

RISQ 2018 : Etude interdisciplinaire préliminaire pour l'évaluation des risques croisés sur un territoire contaminé en métaux et métalloïdes du Parc national des Calanques

Restitution 2021 : Appel d'offre interne ECCOREV 2018
Journée ECCOREV - 17 novembre 2021



Porteuses du projet : Alma Heckenroth (LPED) et Hélène Folzer (IMBE)

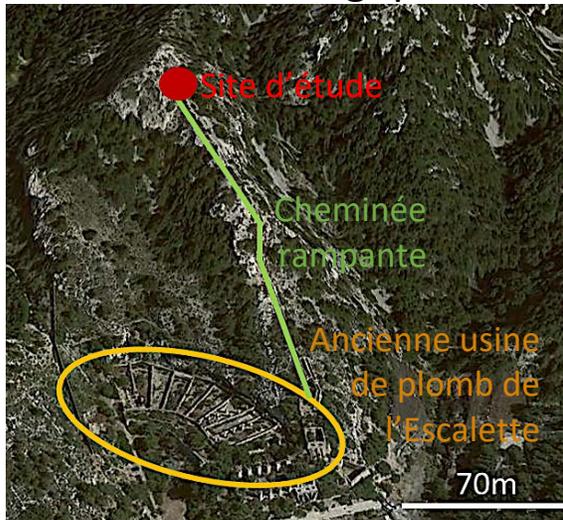
Laboratoires et partenaires impliqués :

- AMU, CNRS, IRD, IMBE
- AMU, IRD, LPED
- AMU, CNRS, LCE
- INRAE
- Parc national des Calanques
- CRIGE-PACA
- Lycée agricole des Calanques

Site pilote de restauration écologique et de phytostabilisation depuis 2015 sur la site de l'Escalette

- ➔ favoriser l'établissement et la résilience d'un cortège de plantes natives stabilisant la contamination et limitant les impacts sanitaires et environnementaux des ETMM

Détérioration des processus et fonctions écologiques



Ecosystème dégradé : pierrier peu végétalisé et contaminé en ETMM de l'Escalette
hotspot de contamination du sol en ETMM (Pb, As, Zn, Cu)

Opération de restauration et de phytostabilisation (2015)

Heckenroth et al., 2017



- Transfert de sol contaminé en ETMM
- érosion du sol et potentiel risque sanitaire

- Perte de biodiversité, dégradation du cadre de vie et de la valeur patrimoniale



- Modifications de l'environnement physique
- création de terrasses de culture

- Manipulation de la végétation : transplantation de plantes natives tolérantes aux ETMM

Objectifs ECCOREV RISQS 2018

1) Evaluation du succès de la restauration écologique

2) Evaluation de l'efficacité de la phytostabilisation

3) Relation entre espèces résilientes natives phytostabilisatrices d'ETMM et risque incendie

Contexte

Démarches
expérimentales

Résultats

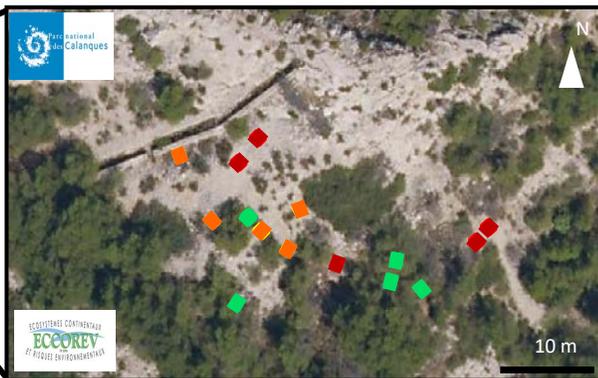
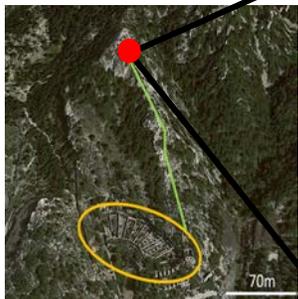
Conclusions

Autoévaluation
du projet

Evolution du
projet

Valorisation du
projet

Site d'étude



3 traitements *in situ*

- Analyses physicochimiques des sols
- Analyses physicochimiques des eaux de ruissellement
- Analyses des communautés végétales
- Analyses des activités microbiennes



