

SEQUENCING

GENOTYPING

BIOINFORMATICS

ORGANISM IDENTIFICATION

MOLECULAR DIAGNOSTIC

GenoScreen



Les approches méta-omiques pour la microbiologie du sol

Promesses, limites et perspectives

Entre idéal et réalité terrain

Téo Fournier, *PhD*
Responsable Pôle Solutions & services

Colloque IBOSS
Adebiotech 25-26 Juin 2025

GenoScreen

Notre mission :

Rendre les données omiques accessibles, compréhensibles et utiles pour l'innovation scientifique et opérationnelle.

Experts en génomique microbienne

>20 ans de spécialisation en analyses omiques pour la recherche et l'innovation



400 clients actifs, académiques et privés, en France et à l'international

Engagement One Health : santé humaine, animale, environnementale

Notre valeur ajoutée sur les sols

+10 ans d'expertise sur le microbiome des sols (Projet BIMM-Sol)



Protocoles optimisés et standardisés pour les échantillons de terre

Autorisation d'import des sols hors UE
accréditation Règlement (UE) 2019/829 par la DRAAF



Ce que nous proposons



- Exploration du microbiome du sol
- Etudes d'impact de produits et pratiques agricoles
- Co-développement de bioindicateurs

Les approches méta-omiques

Présentation

Métabarcoding

Qui est là ?

Métagénomique Shotgun

Qui est là ? / Qui peut faire quoi ?

