

Projet Litières - Quelles influences des pratiques de gestion des litières sur les microbiotes des litières et la qualité des laits crus ? Ajout d'un produit d'ensemencement en logettes tapis

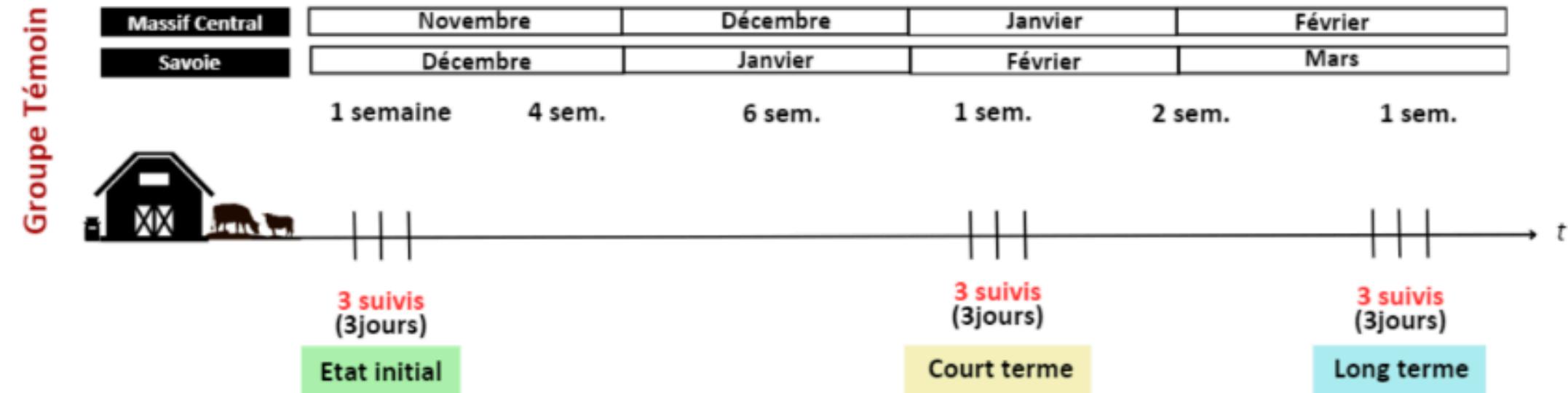
Synthèse essais 2

Contact :

Projet : Lea Carlesso, CERAQ, lea.carlesso@ceraq.fr

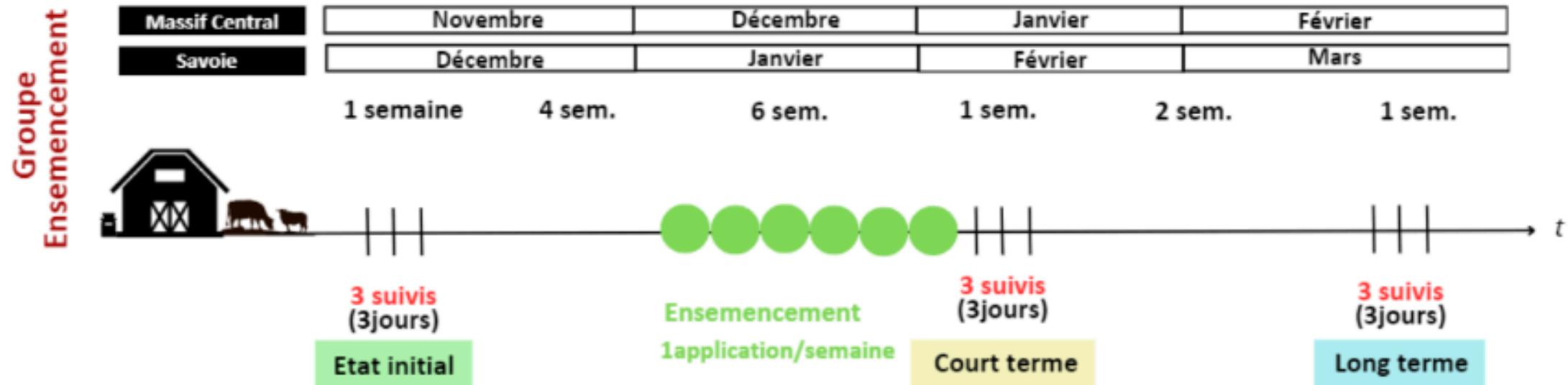
Analyse : Cresciense Lecaude, CERAQ, cresciense.lecaude@ceraq.fr

Plan d'expérimentation



Critères de sélection, par ordre d'importance :

- Exploitations laitières dans les Savoie ou dans le Massif Central
- Exploitations qui n'utilisent pas d'ensemencement
- Système de logette tapis (car les résultats de l'essai précédent montrent une plus faible variabilité des écosystèmes microbiens d'une ferme à une autre dans ce type de système que dans les autres.)
- Exploitations qui ont des pratiques d'élevages les plus proches possibles (en ciblant une AOP par exemple)
- Pas d'ensilage (ni d'enrubannage si possible)
- Pas de robot ou roto de traite (pour des raisons de praticité lors des prélèvements pendant la traite.)



A chaque suivi :

Prélèvements : zone de couchage, trayons, lait

Réplicats biologiques (metabarcoding) : 3 pour les zones de couchage et le lait ; aucun pour les trayons

Produit épandu de façon homogène dans le tiers arrière des logettes, 200 g par logette

Plan d'expérimentation



A chaque suivi :

Prélèvements : zone de couchage, trayons, lait

Réplicats biologiques (metabarcoding) : 3 pour les zones de couchage et le lait ; aucun pour les trayons

Produit épandu de façon homogène dans le tiers arrière des logettes, 200 g par logette

Plan d'expérimentation

Métabarcoding 16 S pour recherches des amplicons bactériens. Réplicats biologiques: 3 pour les zones de couchage et le lait ; aucun pour les trayons (Savoie seulement)

Métabacoding bactérien du produit avec 3 répétitions

Recherche dans les échantillons de surfaces de tapis, trayons et laits (sans réplicats):

- de la FMAR (NF en ISO 4833-1)
- Bactéries mésophiles lactiques (Milieu MRS + inhibiteurs)
- Bactéries d'affinage (C.Denis *et al*, 2001)
- *Bacillus* spp.mésophiles vivants/ G- (BCP)
- Spores de *Bacillus* spp. mésophiles/ G- (BCP avec thermo-chocage)

Recherche sur 3 réplicats de produits :

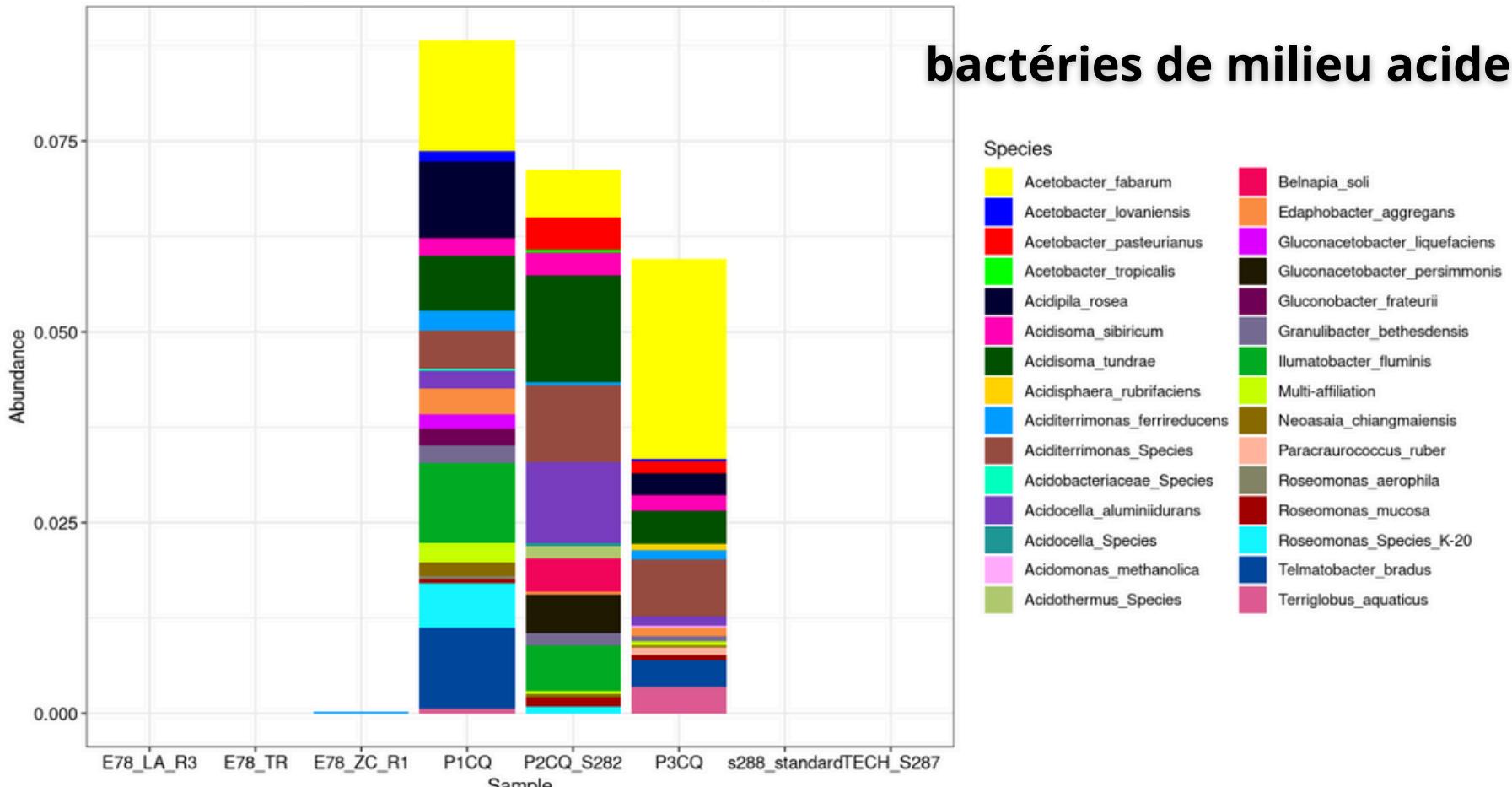
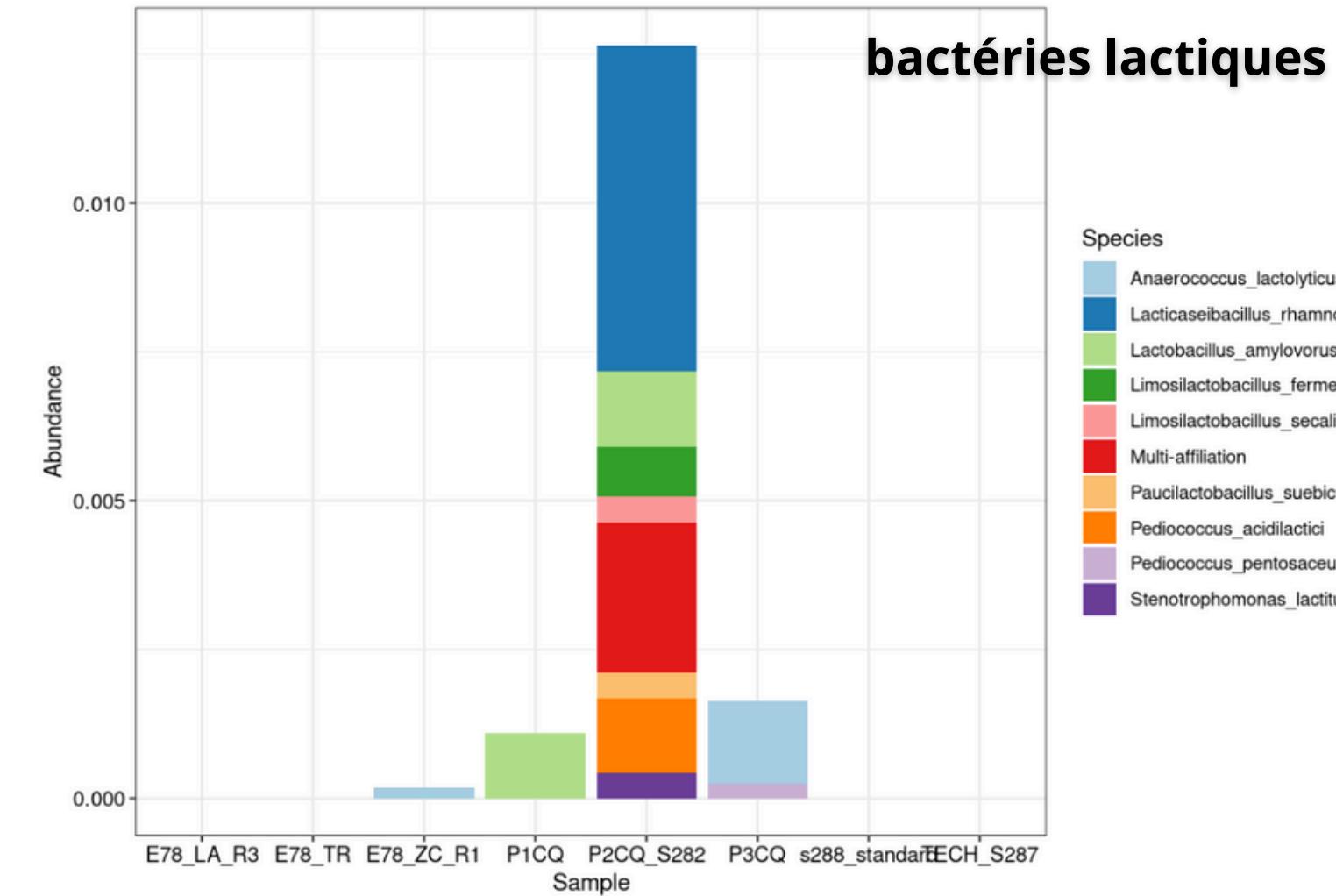
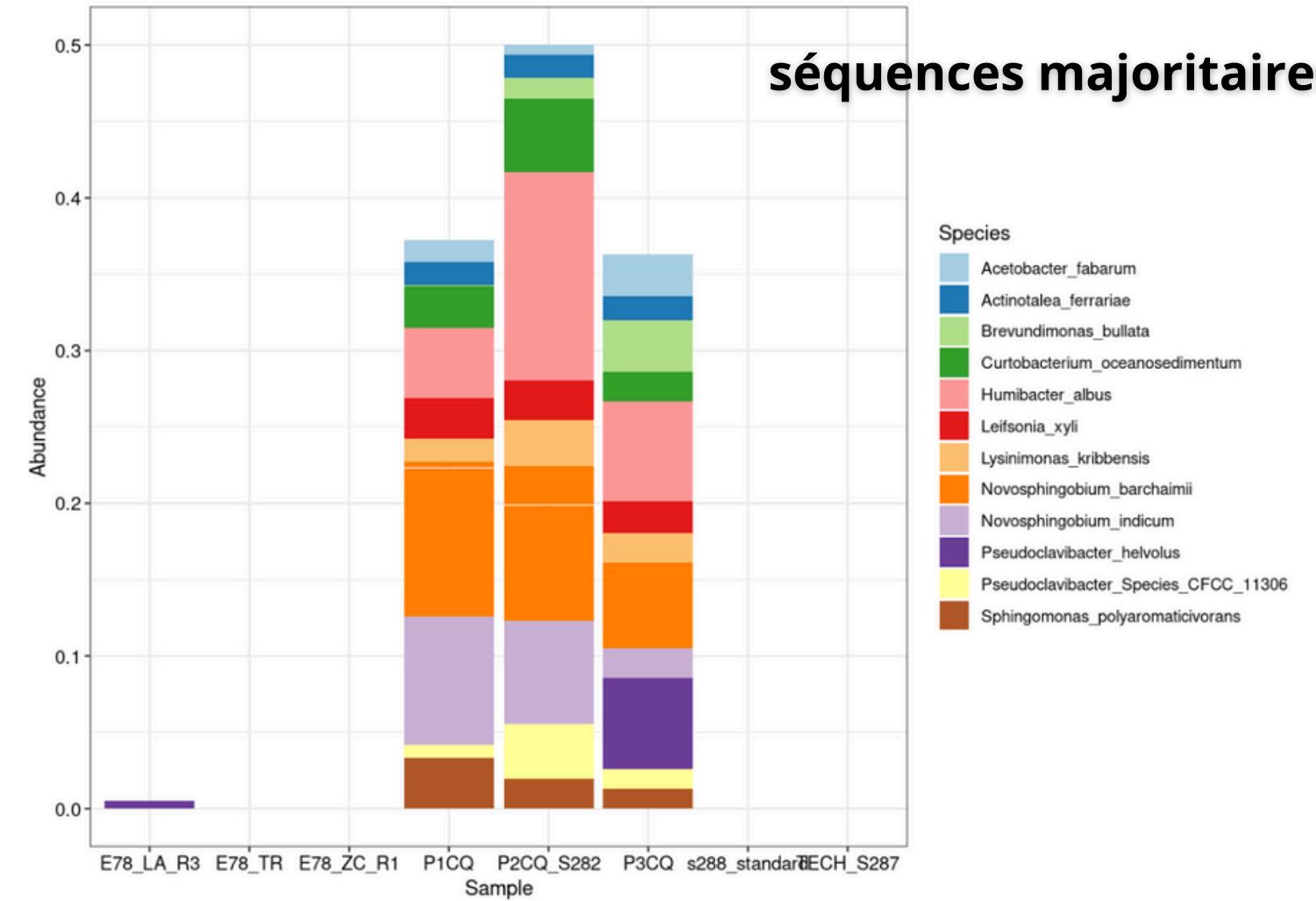
- de la FMAR (NF en ISO 4833-1)
- *Pseudomonas* (CFC)
- *Bacillus* spp.mésophiles vivants/ G- (BCP)
- Spores de *Bacillus* spp. mésophiles/ G- (BCP avec thermo-chocage)
- Bactéries mésophiles lactiques (Milieu MRS + inhibiteurs)
- Bactéries d'affinage (C.Denis *et al*, 2001)