P : Placettes de restauration
écologique depuis 2015

x5



Espèce
plantée

Espèce
spontanée

Collecteurs d'eau
de ruissellement

➔ Trajectoire de la restauration
écologique après 4 ans

Tn : Placettes témoins (-)
depuis 2018

x5



Pierrier non
végétalisé

Collecteurs

➔ Source de transfert d'ETMM

Tp : Placettes témoins (+)
depuis 2018

x5



Garrigue
jeune,
végétation
naturelle

Sans
collecteurs

➔ Objectif de l'opération de restauration

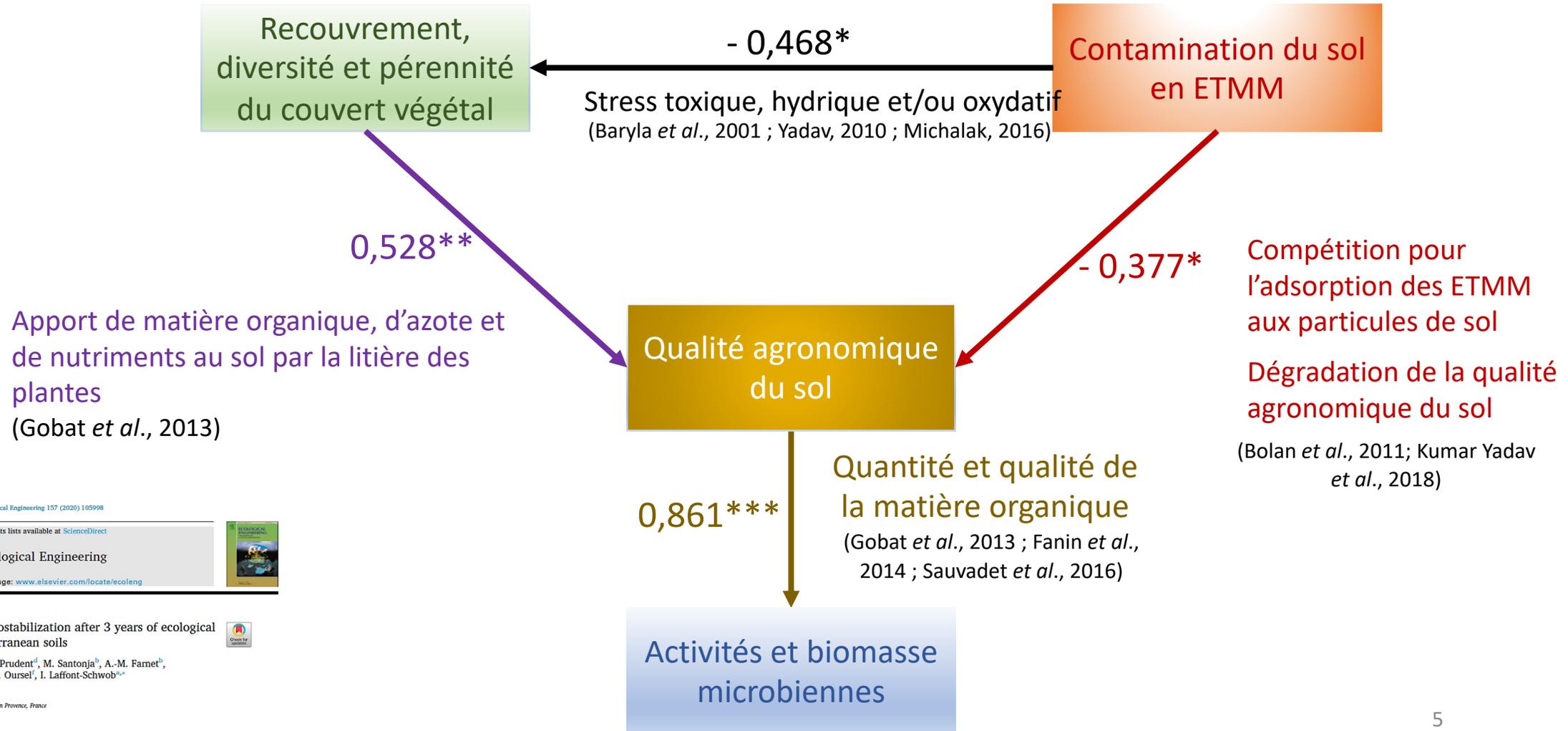
1) Evaluation du succès de la
restauration

2) Evaluation de l'efficacité de la
phytostabilisation

3) Espèces phytostabilisatrices et
risque incendie

1) Evaluation du succès de la restauration écologique

Analyse de pistes = liens de causalité entre plusieurs variables



Ecological Engineering 157 (2020) 105998

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoleng



Gain in biodiversity but not in phytostabilization after 3 years of ecological restoration of contaminated Mediterranean soils



