

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques

A transmettre avant le 10 Juin 2024, en PDF, à l'adresse sfr-tersys@univ-avignon.fr avec l'intitulé suivant : **ACRONYME__Nomporteurs_Unités_AAP2025TERSYS.pdf**

Responsable(s) du projet	Dr. Thierry Dutoit (DR CNRS)
	Dr. Annette Bérard (ICPEF HDR INRAE), Dr. Claude Doussan (CR INRAE)
Liste des laboratoires de la SFR impliqués et des plateformes	UMR IMBE UMR EMMAH
Laboratoire gestionnaire du financement ¹	Institut Méditerranéen de Biodiversité et Ecologie, UMR CNRS 7263, IRD, Avignon Université.
Coordonnées du/de la gestionnaire de laboratoire	Nom : Montelle Virginie ✉ : virginie.montelle@univ-avignon.fr ☎ : 04 90 14 44 89
Titre du projet	Sous le béton, la steppe ? (Underground)

1. Contexte scientifique du projet (10-15 lignes max)

Pour lutter contre les effets du changement climatique et de la crise d'extinction de la biodiversité, les actions de désimperméabilisation des sols apparaissent comme des opérations majeures pour réussir la transition écologique. Si les effets du scellement des sols (épandage de bitume et de béton en surface des sols) sur la flore, la faune et les fonctions du sol ont déjà été étudiés; peu d'études ont cependant été réalisées sur les impacts d'opérations de descellement notamment pour permettre la résilience naturelle de sols supportant originellement des biodiversités et fonctions remarquables. C'est notamment le cas des terres de parcours de la steppe de Crau (Bouches-du-Rhône, France), agroécosystème exceptionnel pour sa flore et sa faune, protégé depuis 2001 sur 7400 hectares par une Réserve naturelle nationale mais dont des espaces appartenant au Grand Port Maritime de Marseille (GPMM) ont été, dans les années 70, viabilisés pour la mise en place de zones industrielles. **Dans le cadre de la rétrocession de certaines de ces surfaces à la Réserve naturelle, le GPMM a réalisé du 04 au 06 décembre 2023 une opération de descellement d'une ancienne plate-forme qui a permis la mise en place de suivis scientifiques** (végétation et entomofaune de surface, banque de graines du sol, pédofaune, microbiologie du sol, paramètres pédologiques, physiques, chimiques et hydriques du sol, etc.) dans l'objectif de proposer les meilleures modalités de restauration pour un retour au fonctionnement du sol et de l'écosystème qui préexistait avant le scellement. Ces résultats sont fortement attendus dans le cadre d'opérations bien plus vastes de descellement visant à la restauration de sols d'agroécosystèmes ou d'écosystèmes naturels

¹ Le financement complet de chaque projet TERSYS sera de préférence géré par un seul laboratoire afin de faciliter et d'accélérer le démarrage des projets en 2025.

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques

2. Résultats Préliminaires obtenus

Le chantier de descellement de la plaque de béton sur lequel s'adosse l'ensemble de nos recherches a bien eu lieu du 04 au 06 décembre 2023. Au cours de ce chantier la dalle de béton de 450m² a été fragmentée (photo 1) et un traitement de décompactage a été appliqué (photo 2). Le dispositif expérimental comprend 5 répliques (20 m²) de ces deux traitements disposés au hasard (photo 3) comparées à 5 répliques dans un témoin non scellé. Les échantillonnages pour les paramètres physico-chimiques du sol, la pédofaune (macro, méso et micro) ainsi que la banque de graines et la qualité de la MO ont été effectués juste après enlèvement de la plaque et application de la restauration par décompactage puis à nouveau ce printemps 2024.