Recherche sur 3 réplicats de produit les souches les plus abondantes et identification primaires en Maldi-TOF avec séquençage complet du génome (WGS)à venir en 2026

Souches recherchées sur milieu MRSi, M17 pour recherche des thermophiles, TSA pour FMAR, BCP pour *Bacillus* et G- (voir photos en annexe)

Si génotypage concluants, recherche des souches dans les échantillons tapis/trayons/lait en 2026 avec amorces fournies par le fabricant

Métabarcoding de la poudre



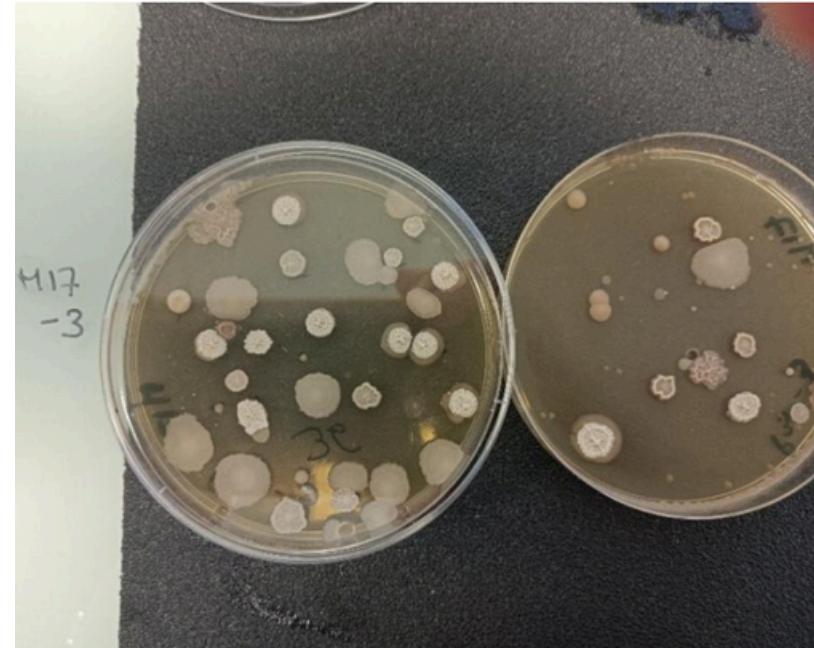
Les PCR sur poudre ont été difficilement réalisées du fait de la haute absorbance du produit, impactant l'activité des solvants d'extraction. On retrouve néanmoins quelques bactéries lactique malgré ce biais, dont *Lacticaseibacillus rhamnosus*, *Anaerococcus lactolyticus* (également retrouvée sur tapis) et *Lactobacillus amylovorus*. On retrouve de manière importante des bactéries de milieu acides comme le vinaigre, pouvant pour certaines produire de l'acide acétique. Quelques espèces de détoxification des boues ont également pu être observées comme les *Novosphingobiums*.

Croissance sur gélose pour Maldi-ToF (bactéries de la poudre)

Bactéries thermophiles



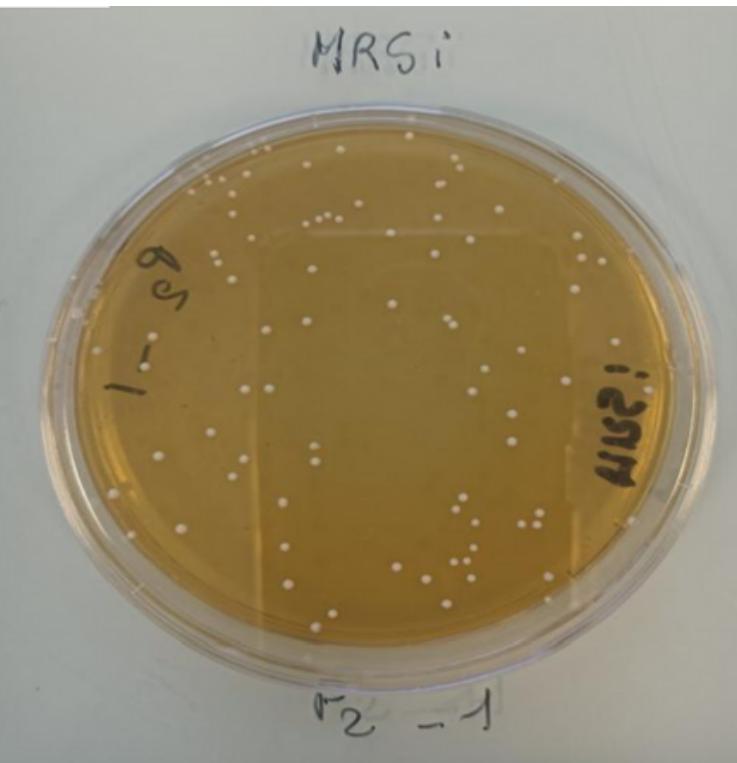
Bactéries thermophiles



Bacillus et G- seulement



Bactéries lactiques mésophiles



FMAR



On observe une diversité particulière des colonies sur les milieux BCP, M17 et TSA
Les bactéries lactiques mésophiles (MRSi) étaient très peu diversifiées

Isolats par milieu de culture et identification la plus probable

Milieux	P1	P2	P3
BCP 30°C	7,6 5 isolats BCP P1	7,5 6 isolats BCP P2	7,2 3 isolats BCP P3
TSA 30°C	7,7 9 isolats TSA P1	7,7 5 isolats TSA P2	7,5 5 isolats TSA P3
MRSi 30°C	2,5 2 isolats MR P1	4,3 8 isolats MR P2	2,6 3 isolats MR P3
M17 42°C	4,1 10 isolats M17 P1	4,2 4 isolats M17 P2	4,2 4 isolats M17 P3

espèces identifiées	estimation (ufc/g)	Poudres		
Bacillus subtilis	1,00E-06	P1	P2	P3
Bacillus cereus-thuringiensis	1,00E-06	P1	P2	P3
Stenotrophomonas maltophilia	5,00E-06	P1	P2	P3
Pseudomonas gessardii	1,00E-07	P1	P2	P3
Serratia liquefaciens	1,00E-06	P2	P3	
Chryseobacterium indologenes	4,00E-06	P1	P2	P3
Escherichia coli	1,00E-06			P3
Microbacterium arborescens	4,00E-06	P1		
Pediococcus pentosaceus	1,00E-04	P1	P2 (1,0 E-2)	P3 (1,0 E-2)
Peribacillus simplex	1,00E-03		P2	P3
Meyerozyma guilliermondii	1,00E-04	P1		
Cupriavidus gilardii	1,00E-03		P3	
Priestia megaterium	1,00E-03		P3	

suite des résultats d'identification des isolats en annexe

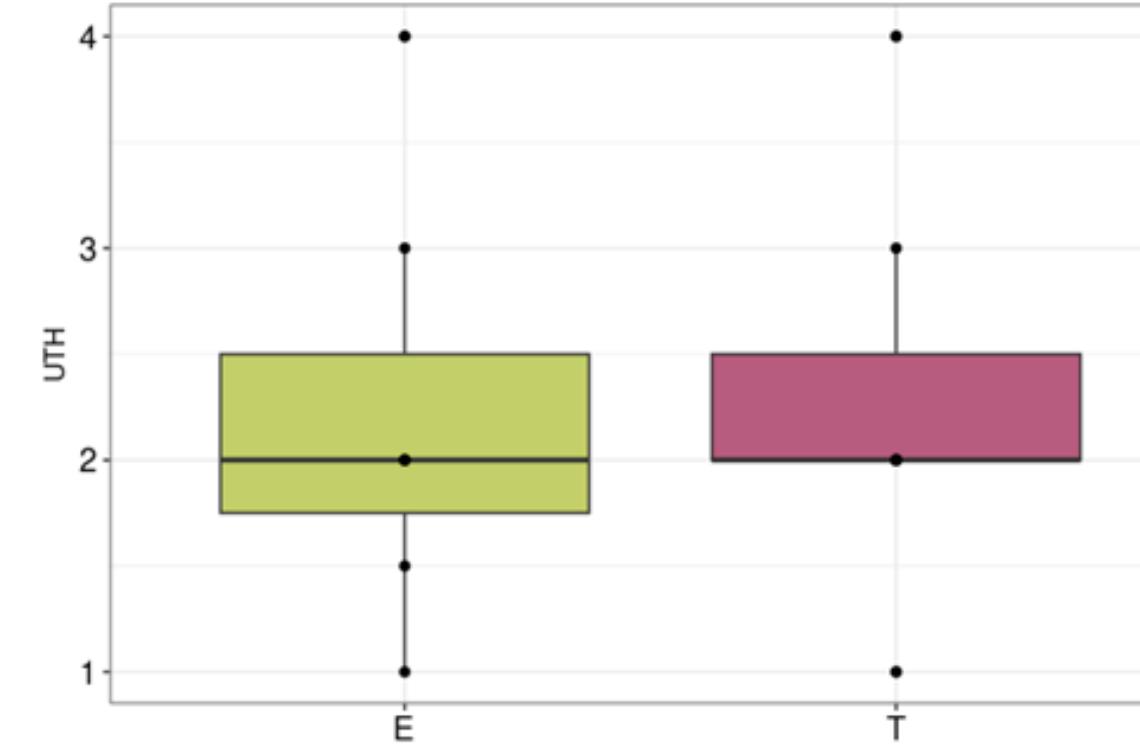
Le nombre d'isolat peut -être assez variable en fonction du numéro de boîte, surtout concernant les bactéries lactiques mésophiles et les bactéries thermophiles.

On retrouve *Bacillus subtilis* en quantité non négligeable dans les trois boîtes, parmi lesquelles la sous-espèce *subtilis* est bien observée. *Bacillus cereus-thuringiensis* est utilisée en tant que biopesticide et sa présence dans le milieu pourrait être dû à de la contamination croisée. *Stenotrophomonas maltophilia* est une bactérie couramment retrouvée dans l'eau, tout comme *Pseudomonas gessardii*, leur présence peut-être expliquée par une contamination lors du processus de fabrication. *Serratia liquefaciens* est une bactérie commune du sol pouvant induire des résistances intéressantes chez les plantes envers des phytopathogènes.

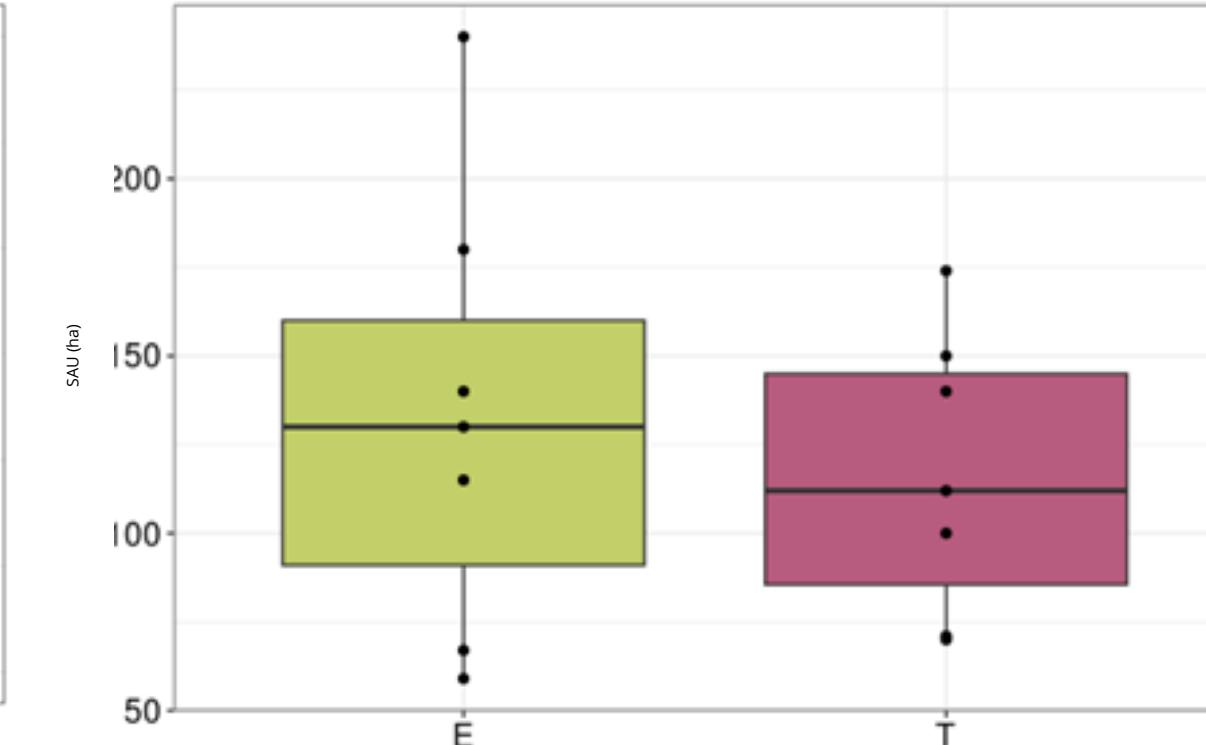
Chryseobacterium indologenes est ubiquiste dans l'environnement et se retrouve communément dans le sol, l'eau et les plantes. *Pediococcus pentosaceus* est une bactérie lactique connue pour produire de la pédiochine, une bactériocine anti-pathogène très efficace. Les Lactobacillus observés en métabarcoding en sont pas retrouvés ici du fait de leur difficultés à pousser sur milieu gélosé aérobie.

