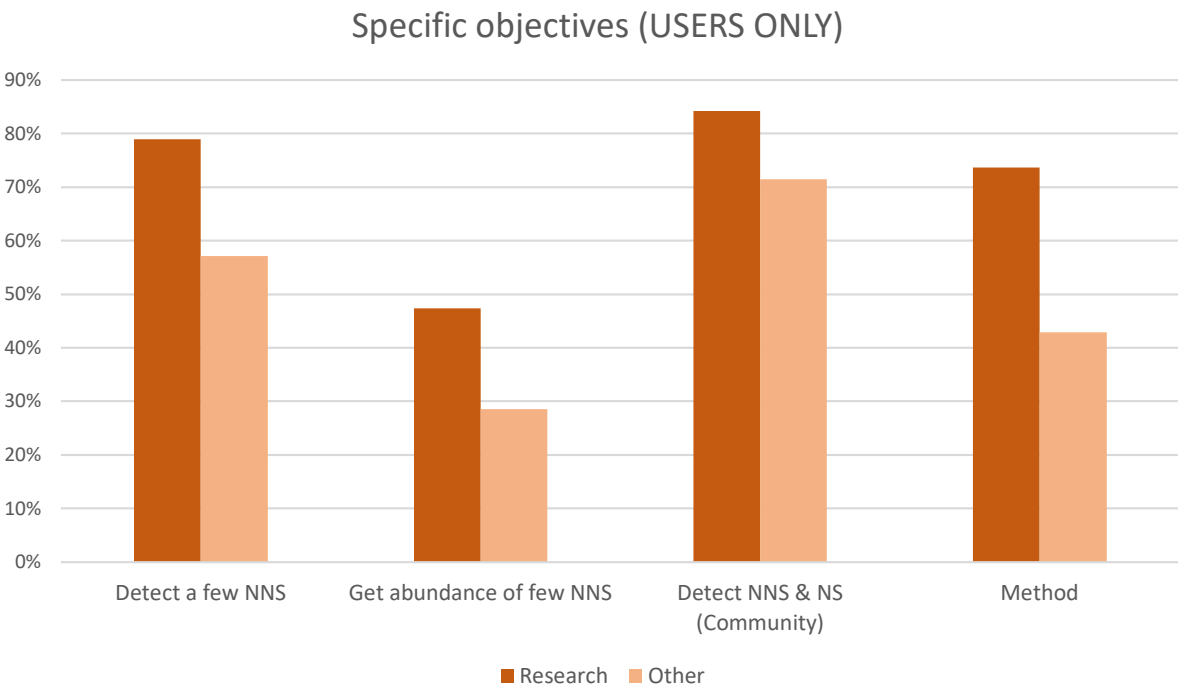


Pour quel(s) objectif(s)?

- Recherche et suivi (non réglementaires) dominant

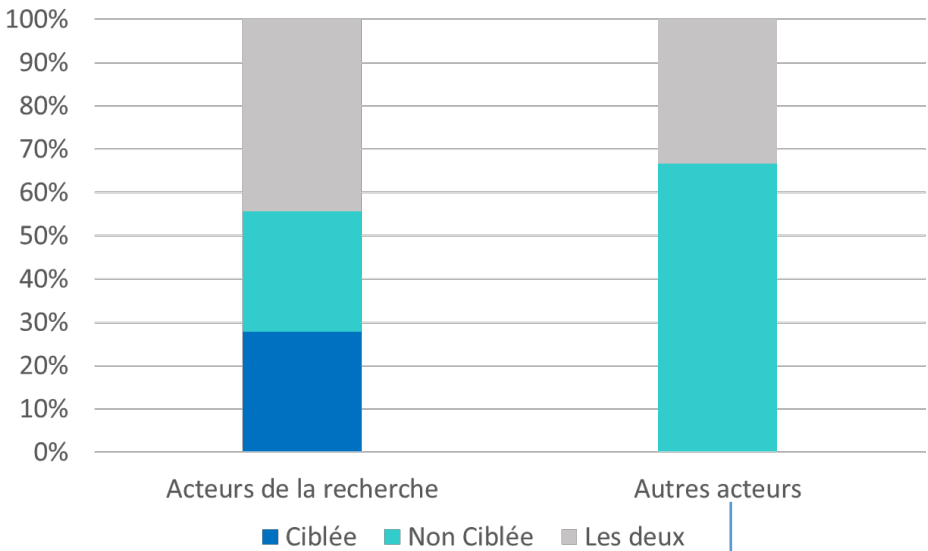


- De multiples objectifs
 - ➔ Methodologie: 40% (non académiques) à 70% (académiques)
 - ➔ Outils perçus comme non encore “prêt à l’emploi”?