L. Tosini^{a,b}, H. Folzer^{b,c}, A. Heckenroth^{b,c}, P. Prudent^d, M. Santonja^b, A.-M. Farnet^b, M.-D. Saldúcci^b, L. Vassalo^d, Y. Labrousse^e, B. Oursel^f, I. Laffont-Schwob^{a,c}

^aAix Marseille Univ, IRD, IPIED, Marseille, France

^bAix Marseille Univ, Ardenne Université, CNRS, IRD, IMBE, Marseille, France

^cFédération de Recherche ECOOREV n° 3098, Aix Marseille Univ, CNRS, Aix en Provence, France

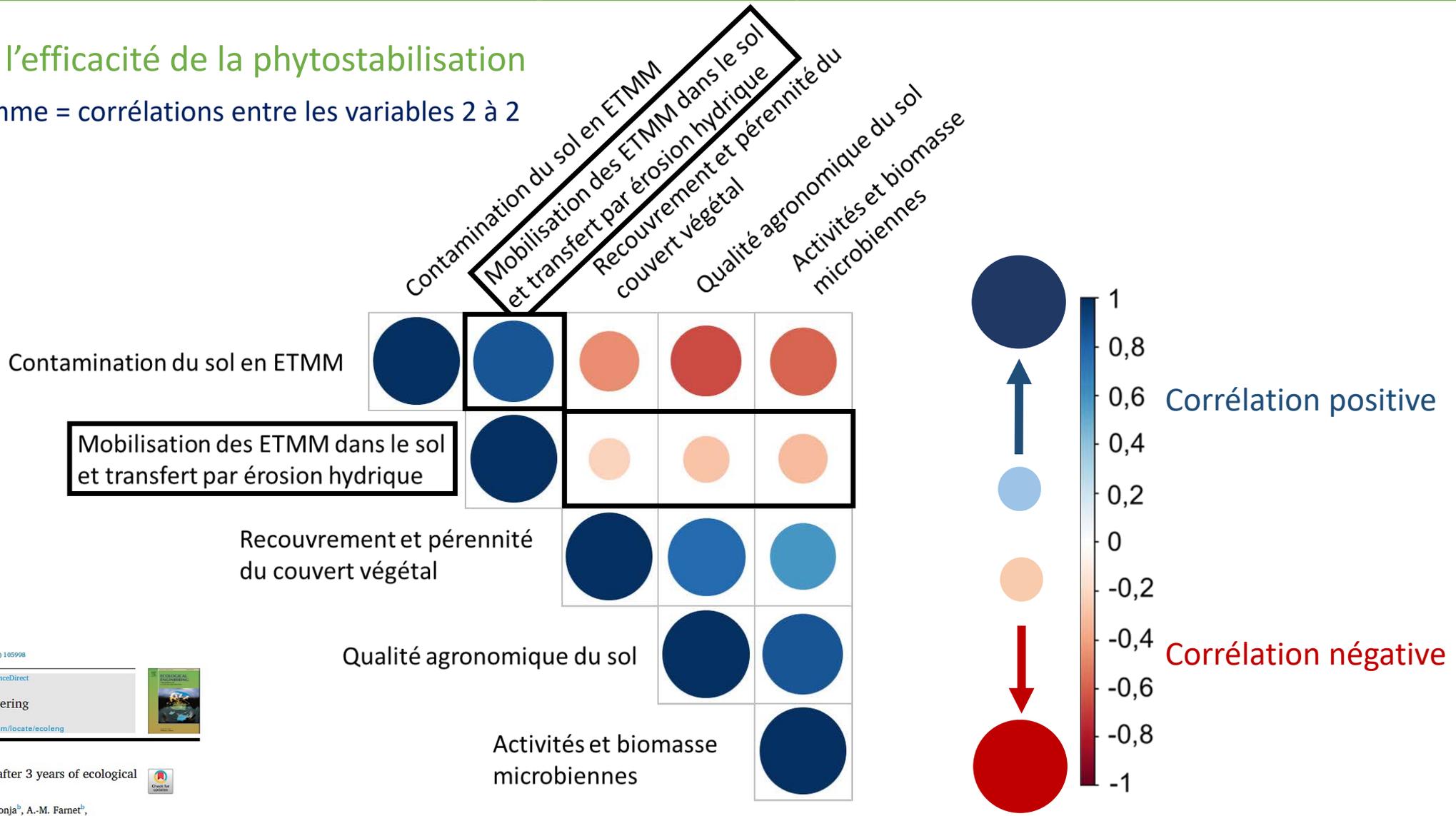
^dAix Marseille Univ, CNRS, LCR, Marseille, France