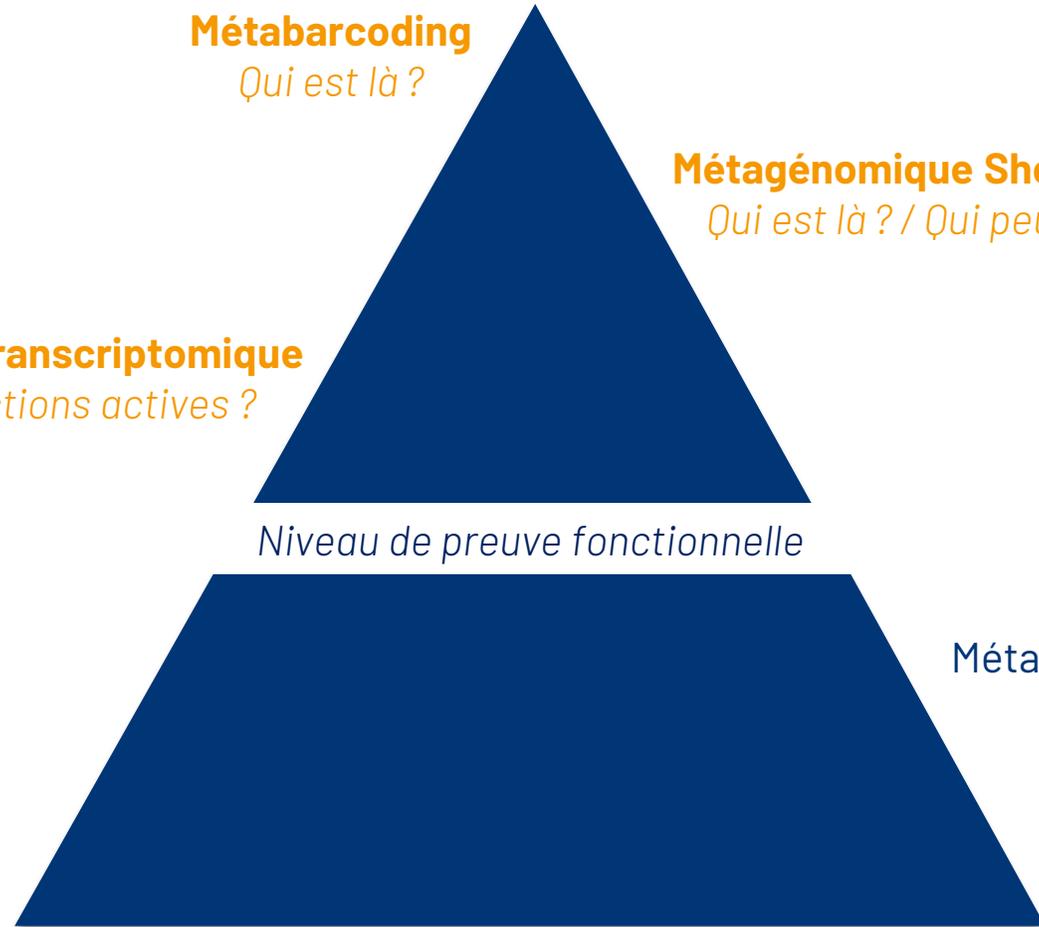
Méatranscriptomique

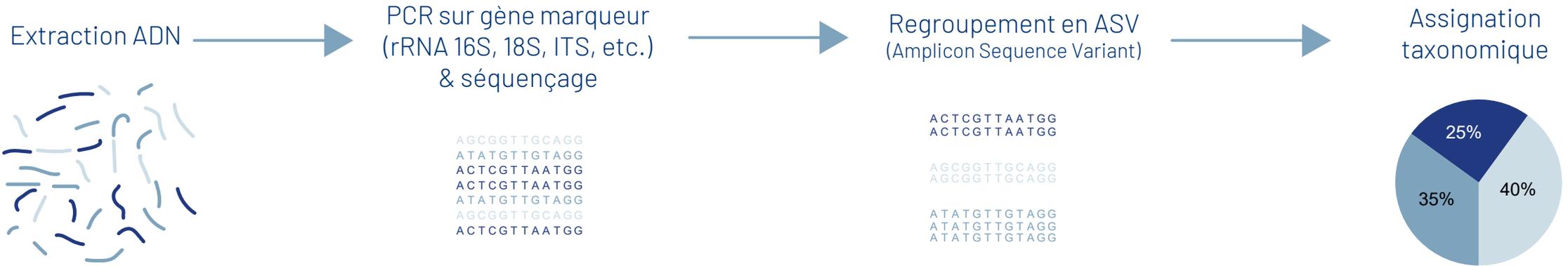
Quelles fonctions actives ?

Niveau de preuve fonctionnelle

Métabotéomique

Méta-métabolomique

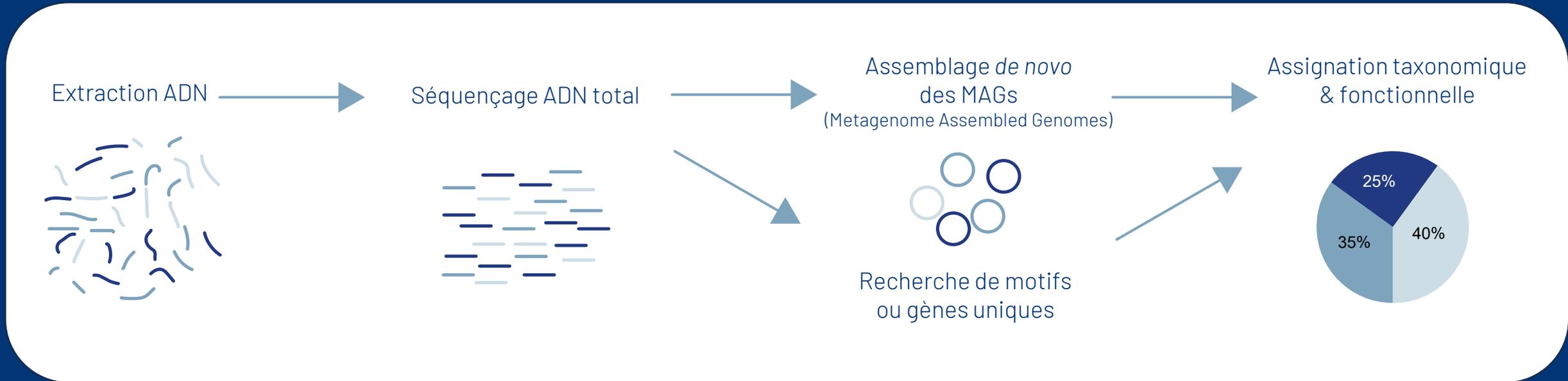




Séquençage des variations dans un gène marqueur ubiquitaire

Métabarcoding

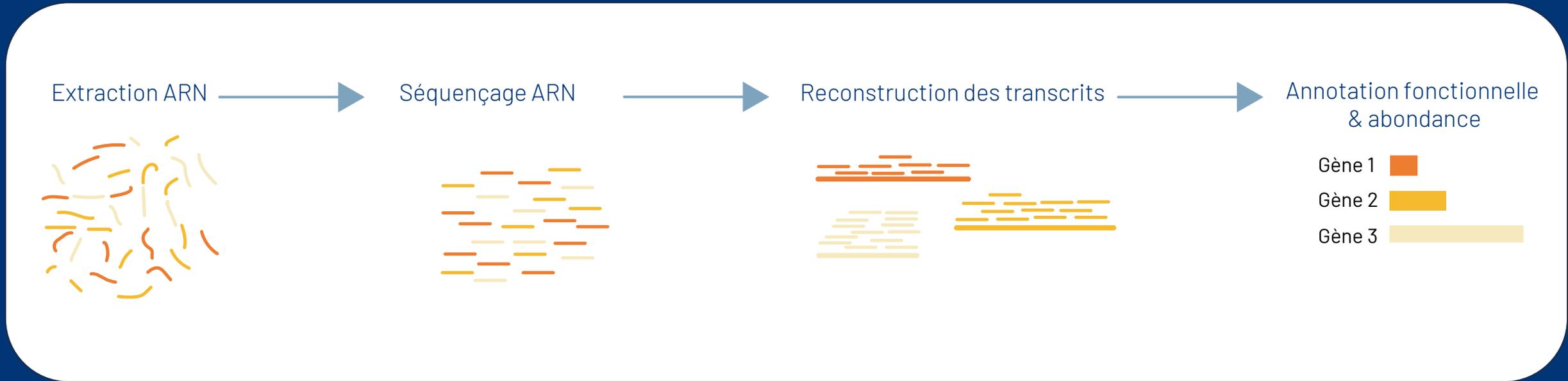
Identifier la composition taxonomique d'un échantillon