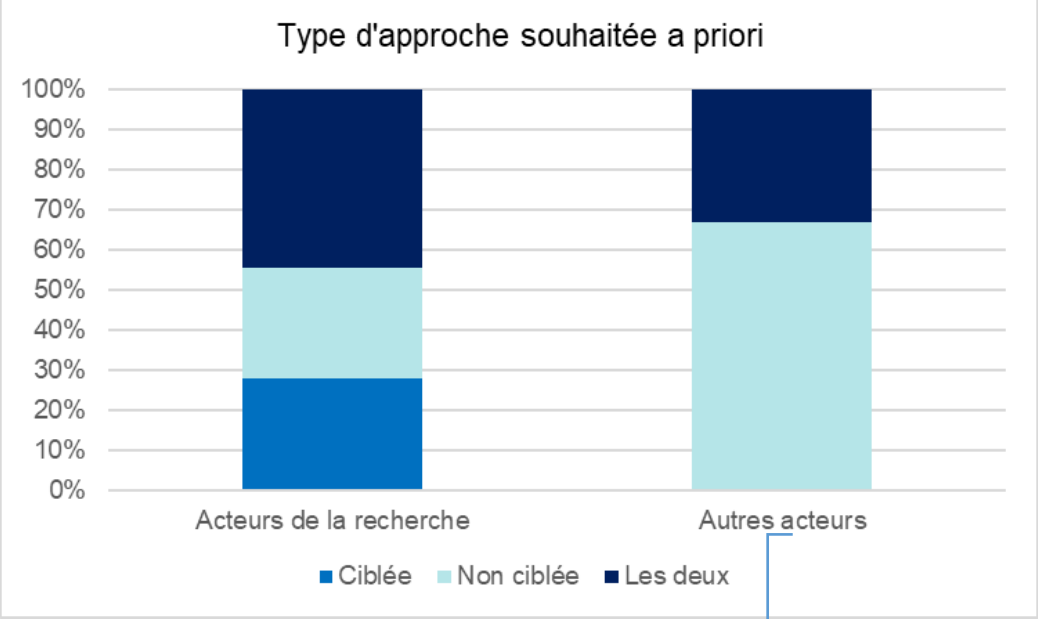


Comment (approche ciblée vs non ciblée)?

Utilisateurs



Non utilisateurs



Absence des méthodes ciblées par les non-utilisateurs

Hyp 1) biais d'échantillonnage

Hyp 2) moins connues

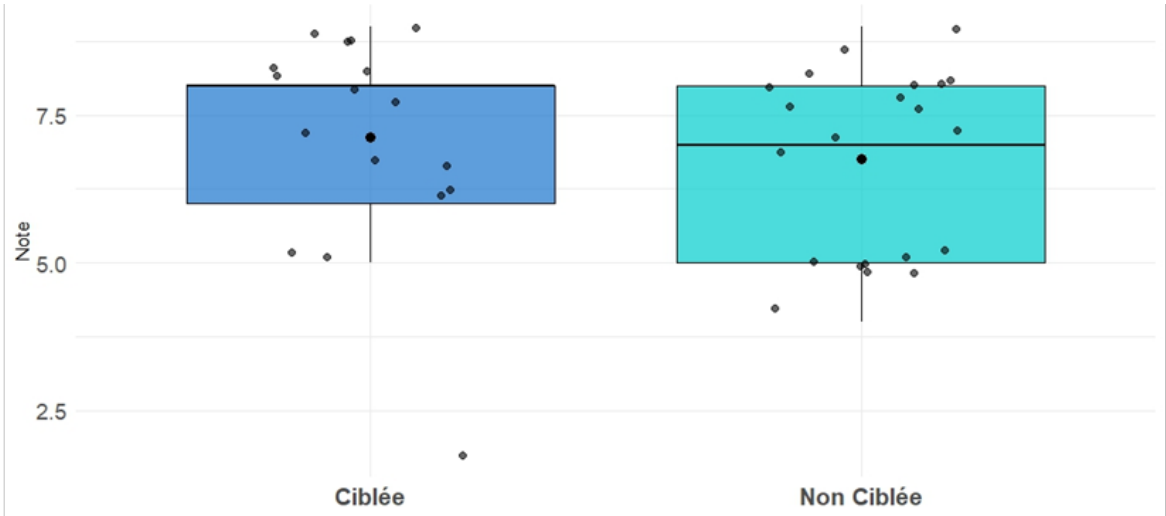
Hyp 3) ENI non prioritaire ➔ focus sur les inventaires plus larges de la biodiversité