Pas de différence significative entre E et T

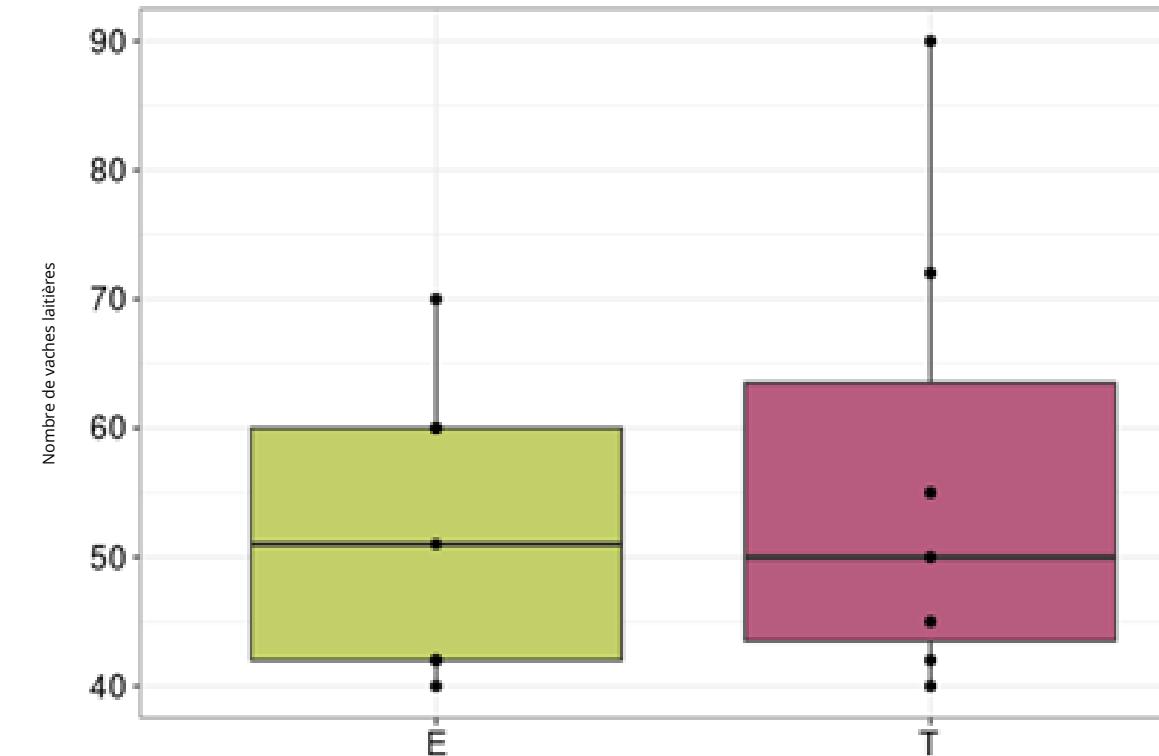
Unité travail Humain



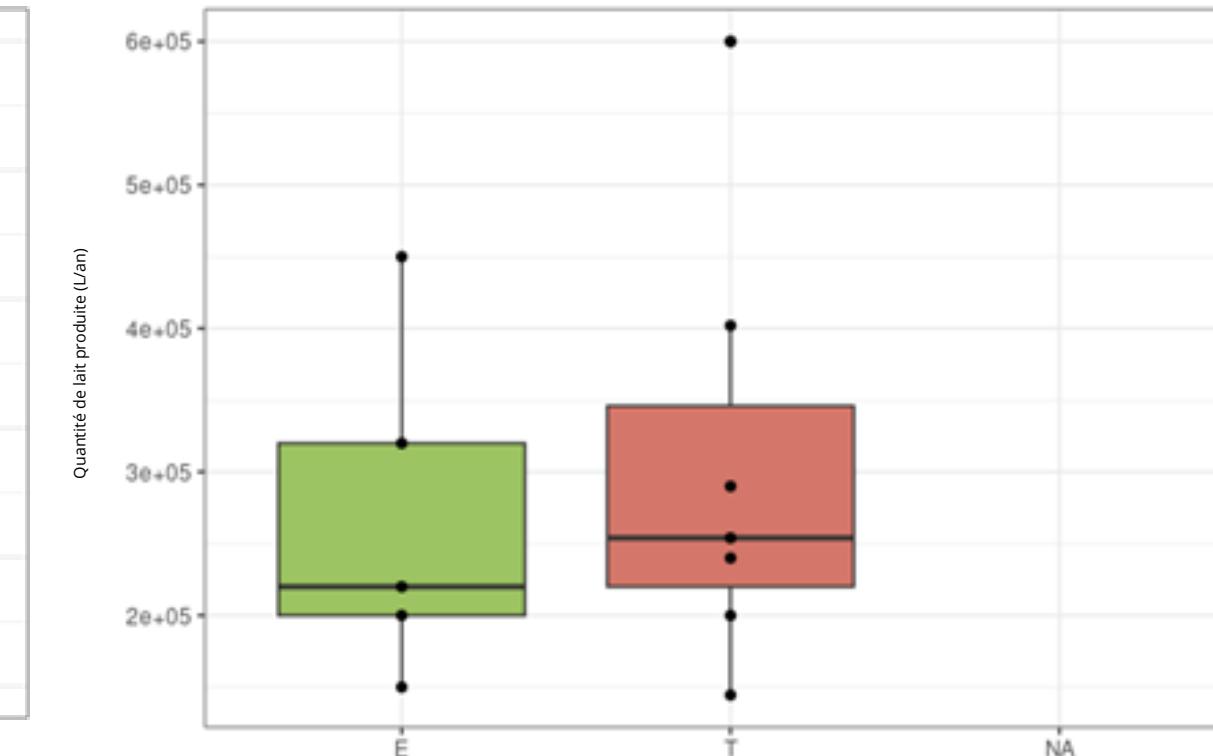
Surface Agricole Utile (en ha)



Nombre de vaches laitières



Production de lait

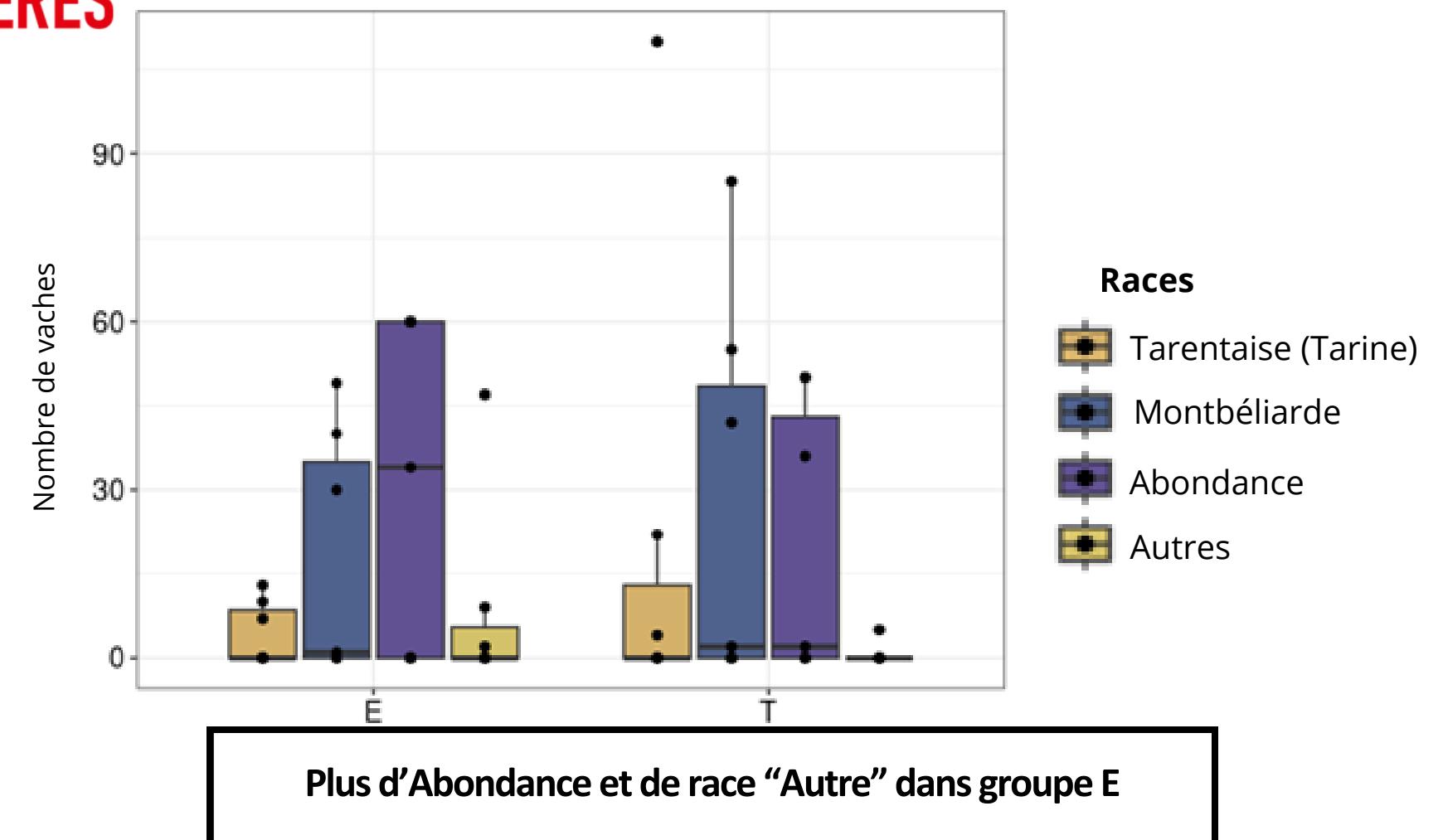


Groupe

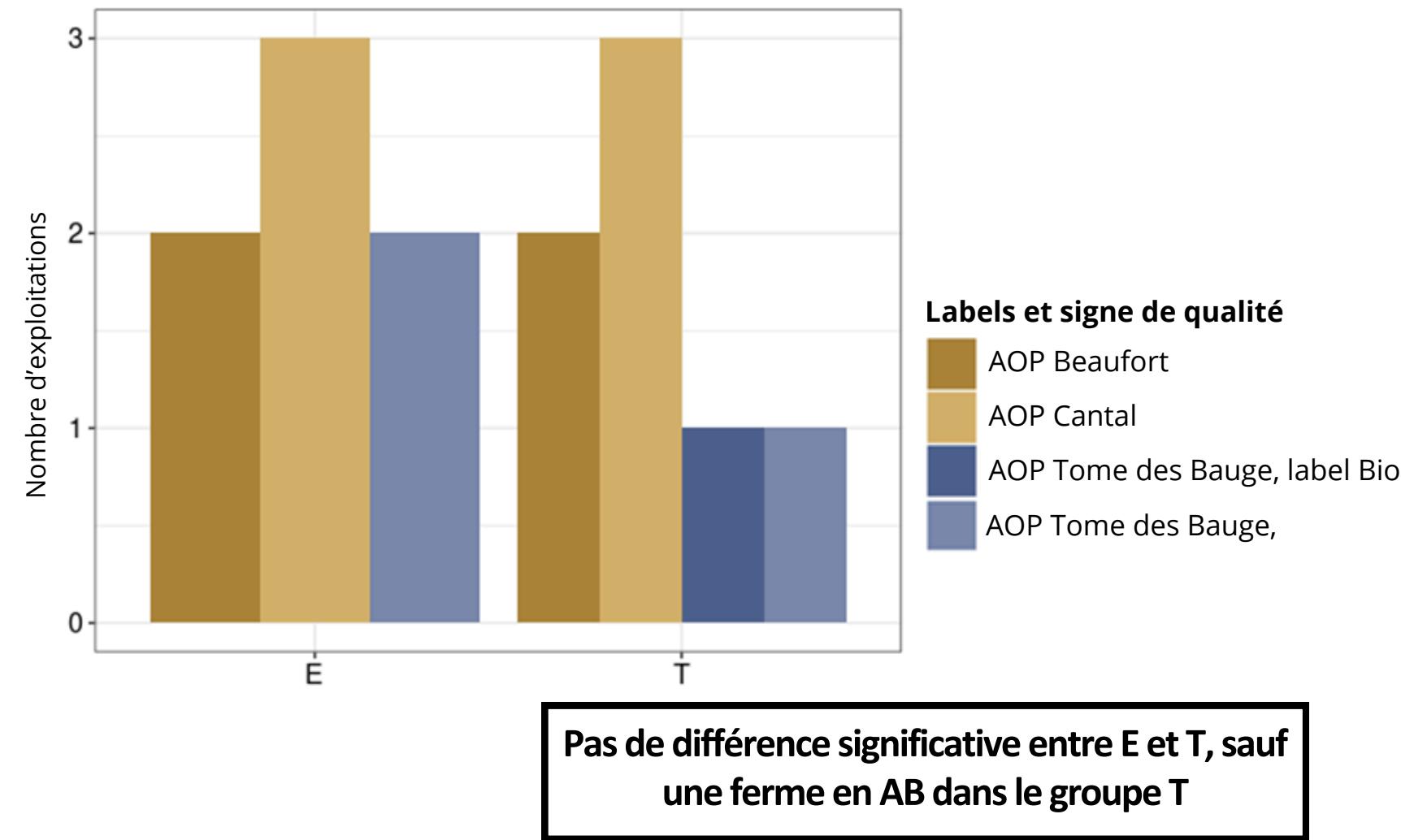
Ensemencement

Témoin

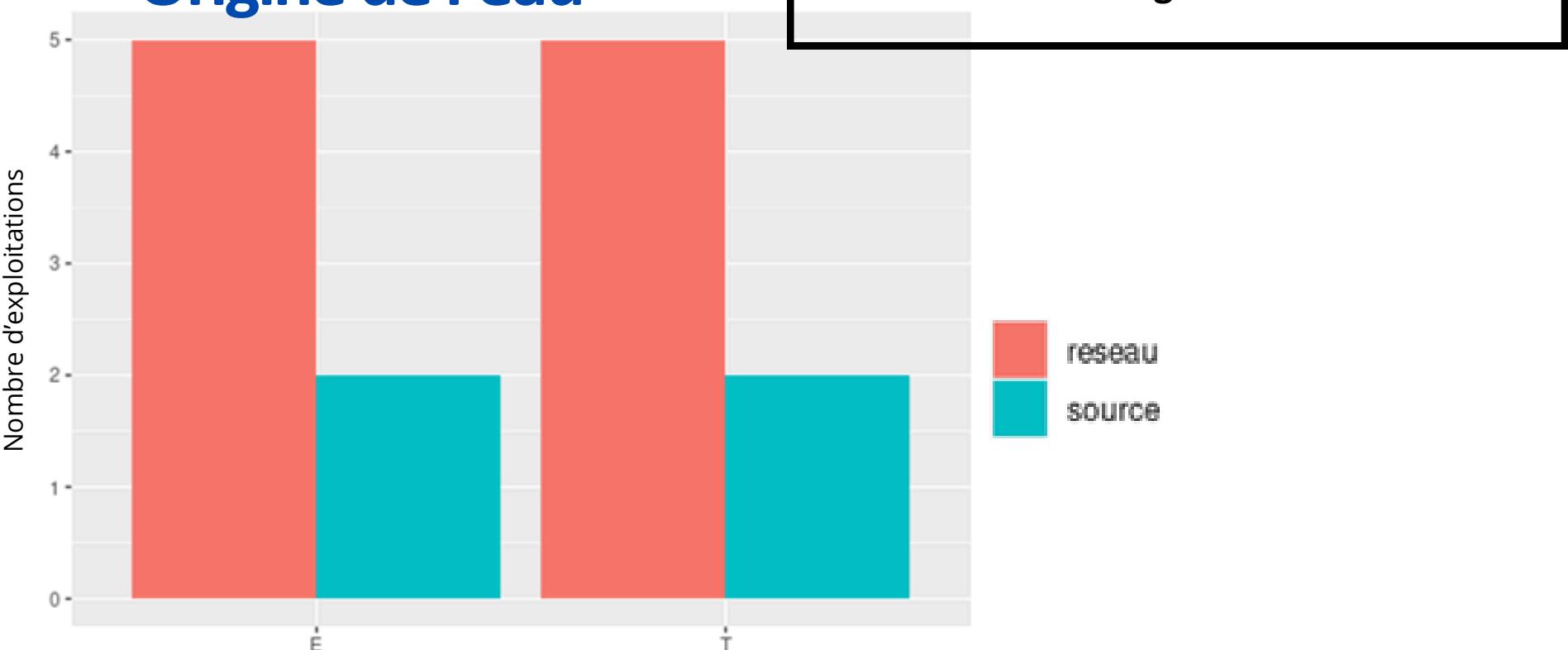
Races des vaches



Label et SIQO



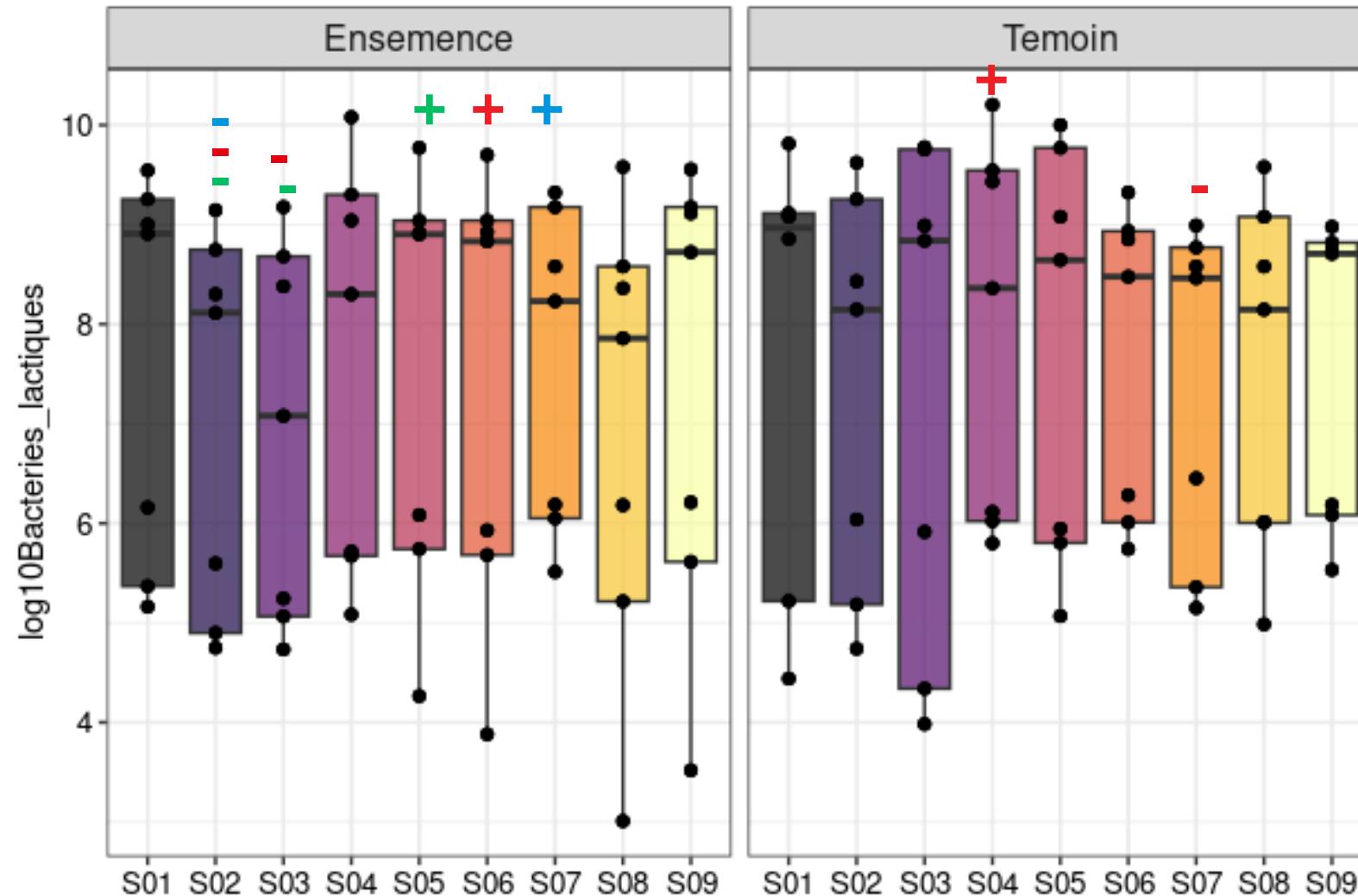
Origine de l'eau



Les tapis ne présentaient pas d'âges différents selon les groupes, et les fréquences de raclages étaient similaires