Photo 1 : Fragmentation

Photo 2 : Décompactage

Photo 3 : Dispositif expérimental

Nos premiers résultats ont montré des résultats significatifs de la période de scellement (50 années) avec une baisse de la fertilité révélée par les variables physico-chimiques mesurée (baisse des teneurs en MO, C, N, CEC, P₂O₅ total, K₂O) juste après descellement ($p < 0.05$) mais aussi, une augmentation significative ($p < 0.05$) des teneurs en sables, CaCO₃, Ca, pH eau et KCl en lien avec l'incorporation sous la dalle de remblais constitués de cailloutis calcaires (révélés par les profils de sol) (Figure 1).

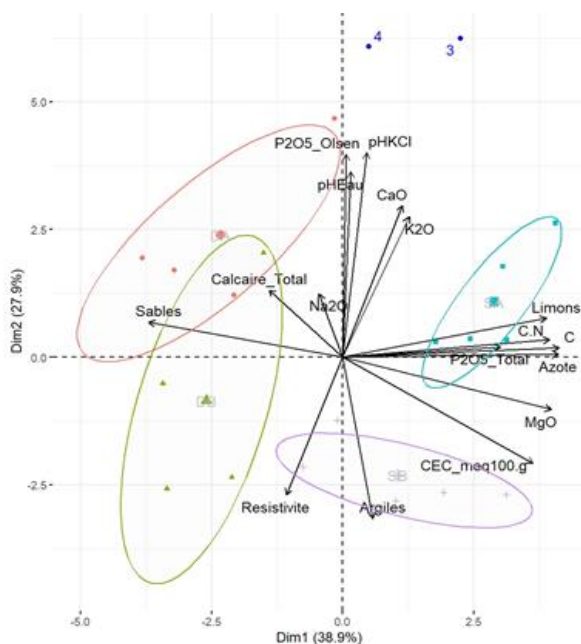


Figure 1. ACP des variables physico-chimiques du sol (17 variables x 30 échantillons), opposant à droite les analyses réalisées dans la steppe (SA horizon 0-10 cm) et (SB horizon 10-20 cm) et à gauche, celles réalisées juste après le retrait de la dalle (DA horizon 0-10 cm) et (DB horizon 10-20 cm).

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques

Au niveau des propriétés hydriques, une baisse de 15% de la teneur en eau de la réserve utile été mesurée ($p < 0.01$). Ces résultats sont à relier avec l'absence d'infiltration hydrique, d'incorporation de matières organiques, et de tassement du sol aussi révélés par les profils de sol réalisés juste après le retrait de la dalle de béton. La modification de ces variables a également une influence négative significative sur l'activité catabolique des microorganismes car leur biomasse ($p < 0.01$) et leur respiration ($p < 0.05$) y sont significativement inférieures sous l'ancienne dalle. De même la biodiversité fonctionnelle y est significativement inférieure avec une spécialisation des communautés de micro-organismes suite à une modification de la qualité de la matière organique présente.

Au niveau de la pédofaune, la densité de la microfaune (nématodes) est très significativement inférieure sous la dalle (de 400 individus sous la steppe à 1 individu pour 100 g de sol). (Figure 2).

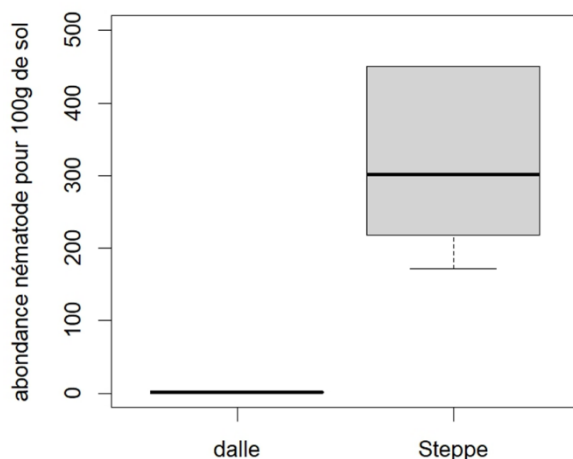


Figure 2. Abondance des nématodes pour 100 g de sol sec sous la dalle descellée et dans la steppe témoin ($N = 10$, $p < 0.001$)