UTILISATEURS: perception

➔ Niveau élevé de confiance

Pas de différence statistique entre les deux approches

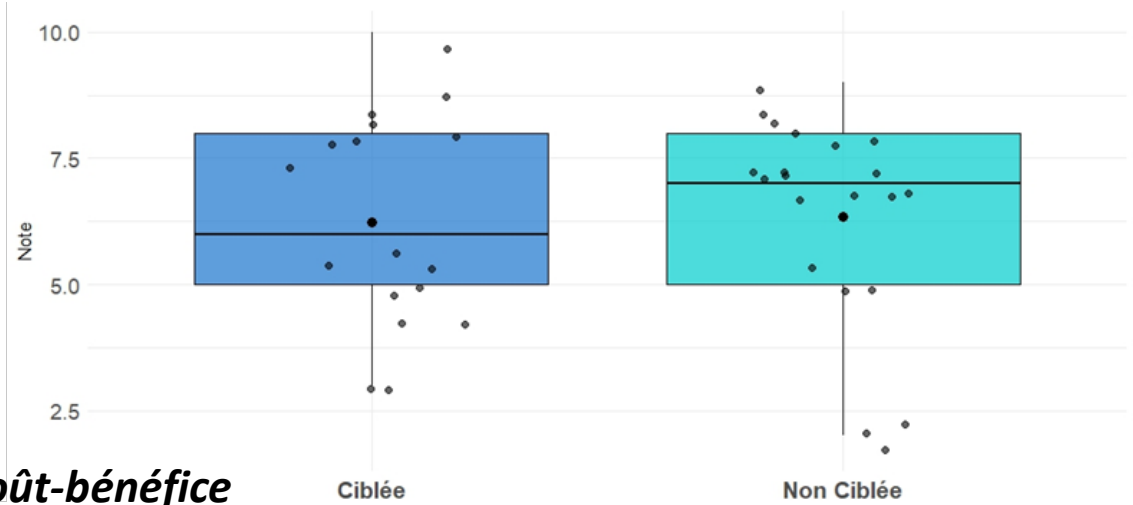
Fiabilité



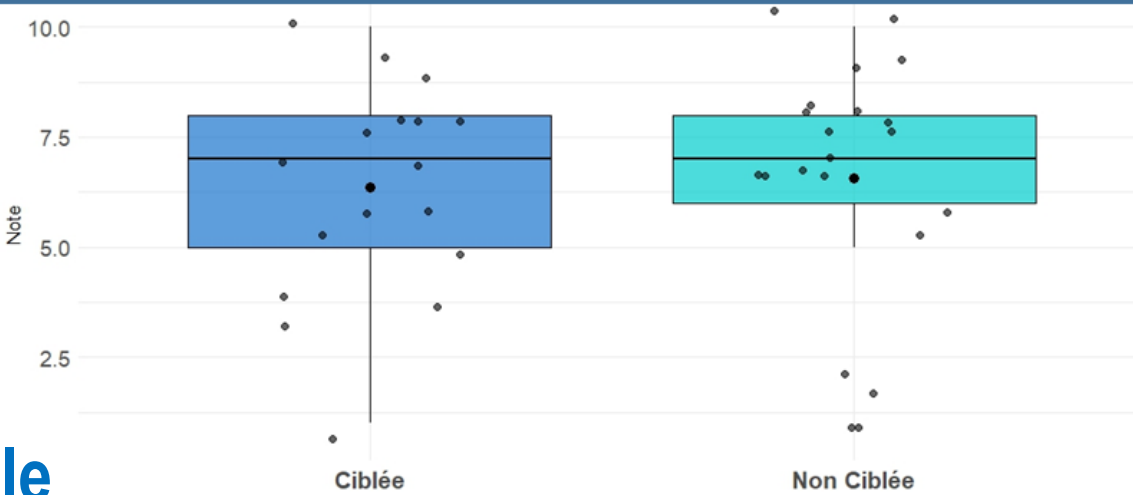
➔ Niveau élevé de satisfaction