1) Evolution des bactéries lactiques au cours des suivis

a) Zones de couchages

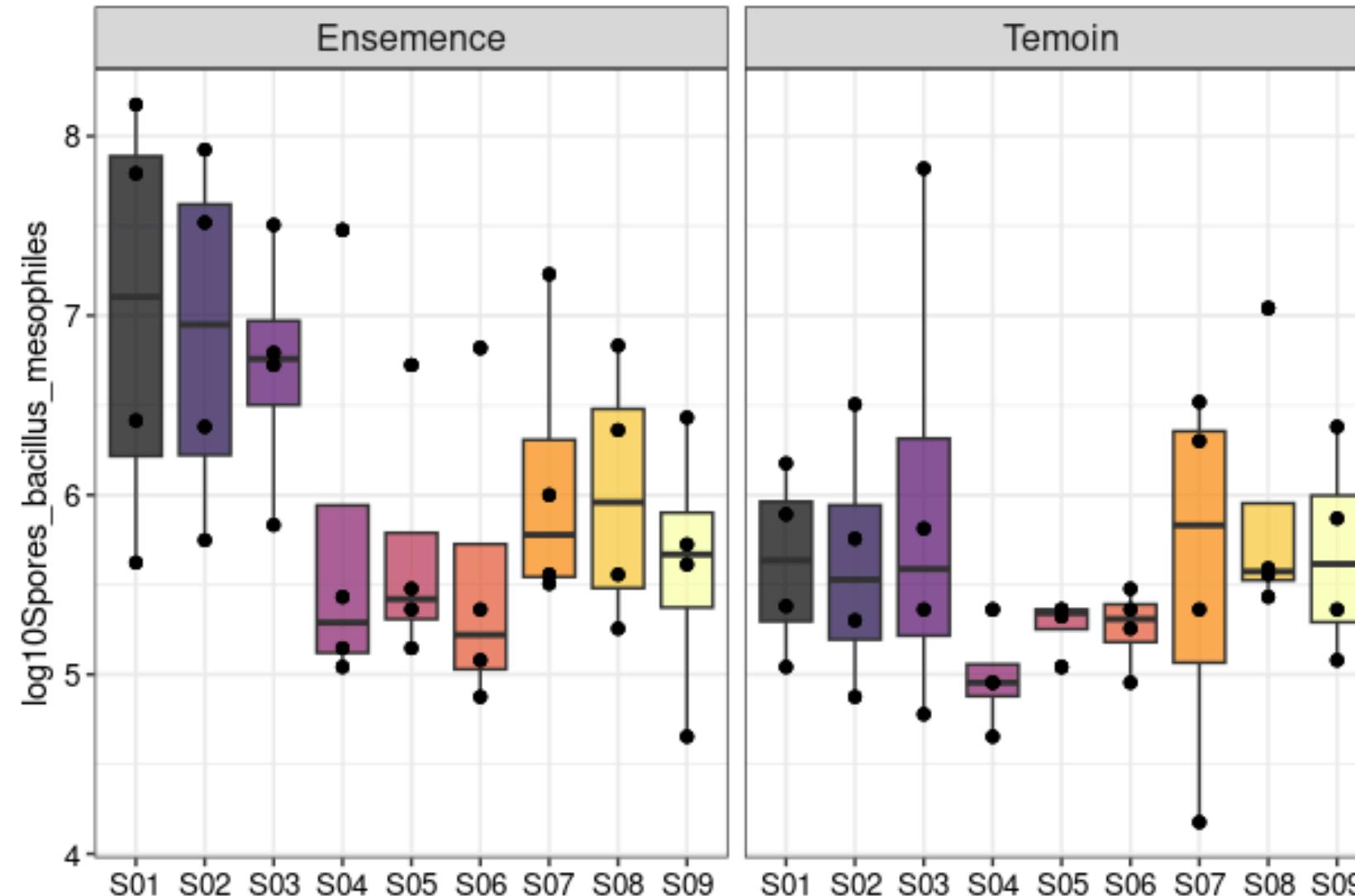


Dans le groupe ensemencé, on peut observer une augmentation des niveaux de bactéries sur les tapis, à court terme et au début du long terme.

Tendance à ce que S4 soit plus élevé que S3 et S2 (p-value = 0.06 et 0.08)

2) Evolution des spores de *Bacillus* au cours des suivis

a) Zones de couchages



Les abondances de spores diminuent à court terme dans les deux groupes.

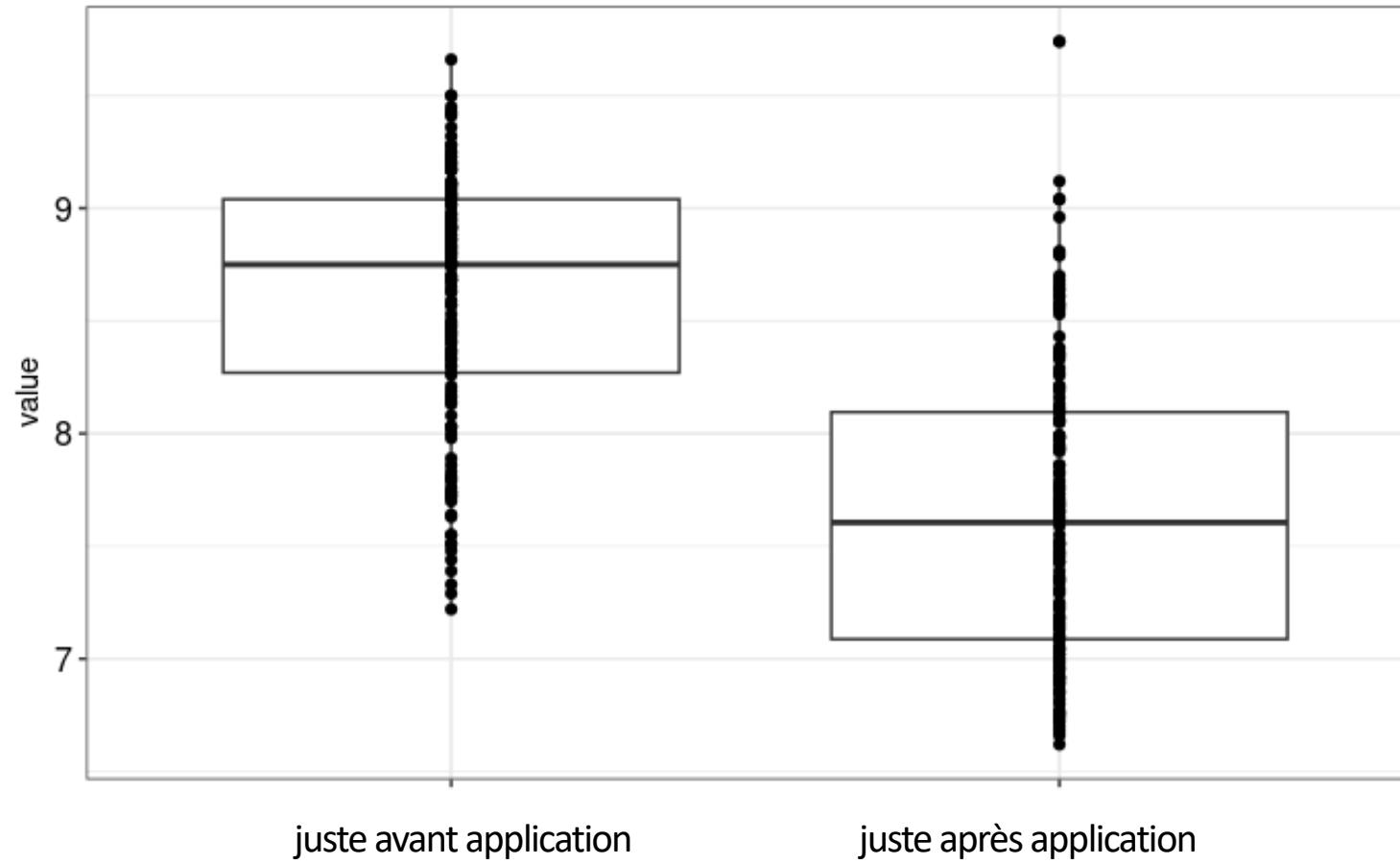
On peut assurément dire que le produit ne permet pas aux spores d'augmenter à court terme.

Mais qu'en est-il de la souche ??

Il se passe la même chose sur les trayons.

Trop peu de données dans les laits pour comparer quoique ce soit.

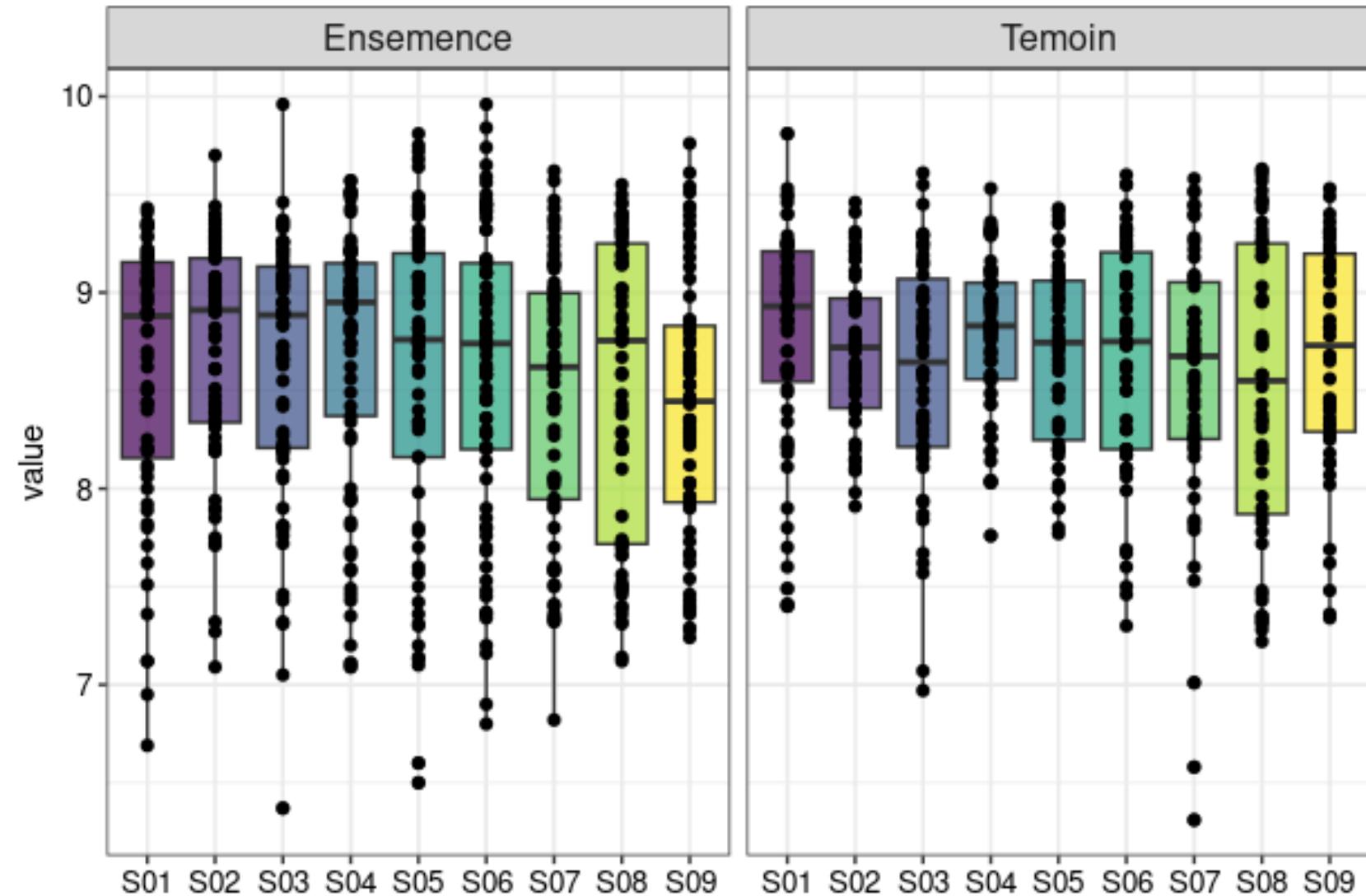
3) Evolution des pH des zones de couchage après quelques minutes



Après application le pH est significativement plus bas (p-value < 2.2 e-16)

métrique	Avant	Après
min	7.22	6.62
moyenne	8.60	7.64
écart-type	0.56	0.65
médiane	8.75	7.60
max	9.66	9.74

4) pH des zones de couchage selon les suivis



Pas de diminution du pH ni à court terme ni à long terme, donc le produit permet une diminution très peu rémanente ! Sans doute lié au nombre de raclage par jour.