Pour la mésofaune (acariens, collemboles), aucun individu n'a été retrouvé sous l'ancienne dalle. Enfin, pour la macrofaune, seuls 3 individus ont été retrouvés sous la dalle pour 22 dans la même surface de steppe. Concernant la banque de graines du sol, seules 2 espèces (3 germinations) ont été identifiées sous la dalle pour 6 dans la steppe (6 germinations). Ces espèces (*Plantago lanceolata*, *Lolium rigidum*) sont certainement des contaminations des sols échantillonnés lors du chantier car leurs graines n'ont pas les capacités de rester viables plus de quelques années dans le sol.

Concernant les premiers effets des différents traitements, aucune différence significative n'a été mesurée en termes de recouvrement et de richesse de la végétation quelques mois après le descellement et le décompactage. Par contre la richesse de la végétation reste très significativement inférieure à celle de la steppe de référence. La composition de la végétation reste également encore très différente entre les sites en cours de restauration (dominance d'une végétation rudérale et cosmopolite) par rapport à la végétation typique de la steppe. Les autres compartiments analysés (microorganismes, propriétés hydriques du sol, pédofaune, etc.) ont également tendance à montrer un effet plus positif pour le sol juste descellé par rapport au traitement décompactage bien que ces deux traitements montrent des résultats encore très significativement différents de la steppe témoin.

Renouvellement Appel à projets pour 2025

Dossier de proposition de Projets Collaboratifs et de Manifestations Scientifiques

3. Justification scientifique de la prolongation

Les échantillonnages et analyses réalisés en 2024 n'ont couvert que la partie concernant l'impact du scellement sur la biodiversité et le fonctionnement du sol (voir résultats ci-dessus). L'ensemble des échantillonnages a été réalisé en décembre 2023 juste après le retrait de la dalle de béton pour comparer tous ces paramètres à ceux d'un site témoin (steppe en bon état) non couvert par du béton pendant 50 années. Au printemps 2024, ont été également échantillonnés deux traitements de restauration post-descellement (avec décompactage ou sans décompactage) toujours en comparaison du témoin jamais scellé. Bien qu'essentielle, les premières analyses apporteront certainement peu de résultats significatifs pour les variables physico-chimiques du sol, la végétation et la pédofaune, l'échantillonnage ayant lieu seulement 5 à 6 mois après l'application des traitements de restauration. Par contre des résultats significatifs sont attendus concernant les micro-organismes (plus grande richesse et diversité fonctionnelle) et les propriétés hydriques du sol (meilleure infiltration et stockage).

Il est donc nécessaire de poursuivre ces échantillonnages et de les étendre au moins après une saison complète de végétation (soit au printemps 2025) pour émettre l'hypothèse d'un impact positif du décompactage sur ces variables et donc de justifier cette pratique qui accompagne les opérations de descellement. En effet, ce traitement devrait avoir influencer différemment la mise en place de la végétation et le stockage des graines (via la création de microreliefs en surface ainsi qu'un meilleure enracinement) ainsi que la colonisation de la pédofaune du sol (via la création d'une macroporosité).

4. Budget

- Justification des dépenses réalisées (7 500 euros)

- Défraiement stage M2 Vinciane Guyard (Février-Juillet 2024) : 3 840 euros
- Analyses de sol Inrae Arras, première campagne 2024 : 2 116,80 euros (à venir)
- Consommables analyses microbio et qualité MO : 1 543,2 euros (à venir)

- Justification des besoins supplémentaires (7 500 euros)

- Défraiement stage M2 2025 (Février-Juillet 2025) : 4 000 euros
- Analyses de sol Inrae Arras, deuxième campagne 2025: 2 200 euros
- Consommables analyses microbio et qualité MO, 2025 : 1 300 euros