Pas de différence statistique entre les deux approches

Facilité technique



Coût-bénéfice



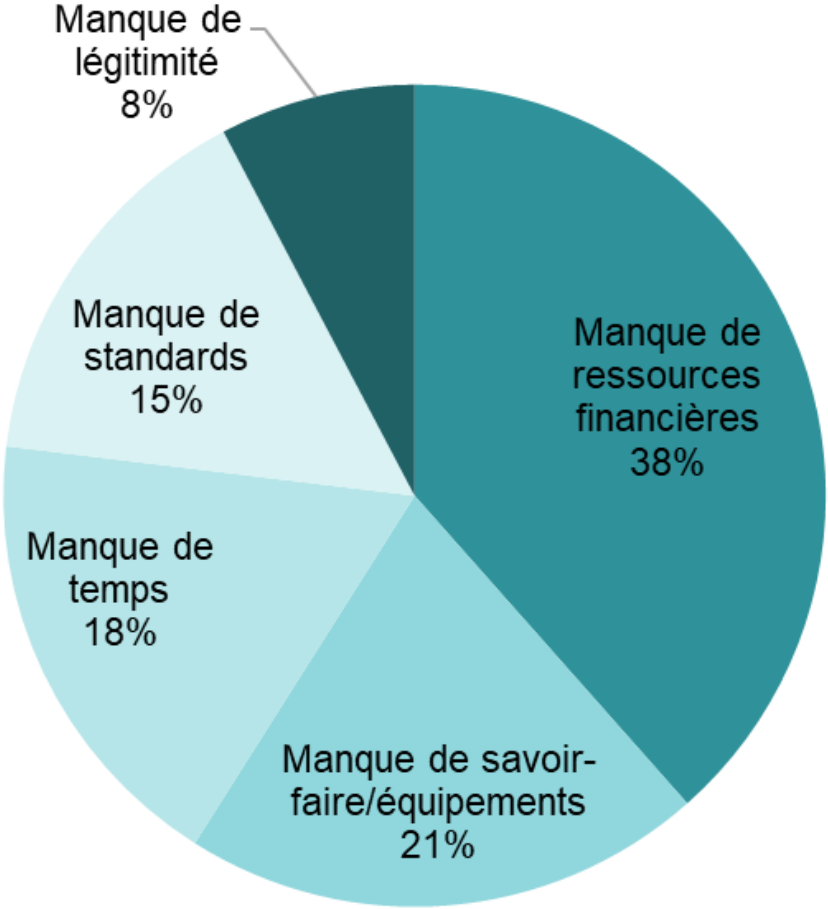
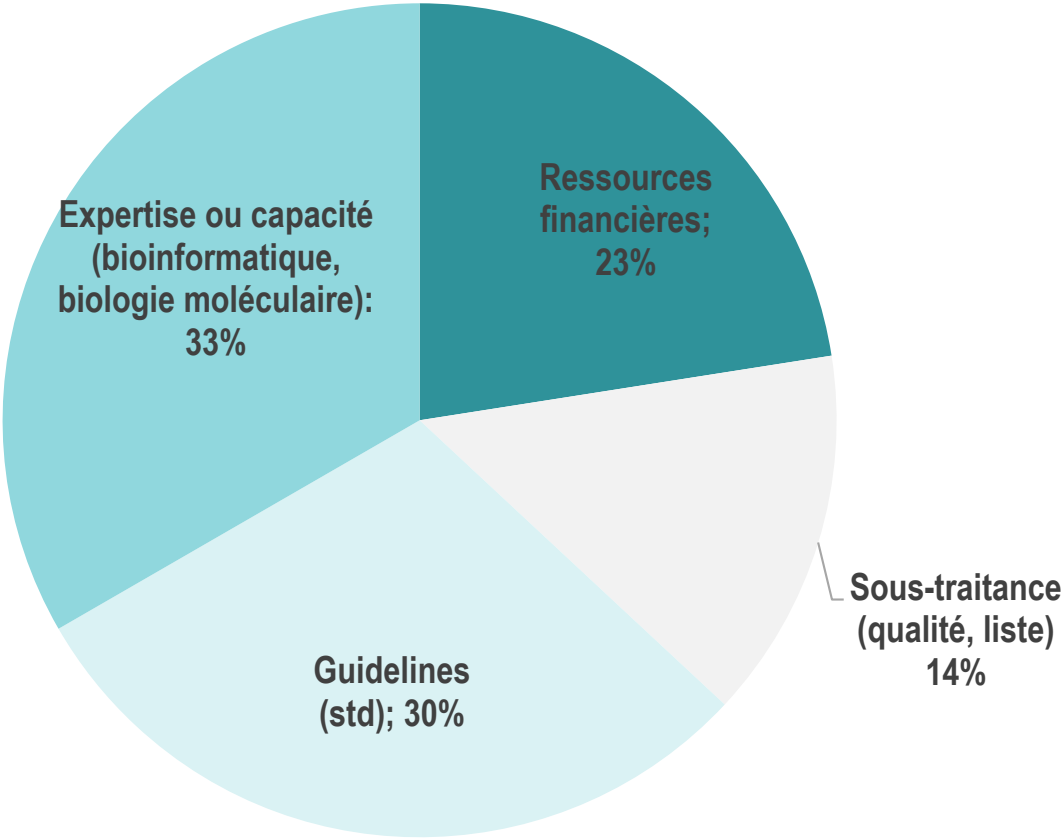
Perception positive ➔ développement possible