Ensemencés VS Témoins

Types de test	Trayons	Lait
Quand utilisation de FORTEX en pré-trempage		
FMAR	E+ (p-value =9.8e-4)	E+ (p-value = 0.039)
Bacillus et G-	E+ (p-value =0.029)	NS
Bactéries d'affinage	E+ (p-value =5e-4)	E+ (p-value =4e-3)
Spores de Bacillus	E+ (p-value =0.01)	NS
Bactéries lactiques	NS	NS

5) Post-trempage et mode de nettoyage des trayons

Ensemencés VS Témoins

Types de test Lait

Quand utilisation de laine de bois en mode de nettoyage

FMAR	E+ (p-value = 8e-4)
Bacillus et G-	E+ (p-value = 8e-3)
Bactéries d'affinage	NS
Spores de Bacillus	NS
Bactéries lactiques	E+ (p-value = 0.0253)

Ensemencés VS Témoins

Types de test Lait

Quand utilisation de papier en mode de nettoyage

FMAR	NS
Bacillus et G-	NS
Bactéries d'affinage	E- (p-value <0.05)
Spores de Bacillus	NS
Bactéries lactiques	E+ (p-value = 0.0459)

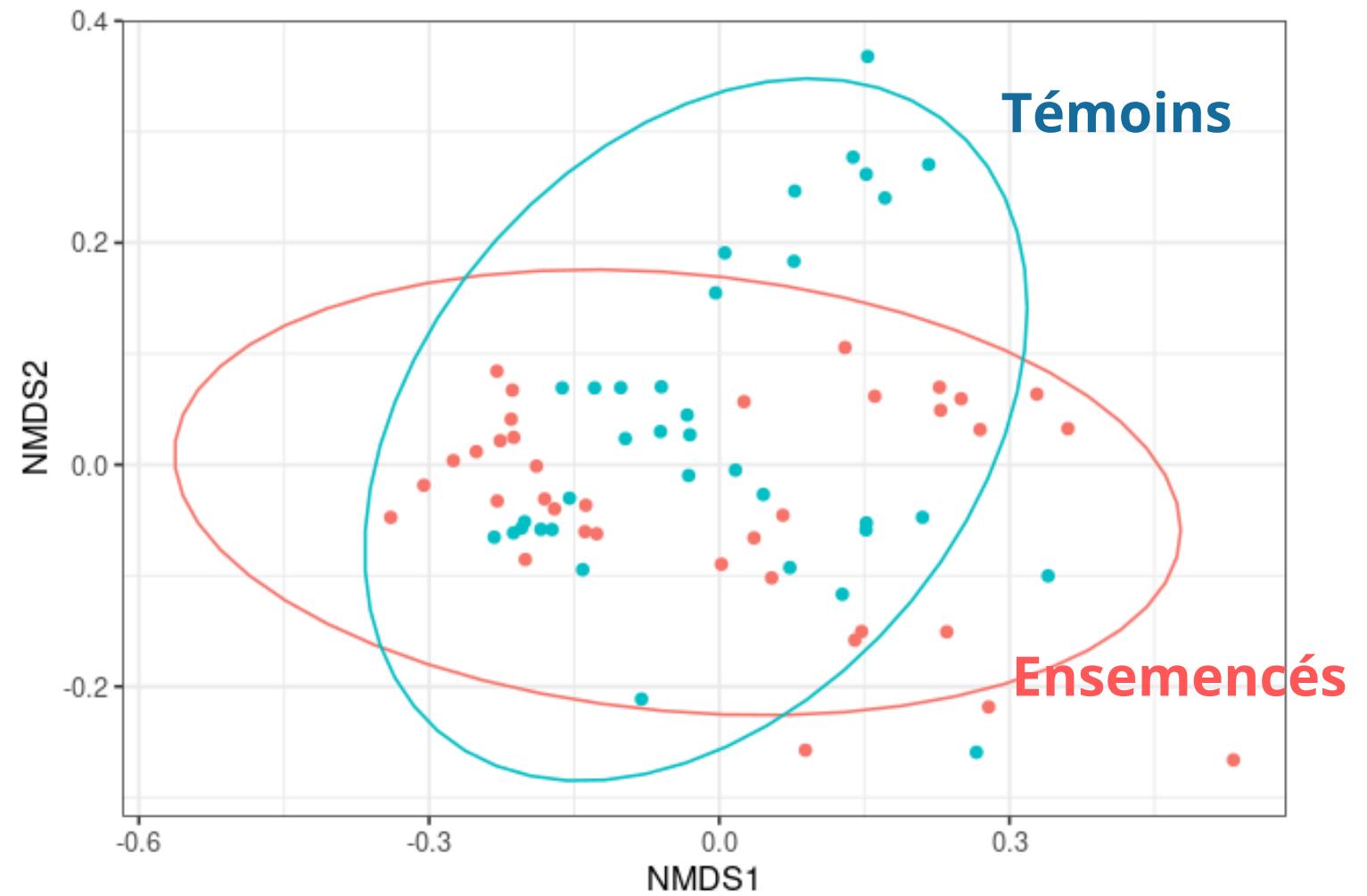
6) L'ensemencement a-t-il eu un effet sur la diversité et la richesse des microbiotes ?

	Bauges	Beaufort
Diversité de Shannon		
Tapis	Différences dès l'état initial, E et T non comparables	Différences dès l'état initial, E et T non comparables
Trayons	NS	Différences dès l'état initial, E et T non comparables
Laits	NS	NS
Richesse en taxons		
Tapis	NS	NS
Trayons	E+ à long terme (les 2 fermes)	E+ à long terme (1 seule ferme)
Laits	NS	NS

Bilan : Pas d'effet majeur détecté sur la diversité et la richesse des microbiotes des tapis, des trayons et des laits

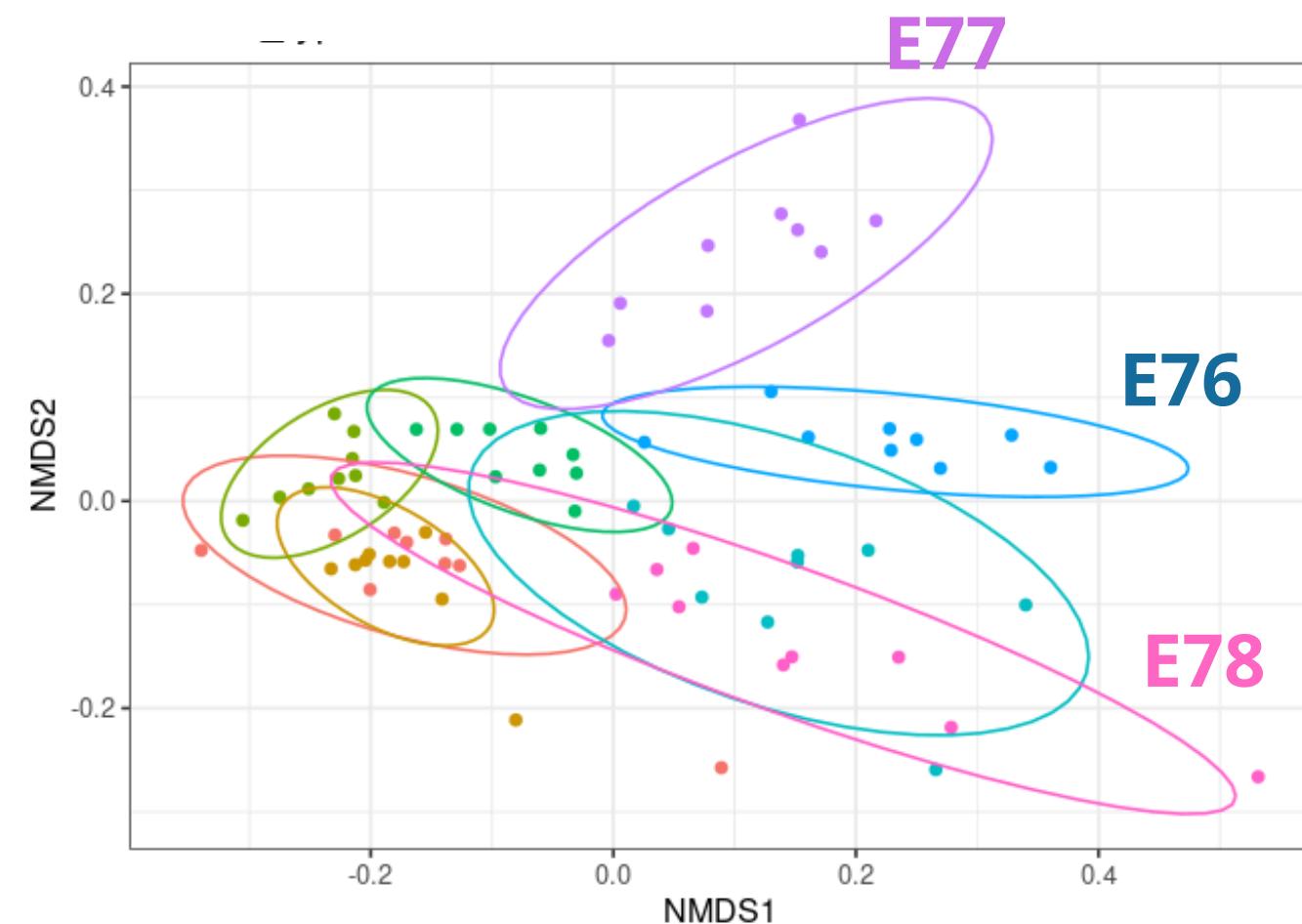
7) Zones de couchages : état initial

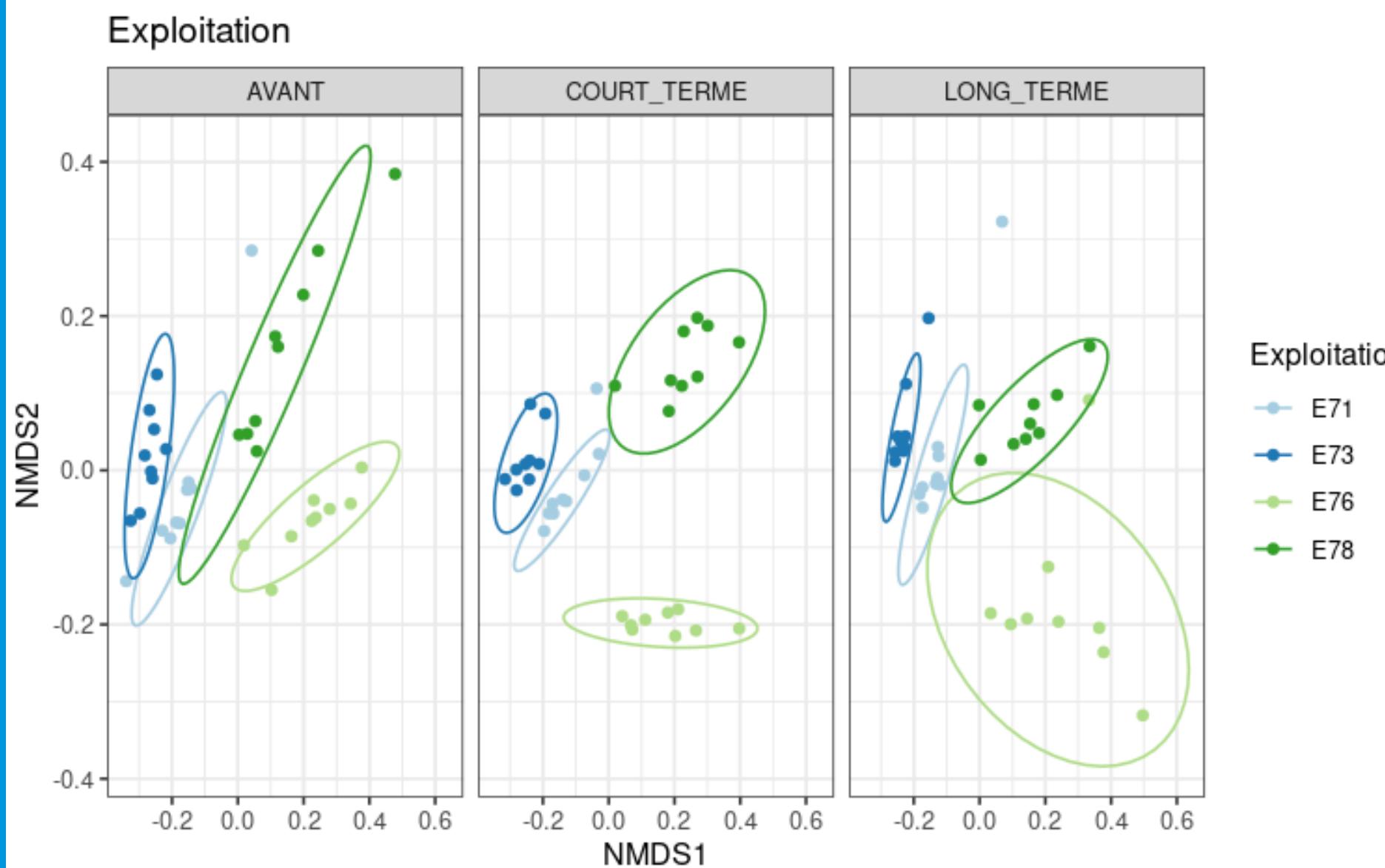
Effet groupe et exploitation



6% de différence entre les groupes témoins et
ensemencés ($p\text{-value} = 0.002^{**}$)

On ne peut donc pas les comparer directement,
mais on peut regarder les différences de
dynamiques entre période, par catégorie T/E





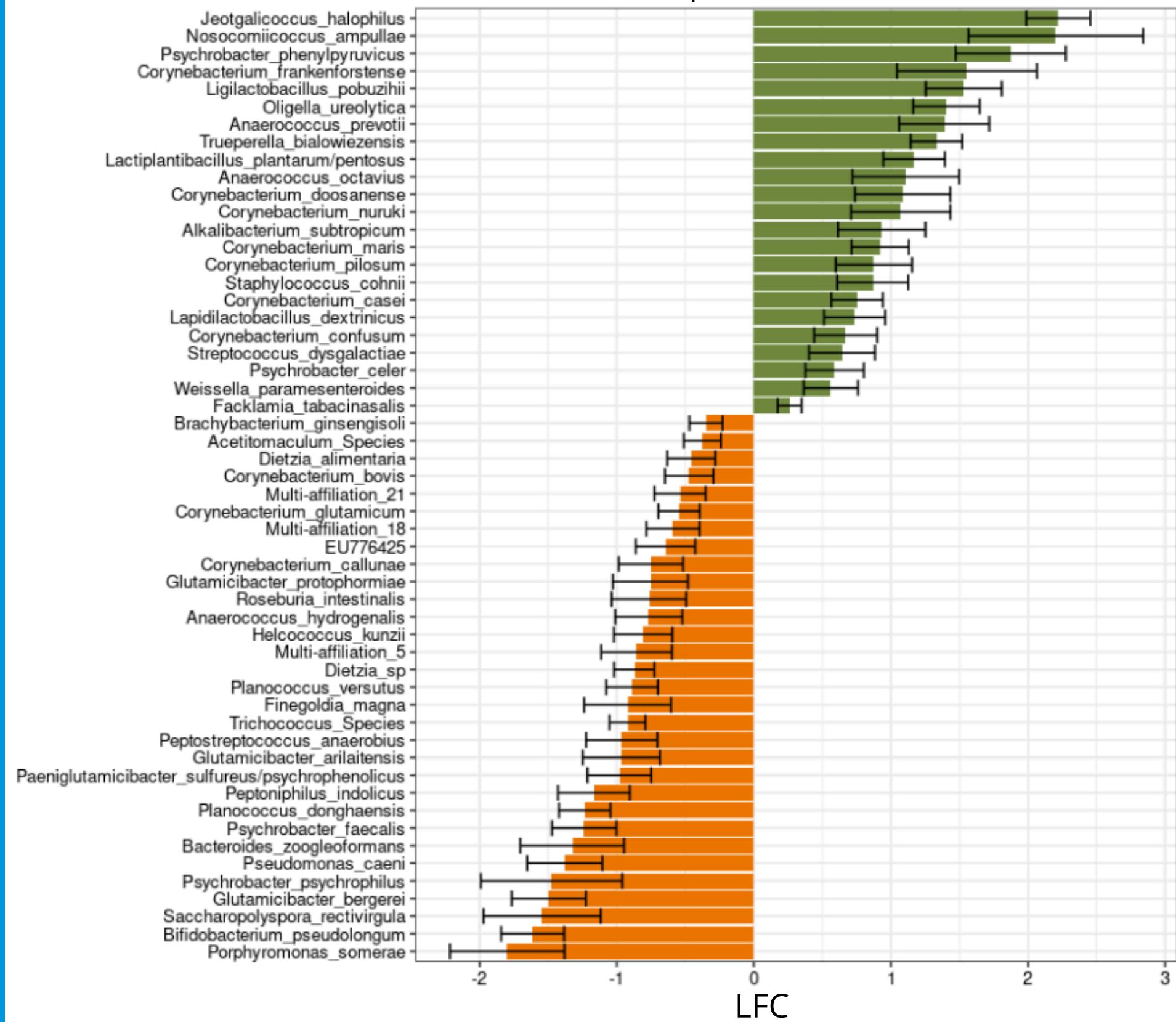
divergence puis convergence au cours du temps en Beaufort

Ce sont surtout celles du **Beaufort (vert clair et vert foncé)** qui changent drastiquement

Entre le court terme et l'état initial il ya 54 espèces significativement différentes en zone Beaufort

9) Comparaisons tapis ensemencés Beaufort,
état initial et court terme

Groupe ensemencé



Jeotgalicoccus halophilus augmente de presque un facteur 10 entre l'état initial et le court terme, tandis que *Porphyromonas somerae* diminue d'un facteur 6.

Il y a plus d'espèces différentielles qui diminuent entre les deux états, cette diminution est donc majoritairement responsable de la divergence des deux fermes ensemencées en Beaufort.