^eIPIED, Enseignement et Recherche Publique Française, France

^fAix Marseille Univ, Université de Toulon, CNRS, IRD, MIO, Marseille, France

2) Evaluation de l'efficacité de la phytostabilisation

Corrélogramme = corrélations entre les variables 2 à 2



Ecological Engineering 157 (2020) 105998

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoleng

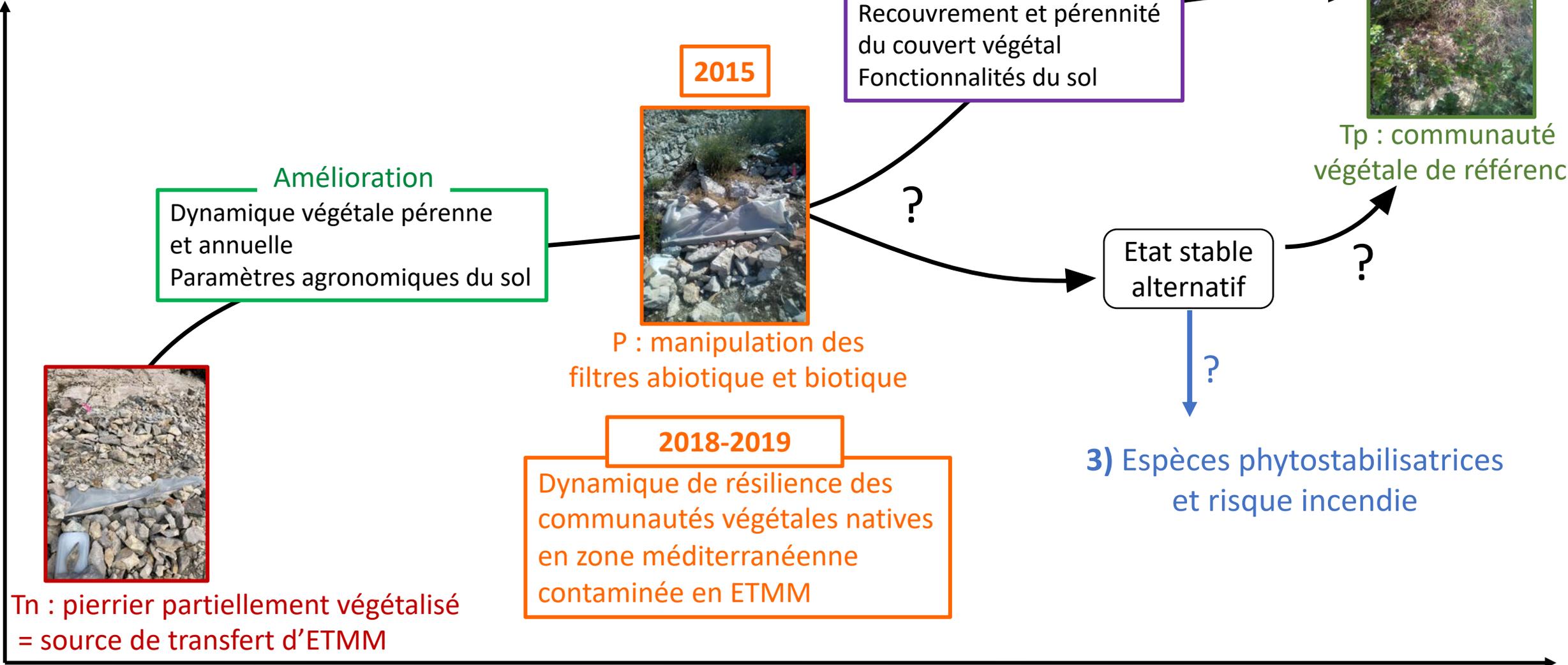
Gain in biodiversity but not in phytostabilization after 3 years of ecological restoration of contaminated Mediterranean soils

L. Tosini^{a,b}, H. Folzer^{b,c}, A. Heckenroth^{b,c}, P. Prudent^d, M. Santonja^b, A.-M. Farnet^b, M.-D. Saldúcci^b, L. Vassalo^d, Y. Labrousse^e, B. Oursel^f, I. Laffont-Schwob^{a,c}

^aAix Marseille Univ, IRD, I2P2D, Marseille, France
^bAix Marseille Univ, Arignon Université, CNRS, IRD, IMBE, Marseille, France
^cFédération de Recherche ECOOREV n° 3098, Aix Marseille Univ, CNRS, Aix en Provence, France
^dAix Marseille Univ, CNRS, LCR, Marseille, France
^eI2P2D, Enseignement et Recherche Publique Française, France
^fAix Marseille Univ, Université de Toulon, CNRS, IRD, MIO, Marseille, France

Agir ou laisser faire la nature ?