UTILISATEURS: contraintes

vs

NON-UTILISATEURS: barrières

Nombreuses similarités
(ressources, standards, expertise)
Quelques singularités

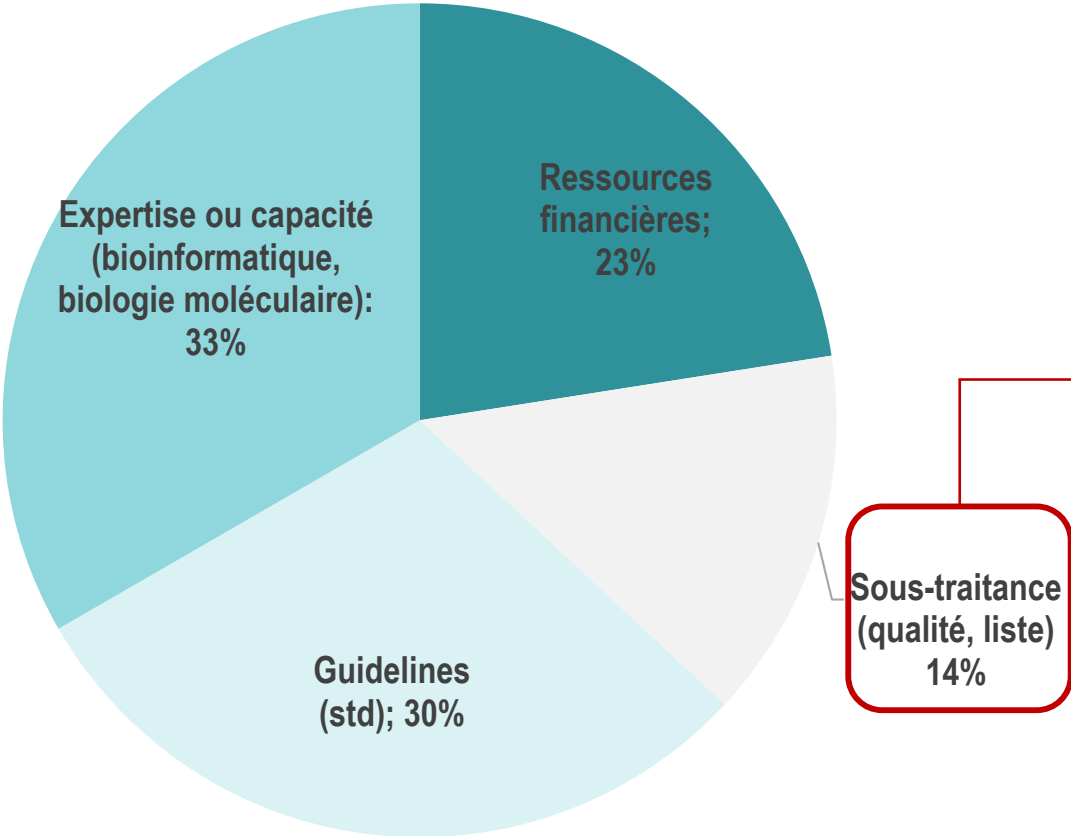


UTILISATEURS: contraintes

vs

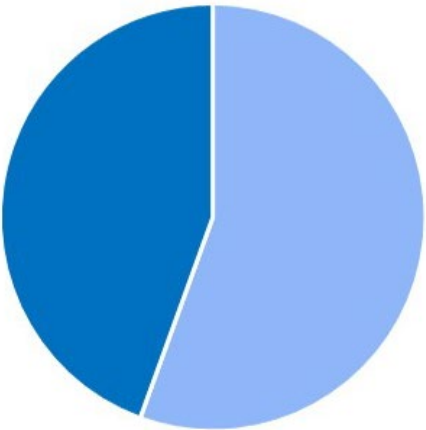
NON-UTILISATEURS: barrières

Nombreuses similarités
(ressources, standards, expertise)
Quelques singularités



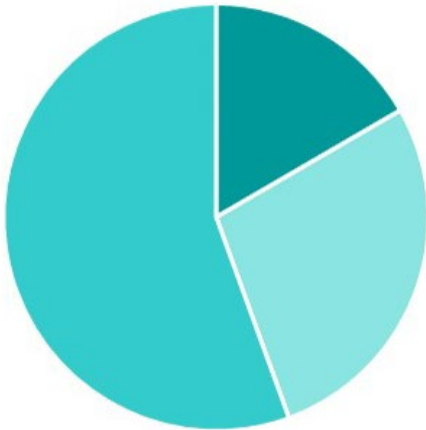
Satisfaction sous-traitance

Ciblée



■ Non ■ En partie ■ Oui

Non Ciblée



■ Non ■ En partie ■ Oui

Pour le metabarcoding, la sous-traitance/prestation est utilisée par 80-90% des répondants (séquençage : 58%)