Séquençage de l'ADN total présent dans un échantillon

Métagénomique Shotgun

Explorer à la fois la diversité taxonomique et le potentiel fonctionnel (gènes, voies métaboliques)



Séquençage de l'ARN total d'un échantillon

Métatranscriptomique

Identifier les gènes actifs et les fonctions réellement exprimées à un instant donné

Les approches méta-omiques

Limites intrinsèques

Métabarcoding

Détection sélective en fonction de la cible choisie (p.e. Bactéries, Fungi)

Niveau de résolution taxonomique faible (genre)

Biais d'amplification important

Pas d'information directe sur les fonctions (mais possible via inférence fonctionnelle)

Djemiel et al., 2022, Gigascience

Douglas et al., 2020, Nature Biotechnology

Forte dépendance aux bases de données

Métagénomique Shotgun

Complexité analytique

Ne renseigne que sur le potentiel fonctionnel, pas l'activité

Manque d'outils et bases de données adaptés

Métatranscriptomique

Photographie à un temps donné

Logistique des échantillons

Forte dépendance aux bases de données

Les approches méta-omiques

Promesses et puissance

01 Décrire / comparer les profils taxonomiques
alpha & beta diversité



02 Décrire / comparer les profils fonctionnels



03 Identification de signatures microbiennes
associées à des fonctions clés du sol *cycle de l'azote, dépollution, résistance aux stress...*



04 Suivi de l'impact de pratiques
Biointrants, couverts végétaux...



05 Découvrir de nouvelles fonctions et/ou de
nouvelles espèces/souches



06 Créer / Enrichir des référentiels



 Métabarcoding

 Métagénomique shotgun

 Métatranscriptomique

Les approches méta-omiques

Utilisation actuelle

Etat des lieux des demandes sur le sol chez GenoScreen (sur 18 mois)

Recherche

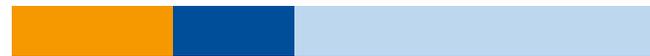
60% des demandes



Métabarcoding très majoritaire

Diagnostic

20% des demandes



Méta-omiques minoritaires

Etudes d'impact

(Efficacité produit, pratiques culturelles)

15% des demandes



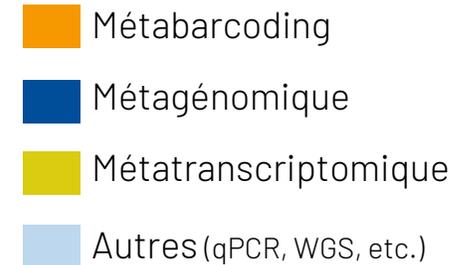
Métagénomique shotgun majoritaire

Construction de référentiels

5% des demandes



Approches multiples



Les approches méta-omiques sont encore aujourd'hui majoritairement des outils exploratoires

Quels freins pour un déploiement terrain

01

Coût par échantillon élevé

(extraction, séquençage, analyse bioinformatique)

Métatranscriptomique

€€€€

Métagénomique shotgun

€€€

Métabarcoding

€€

02

Délais

entre prélèvement et résultats.

03

Expertise

nécessaire pour interprétation

04

Reproductibilité

complexité des matrices
standardisation méthodologique

05

Générer des référentiels

complets et accessibles
globaux ou spécifiques

(e.g. par pédoclimat, type de sol))

cf. référentiels LUCAS / RMQS

Le rôle principal des approches omiques

Matrice de découverte de biomarqueurs

Elles peuvent permettre :

D'identifier des taxons, mais surtout des fonctions associées à des états de santé du sol

De sélectionner des cibles transférables vers des outils robustes, légers et accessibles :