3 bactéries lactiques augmentent, *Lactiplantibacillus plantarum/pentosus*, ainsi qu'une *Lapidilactobacillus dextrinicu* et *Ligilactobacillus pobuzihii*

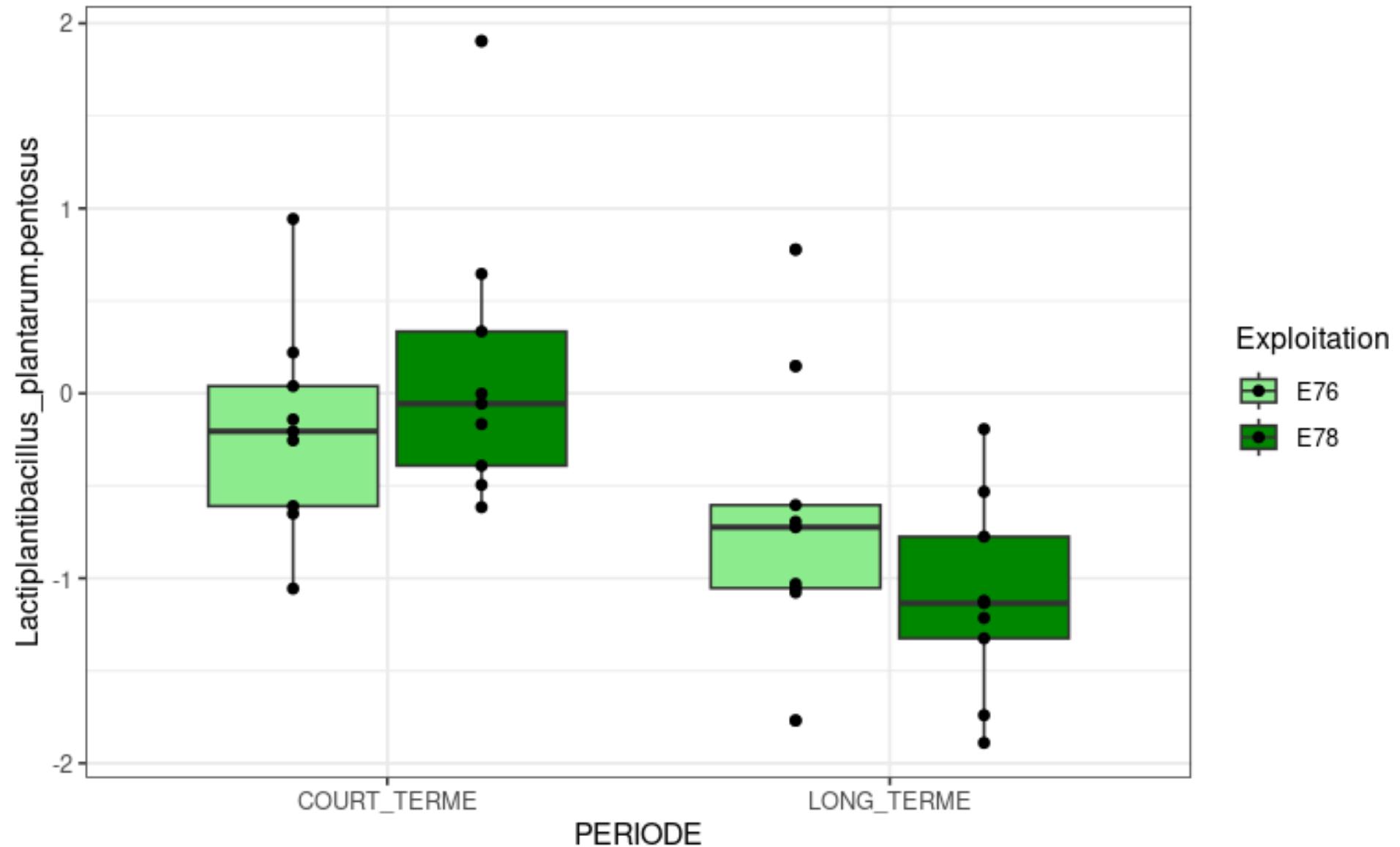
2 bactéries d'intérêt fromager augmentent

Psychrobacter phenylpyruvicus augmente à court terme d'un facteur 6 entre l'état initial et le court-terme

On retrouve l'augmentation du *Corynebacterium casei* d'un facteur 2.22

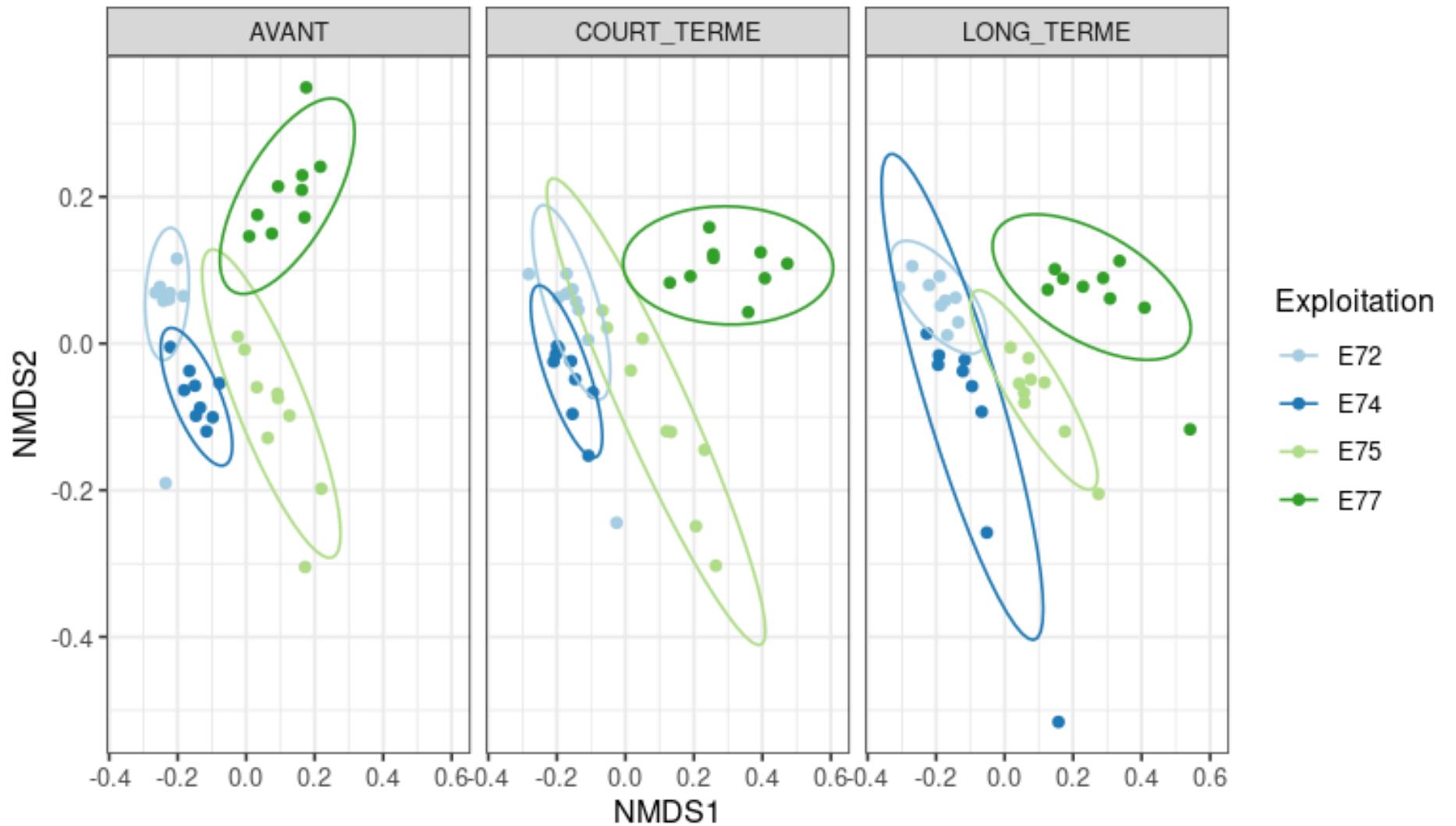
Diminution du *Corynebacterium bovis* agent pathogène des mammites, mais augmentation de *Streptococcus dysgalactiae* *2

Un seul taxon qui se différencie entre l'état court terme et le long terme, c'est *Lactiplantibacillus plantarum/pentosus* avec un facteur -2.33 ± 1.24



Lapidilactobacillus dextrinicus et *Ligilactobacillus pobuzihii*
ne diminuent pas entre le court terme et le long terme
elles sont implantées

Exploitation

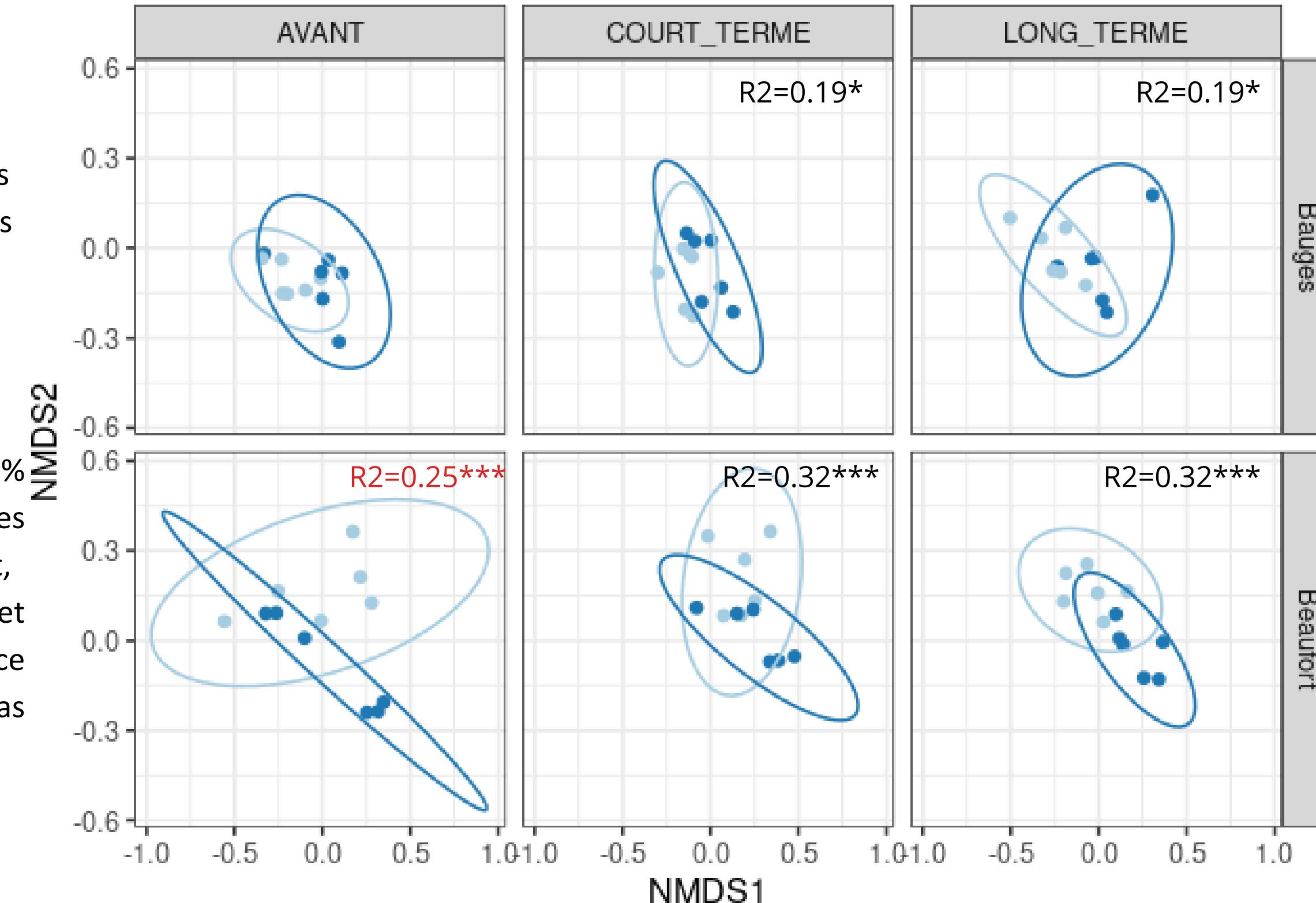


Moins d'effet exploitation à court terme et long terme
On ne voit pas la divergence et convergence des ensemencés

12) Trayons comparaisons par massifs/types et périodes

Exploitation

Témoins et
ensemencés
comparables



Différence de 25%
dès l'état initial des
trayons du Beaufort,
donc les témoins et
ensemencés pour ce
massif ne sont pas
comparables

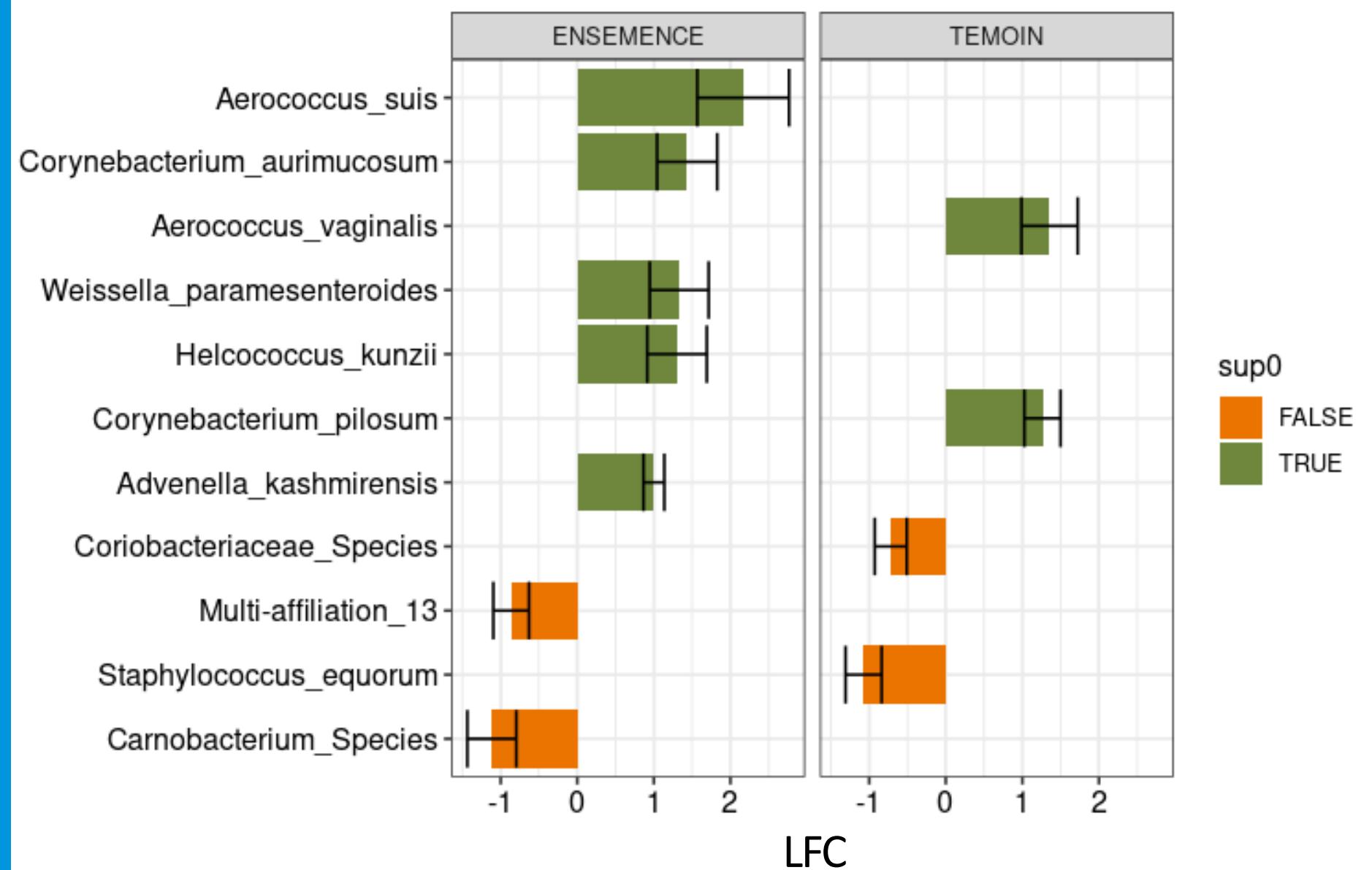
Type

- Ensemence
- Temoin

Différences plus fortes
quand le produit est ajouté
entre les témoins et les
ensemencés quel que soit
le massif

13) Trayons comparaisons Bauges entre initial et court-terme

Comparaison état initial et court terme
11 espèces différentielles



observe une *Aerococcus suis* (potentiellement pathogène et souvent dans l'environnement) augmenter seulement sur les trayons ensemencés au court-terme, ainsi que *Weissella paramesenteroides* que l'on peut retrouver dans le lait.