UTILISATEURS: contraintes

vs

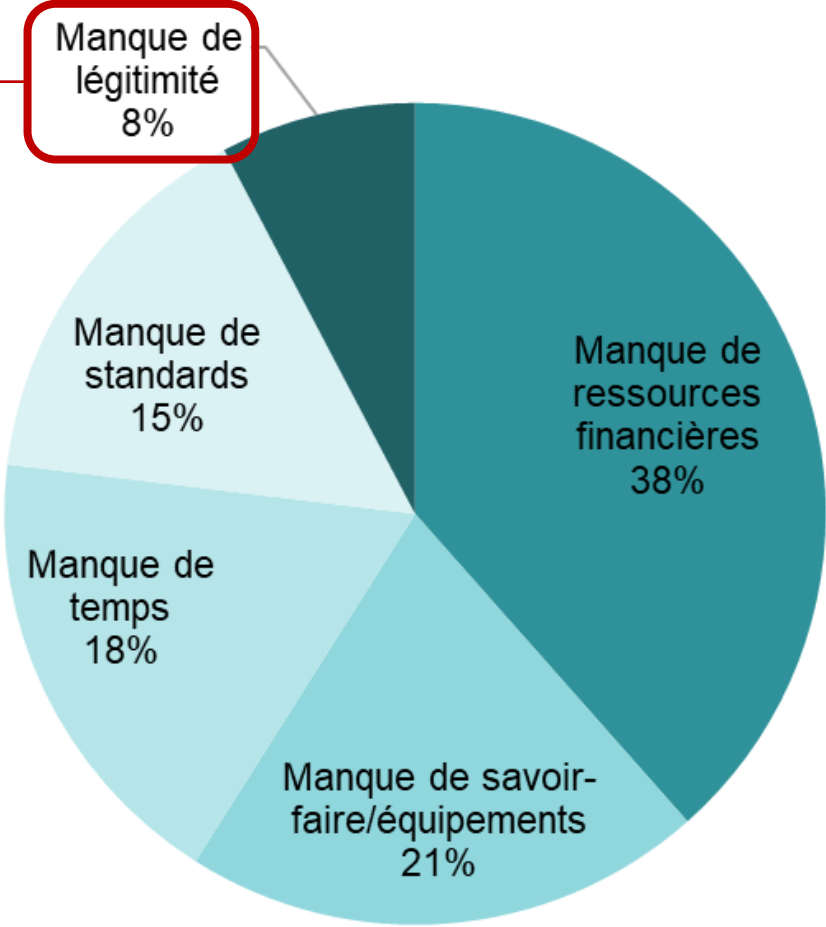
NON-UTILISATEURS: barrières

Nombreuses similarités
(ressources, standards, expertise)
Quelques singularités

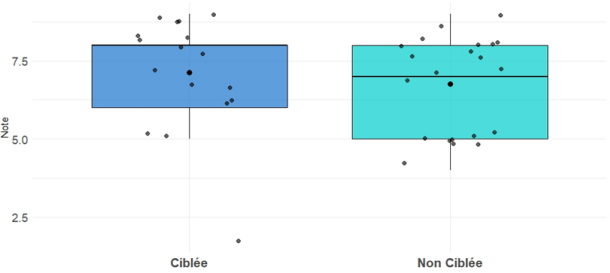
Barrières liées à

- 1) La complexité,
- 2) Le ratio cout-benefice
- 3) Des interrogations sur la fiabilité
- 4) Des questionnement sur la continuité de series temporelles

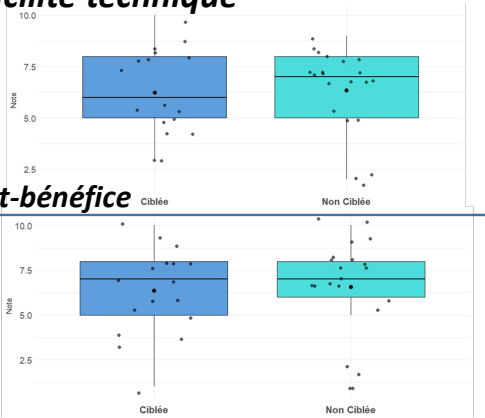
En contraste avec la perception des utilisateurs