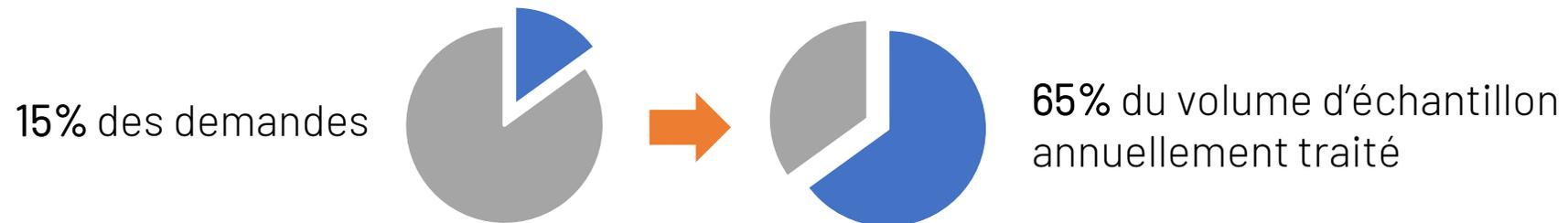
qPCR / dPCR
Mesure quantitative

Tests immunologiques
(Elisa, Lateral flow)
Mesure semi-quantitative

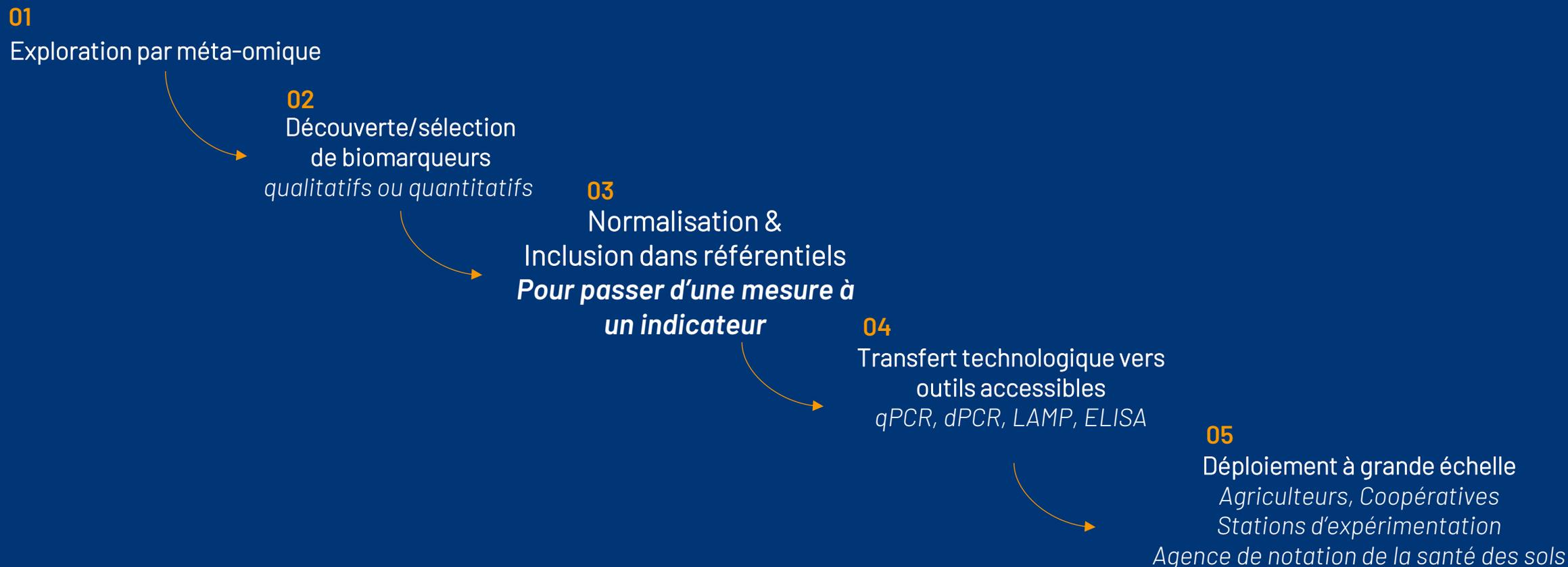
LAMP
Mesure qualitative

...Autres capteurs
terrain

Chez GenoScreen, ces indicateurs (p.e. Ratio F/B ; Biomasse microbienne) représentent :



La vraie valeur des méta-omiques : ouvrir la voie à des outils diagnostics simples, économiques et scalables



Les méta-omiques sont la fondation des futurs outils de diagnostic du sol.

Une chaîne d'innovation vers les bioindicateurs de demain

Vous développez des bioindicateurs ou menez des projets de microbiologie du sol ?

GenoScreen vous accompagne!

Pour vos projets de WGS, métagénomique, métatranscriptomique ou qPCR sur matrices complexes,

Pour co-développer des bioindicateurs robustes, traduisibles en outils applicables.

GenoScreen

GenoScreen
1 rue du professeur Calmette
59000 Lille, France

Accueil : 03 62 26 37 77