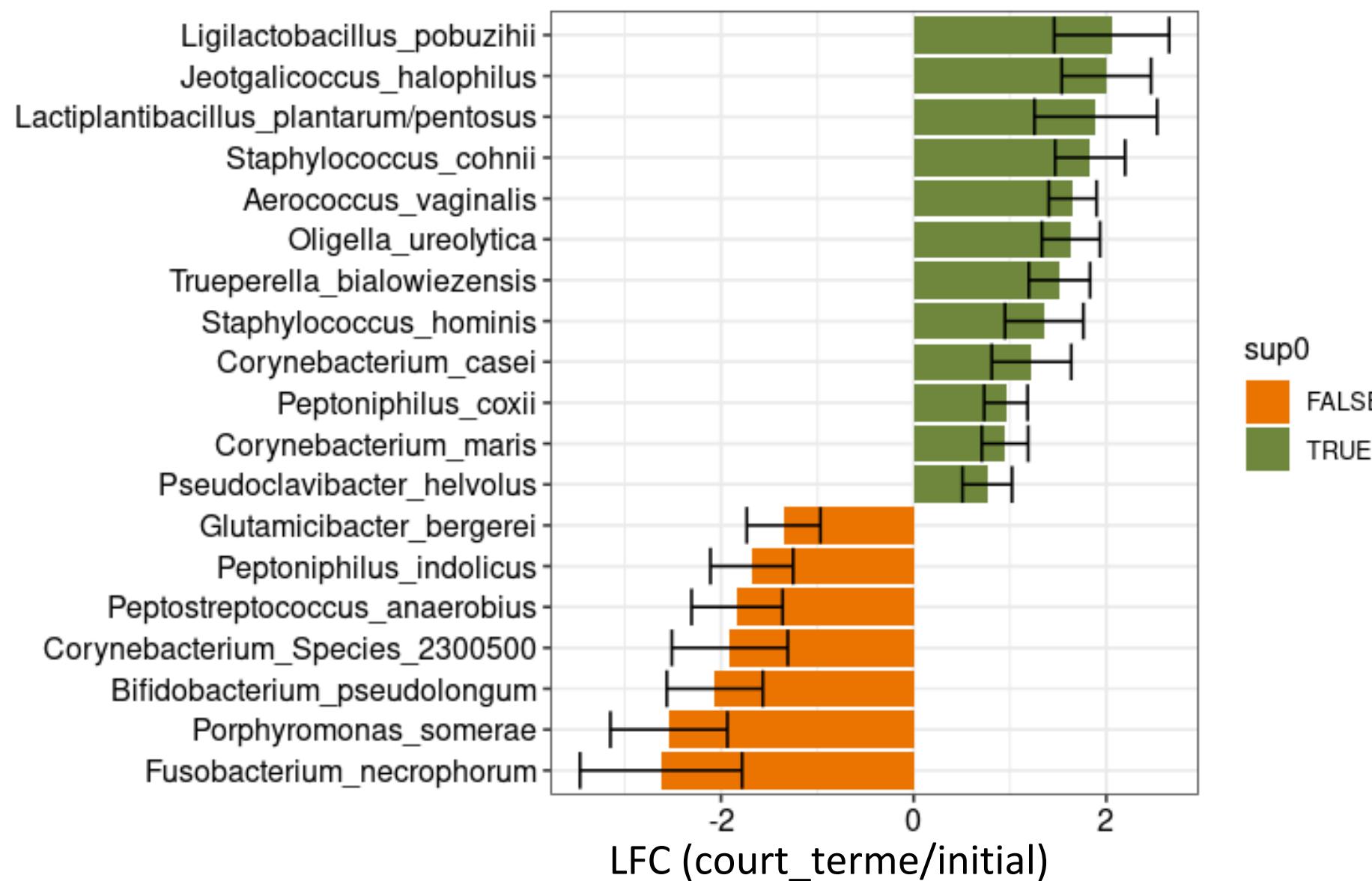
sup0
FALSE
TRUE

Pas d'espèces différentielles entre le court-terme et le long-terme

14) Trayons Beaufort ensemencés comparaisons état initial/court-terme

Massif de Beaufort

19 espèces différentielles

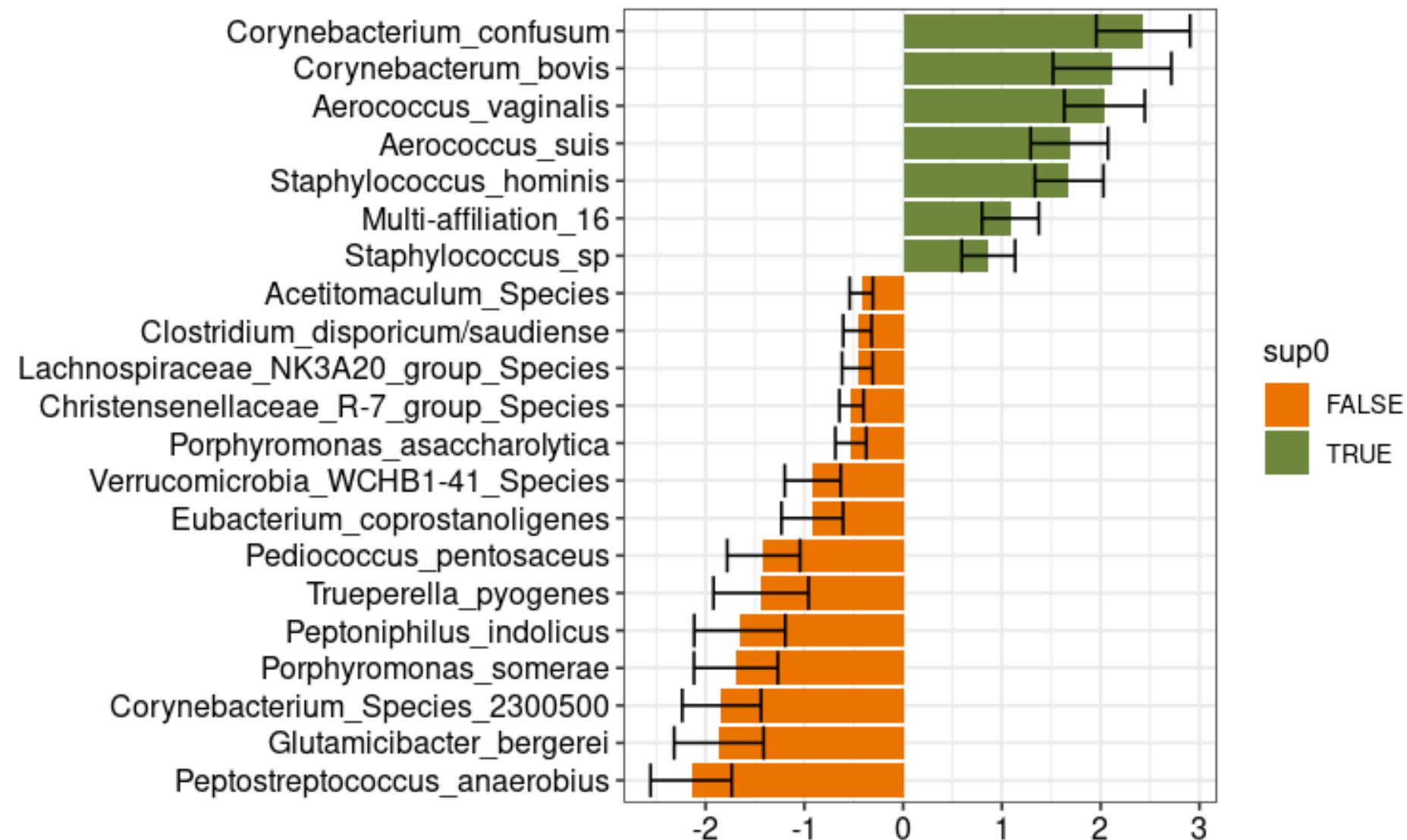


Ligilactobacillus pobuzihii est une des espèces (laitière) qui augmente le plus entre les deux périodes et qui différencie les fermes, on a une autre espèce laitière *Lactiplantibacillus plantarum/pentosus*, et un *Corynebacterium casei* espèce d'intérêt en fromagerie.

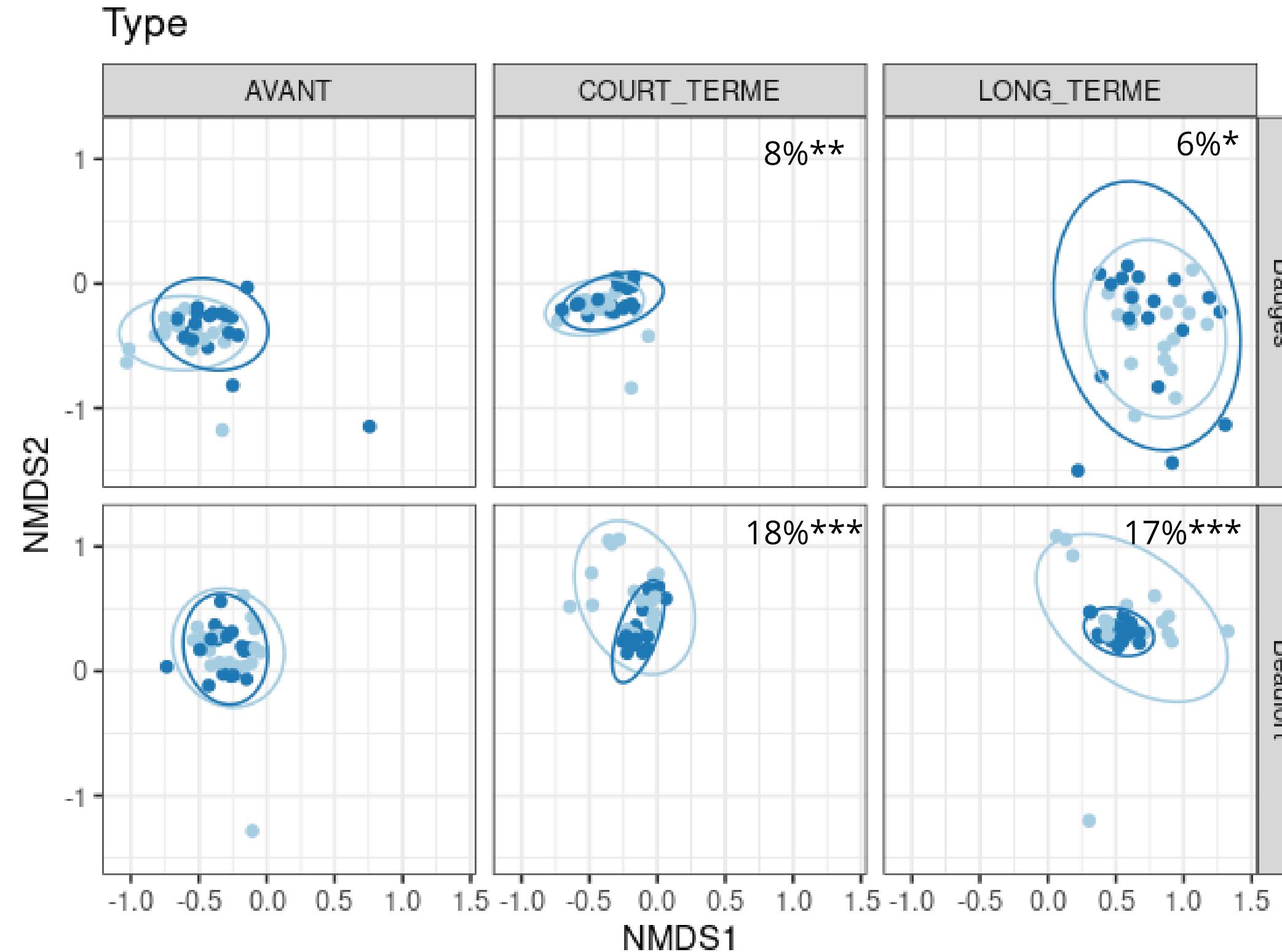
On remarque une **décroissance forte de deux pathogènes** : *Porphyromonas somerae* et *Fusobacterium necrophorum*

15) Trayons Beaufort témoins comparaisons état initial/court-terme

21 en Beaufort témoins entre initial et court terme

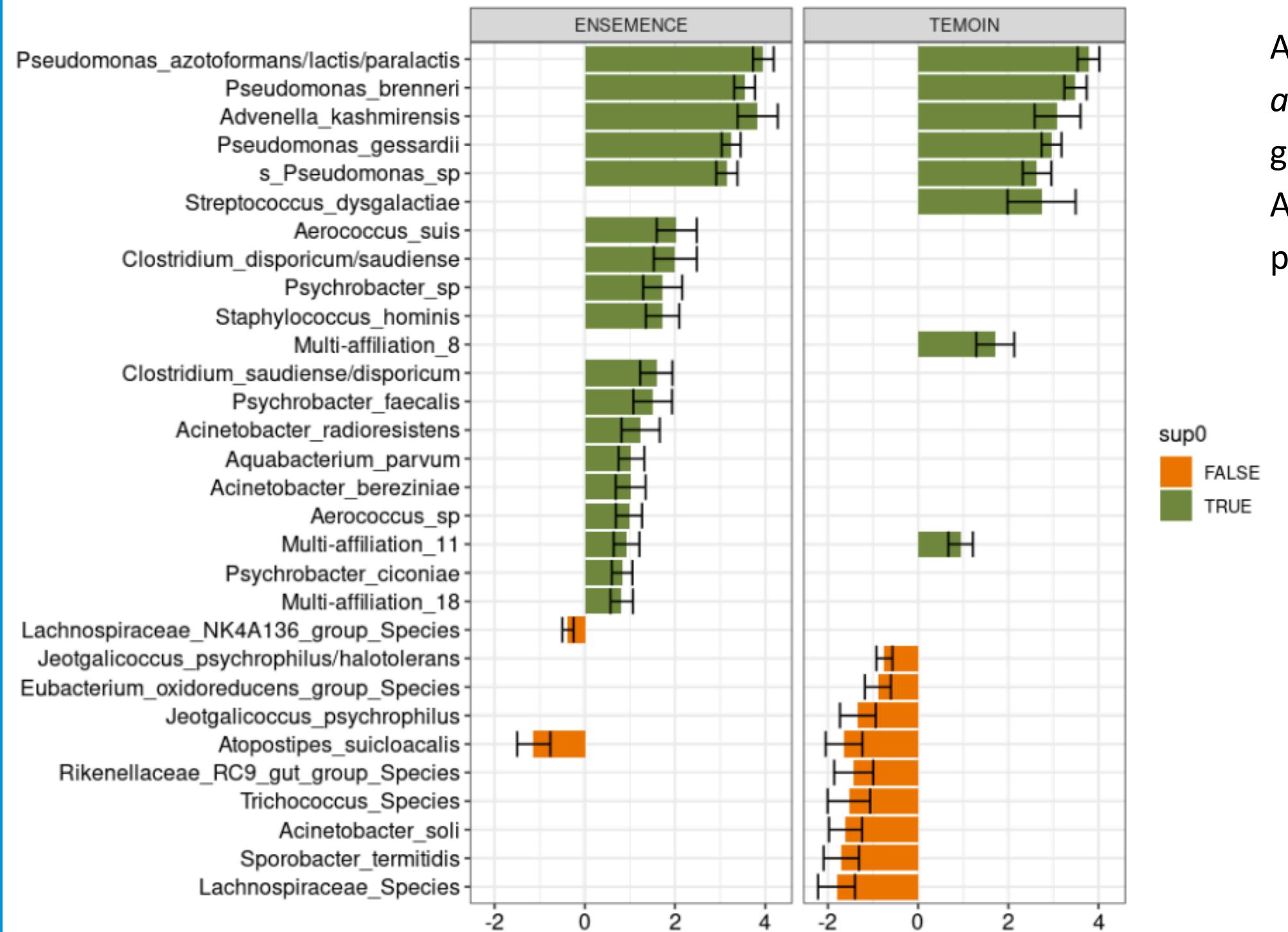
Augmentation de l'agent des mammites *Corynebacterium bovis**11, Importante diminution de *Peptostreptococcus anaerobius* *-9

16) Laits comparaisons entre ensemencés/témoins par périodes et Massifs



2.25 fois plus de différences à court-terme en Beaufort entre les deux groupes que dans les Bauges. Les laits des exploitations ensemencés montrent une variance beaucoup plus importante (distance au centroïde chez ensemencés = 0.47, témoins=0.39, p-value=0.04*)

17) Laits Bauges espèces différentielles entre initial et court terme



Augmentation très importante de *Pseudomonas azotoformans* *44 à court terme (dans les deux groupes)