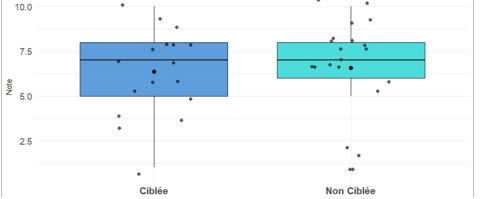
Fiabilité



Facilité technique

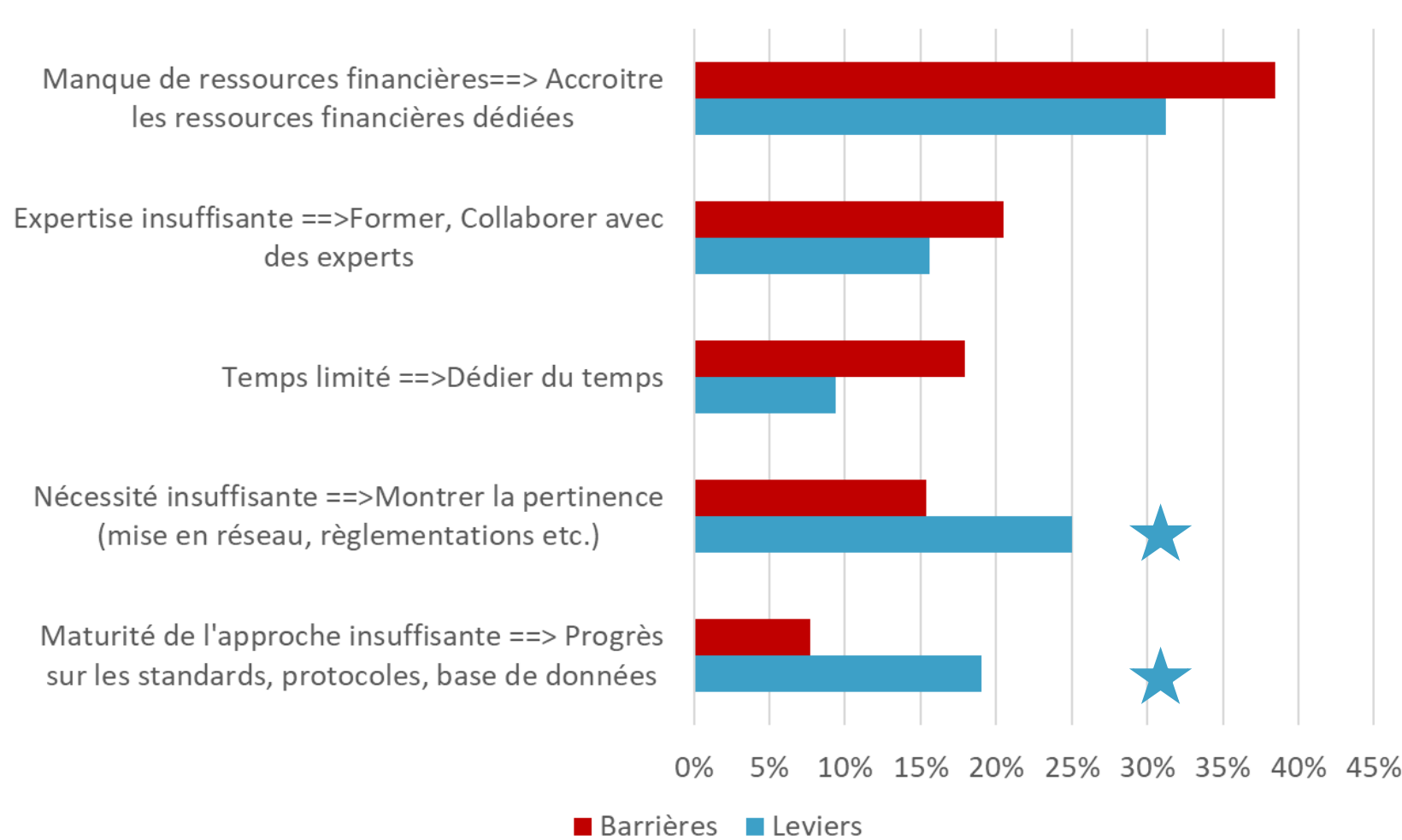


Coût-bénéfice



NON-UTILISATEURS: mesures incitatives souhaitées

Comme attendu, les mesures incitatives sont en adéquation avec les barrières mais quelques differences notables: Fort intérêt pour 1) réseau, coordination, standards etc. et 2) développement technologique.