Fonctionnalité de l'écosystème



Tn : pierrier partiellement végétalisé = source de transfert d'ETMM

2018-2019
Dynamique de résilience des communautés végétales natives en zone méditerranéenne contaminée en ETMM

Points forts du projet :

- Ancrer dans la durée une réflexion sur la restauration écologique des sols contaminés au sein du PNCaI
- Positionner une réflexion sur les risques croisés de contamination et d'incendie sur un territoire vulnérable :
 - échanges intersectoriels (CRIGE-PACA, LPA, PNCaI)
 - échanges interdisciplinaires (objets de discussions méthodologiques)
- Assurer de la formation par la recherche : L. Tosini –Master 2 BEE

Points faibles du projet :

- Approche sociologique non développée dans le temps imparti
- Approche incendie initiée mais non aboutie dans le temps imparti

Des approches à développer :

- Compléter la base de données collaborative sur les risques croisés transfert de la contamination et risque incendie entre les différents instituts de recherche et gestionnaire
- Etablir une carte de ces risques croisés sur nos sites d'étude
- Enquêter sur la perception de ces risques par les habitants et usagers du territoire et leur implication dans la prévention ou l'anticipation de ces risques

Ce qu'à permis le projet ECCOREV RISQ 2018 :

- La stagiaire de master 2 BEE a continué en thèse après l'obtention d'une bourse MESRI (2019-fin prévue en 2023)
- Les laboratoires ont obtenu un financement du PNCaI (2020-2022) d'un montant de 15 000 euros soit 37 % du montant du projet INTERBIO pour poursuivre les expérimentations initiées.

Suite du projet ECCOREV RISQ 2018 :

- Poursuite du suivi des placettes pilote de restauration sur le site de l'Escalette grâce à la collaboration entre le PNCaI, l'IMBE, le LPED et le LCE.
- Rechercher des partenaires pour évaluer et comprendre le comportement des espèces végétales natives de garrigue présentes sur le site de restauration face au risque d'inflammabilité.

Publications : 1 acceptée, une en cours d'évaluation

Gain in biodiversity but not in phytostabilization after 3 years of ecological restoration on contaminated Mediterranean soils. Ecological Engineering, Volume 157, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.105998>.

Tosini L.^{1,2}, Folzer H.^{2,3}, Heckenroth A.^{2,3}, Prudent P.⁴, Santonja M.², Farnet A.-M.², Salducci M.-D.², Vassalo L.⁴, Labrousse Y.¹, Oursel B.⁵, Laffont-Schwob I.¹

***Coronilla juncea*, a native candidate for phytostabilization of potentially toxic elements and restoration of Mediterranean soils. Plant and Soil. Soumis PLSO-D-21-01419**

Alma Heckenroth^{1,2,3}, Pascale Prudent^{2,4}, Hélène Folzer^{2,3}, Jacques Rabier³, Stéven Criquet³, Arne Saatkamp³, Marie-Dominique Salducci³, Laurent Vassalo⁴, Isabelle Laffont-Schwob^{1,2} (ORCID: 0000-0003-3630-6450).

Communications et Congrès internationaux

Journées ateliers du Réseau d'Echanges et de Valorisation en Ecologie de la Restauration – du 29 juin au 1er juillet 2021 – Gap.

Restauration écologique des communautés végétales et microbiennes d'un site méditerranéen protégé contaminé en éléments traces métalliques et métalloïdes.

Congrès mondial de la Society for Ecological Restoration – du 21 au 24 juin 2021

Constraints and Perspectives of Combined Ecological Restoration and Phytoremediation on a Mediterranean Protected Area Contaminated with Heavy Metals. Congrès mondial de la Society for Ecological Restoration - évènement virtuel

Diffusion du savoir

Café des sciences du PNCal – Journée de restitution et d'échanges – 26 novembre 2019

Un passé industriel ayant laissé des traces au présent devenu PNCal : une référence sur les questions de pollution.

Rapport de stage

TOSINI Lorène 2018 - 2019 : Accompagner la phytostabilisation de la pollution ou laisser faire la végétation : cas des sols pollués des Calanques (Encadrement : Hélène Folzer et Isabelle Laffont-Schwob). Co-financement Fédération de Recherche ECCOREV n° 3098 – Parc National des Calanques.