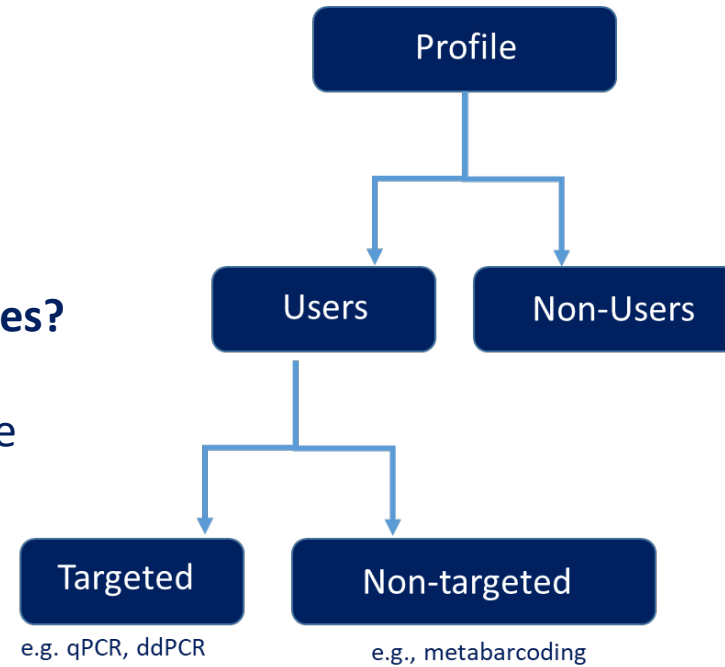
En résumé

Sont-ils satisfaits?

Oui, pour la plupart d'entre eux

Quelles sont les limites rencontrées?

Ressources, guidelines et expertise



Quelles mesures sont à prendre?

Ressources

Coordination, guidelines

Lever les défis technologiques

➔ Légitimer, former et coordonner