Augmentation de plusieurs *Pseudomonas* due à la période

18) Laits Beaufort espèces différentielles entre initial et court terme



En Beaufort, grande augmentation des *Lactococcus lactis* (les deux) à court terme puis :

Streptococcus parauberis (ensemencés)

Weissella paramesenteroides (les deux)

Lactiplantibacillus plantarum pentosus (ensemencés)

Carnobacterium maltaromaticum (témoins)

Bacillus sp (ensemencés)

Lapidilactobacillus dextrinicu (ensemencés)

Ligilactobacillus pobuzihii (ensemencés)

Diminution d'un pathogène *Peptoclostridium difficile* (ensemencés)

Diminution d'une espèces problématique pour transfo :

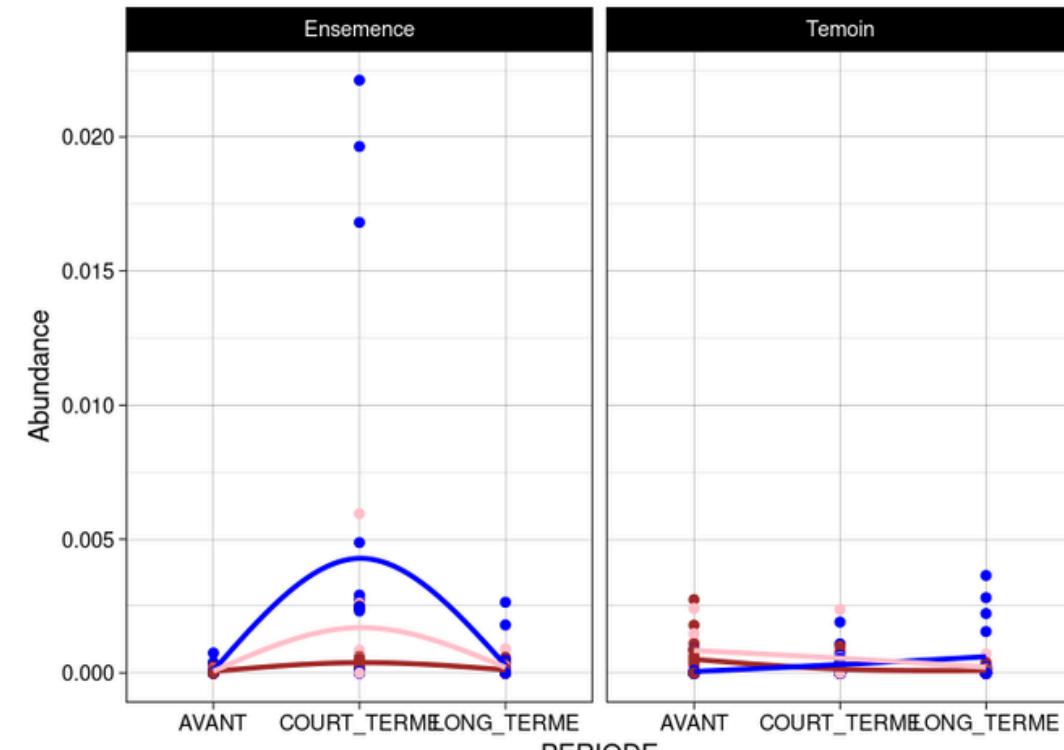
Psychrobacter.sp

Diminution d'anti *Listeria Hafnia alvei* et *paralvei*

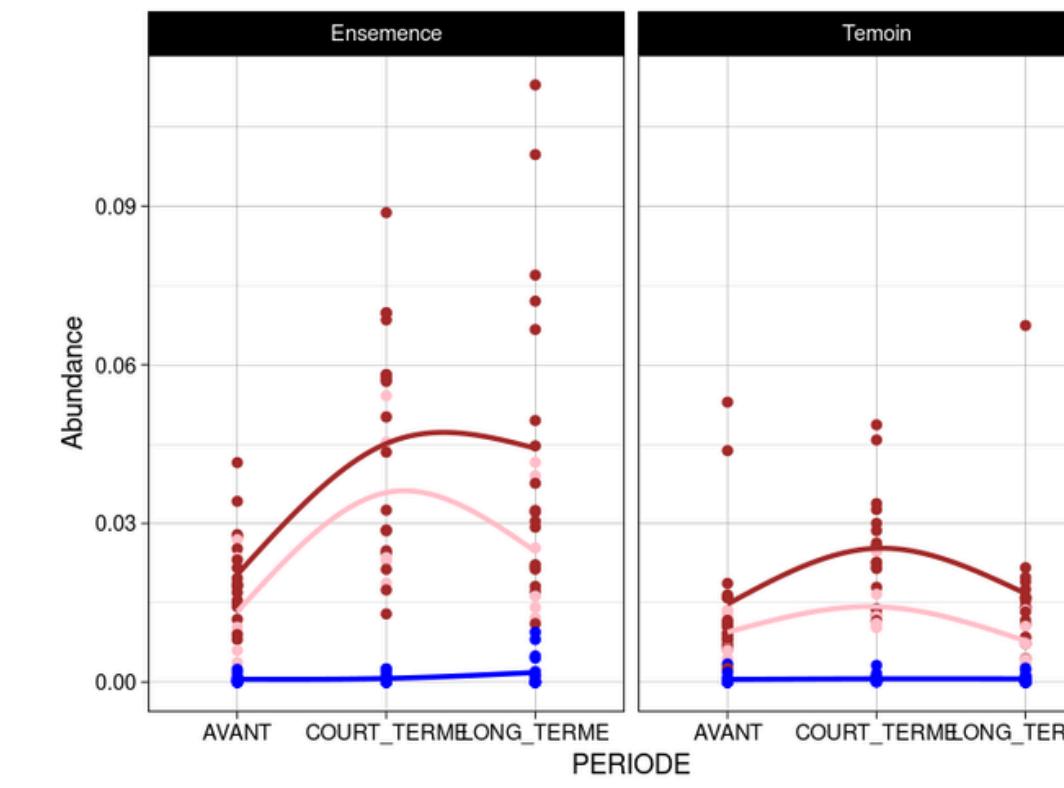
Diminution de *Pseudomonas azotoformans*

Plus d'espèces diminuent en abondance chez les ensemencées

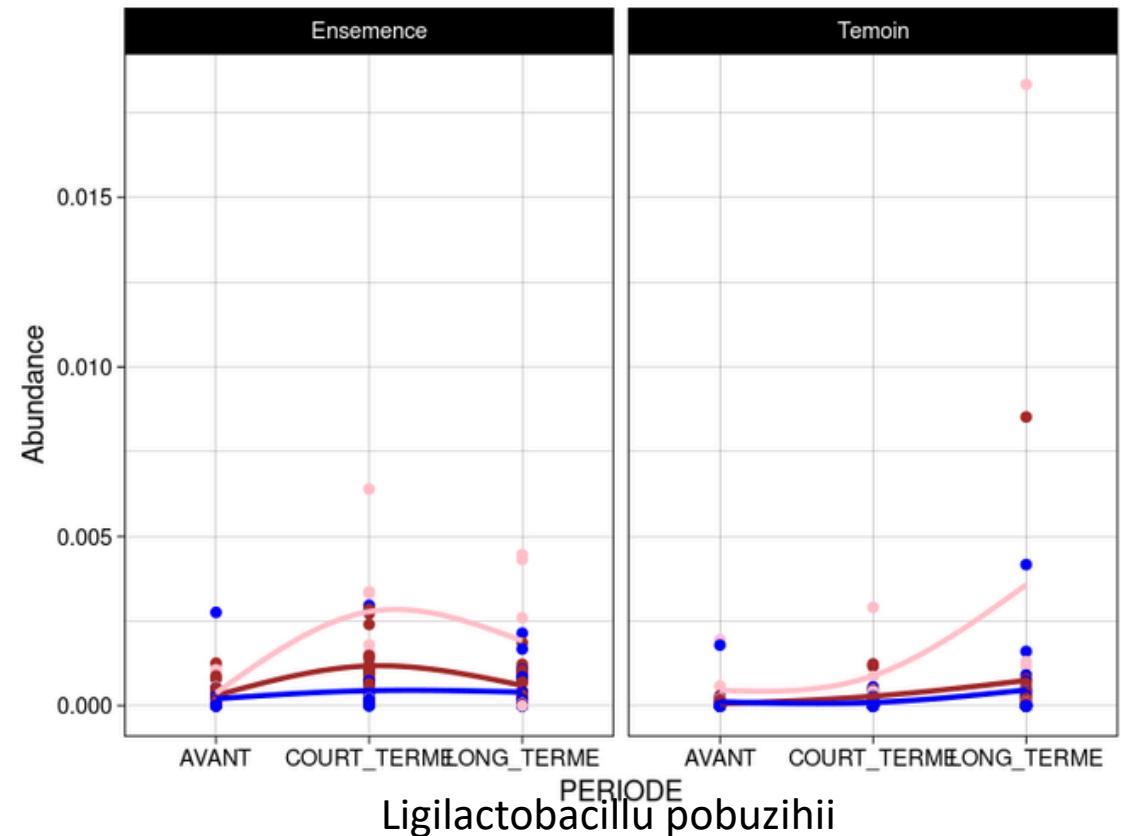
19) Beaufort - suivis d'espèces différentielles au cours du temps par groupe



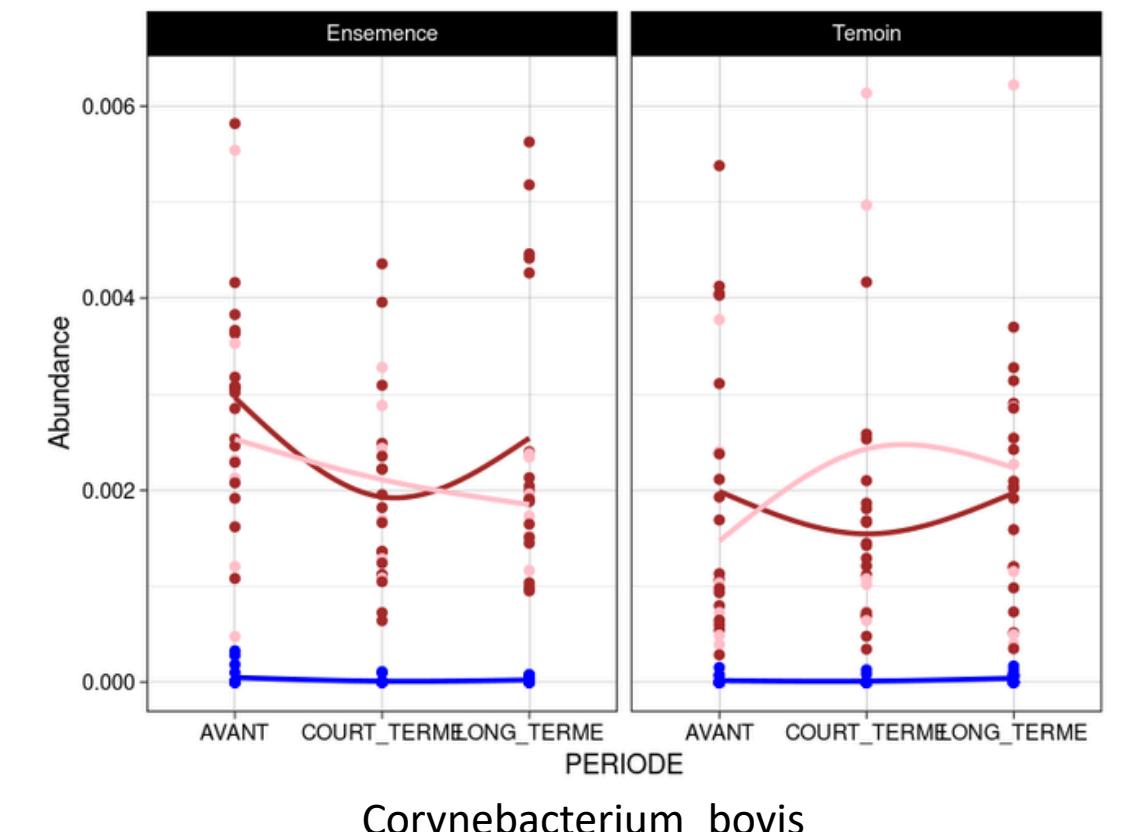
Lactiplanticillus plantarum/pentosus



Corynebacterium casei



Ligilactobacillus pobuzihii



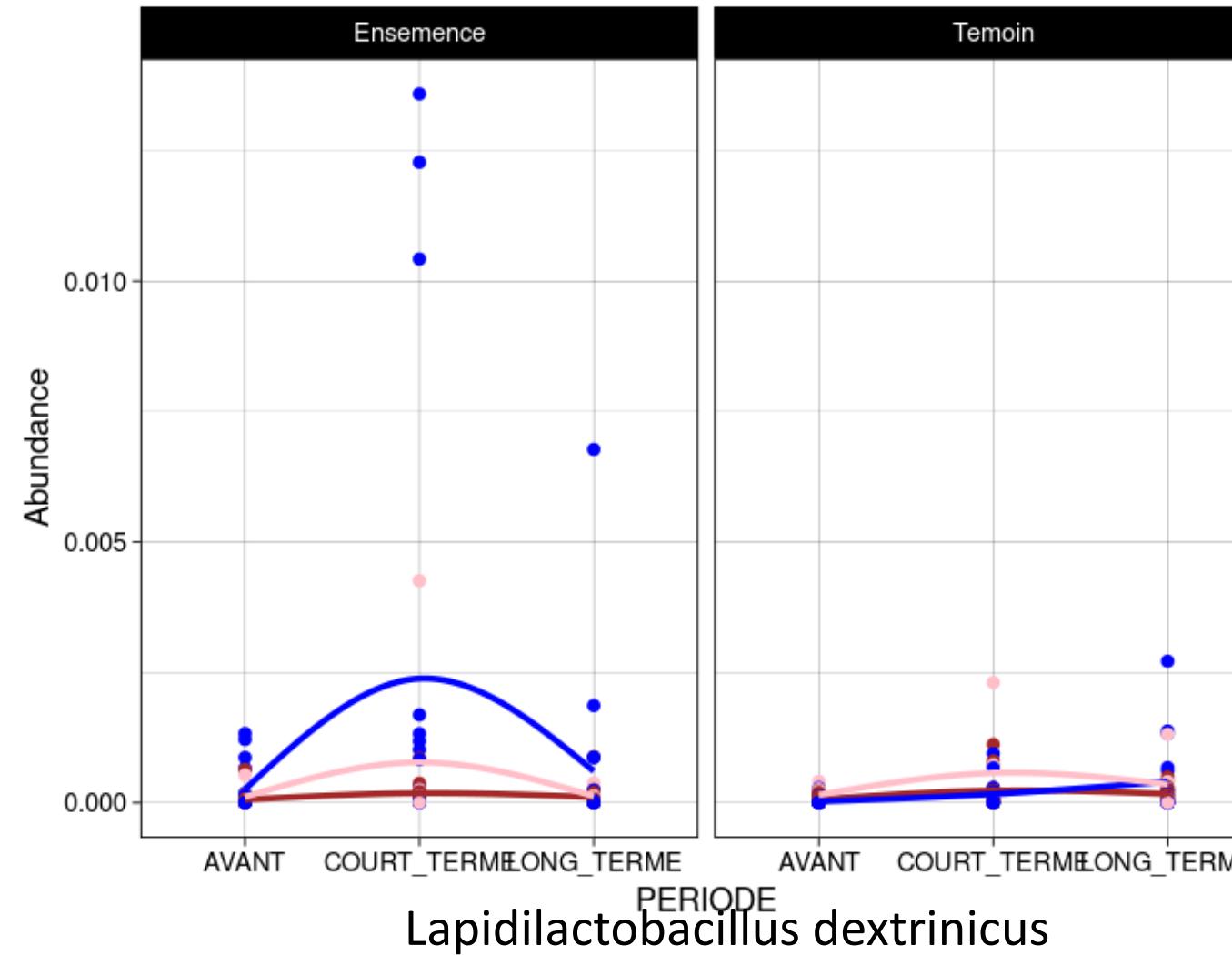
Corynebacterium bovis

Le groupe ensemencé montre une augmentation significative de *Lactiplanticillus plantarum/pentosus* au niveau des trayons et davantage encore dans les laits. Les abondances relatives de cette espèce ne varient pas dans le groupe témoin. A court-terme, le groupe E montre que *Ligilactobacillus pobuzihii* augmente significativement à la surface des tapis, et davantage encore sur les trayons, ce qui n'est pas observé chez les T.

Corynebacterium casei augmente dans les deux groupes, mais bien davantage dans le groupe E, avec des abondance sur les tapis plus importantes que celles des trayons.

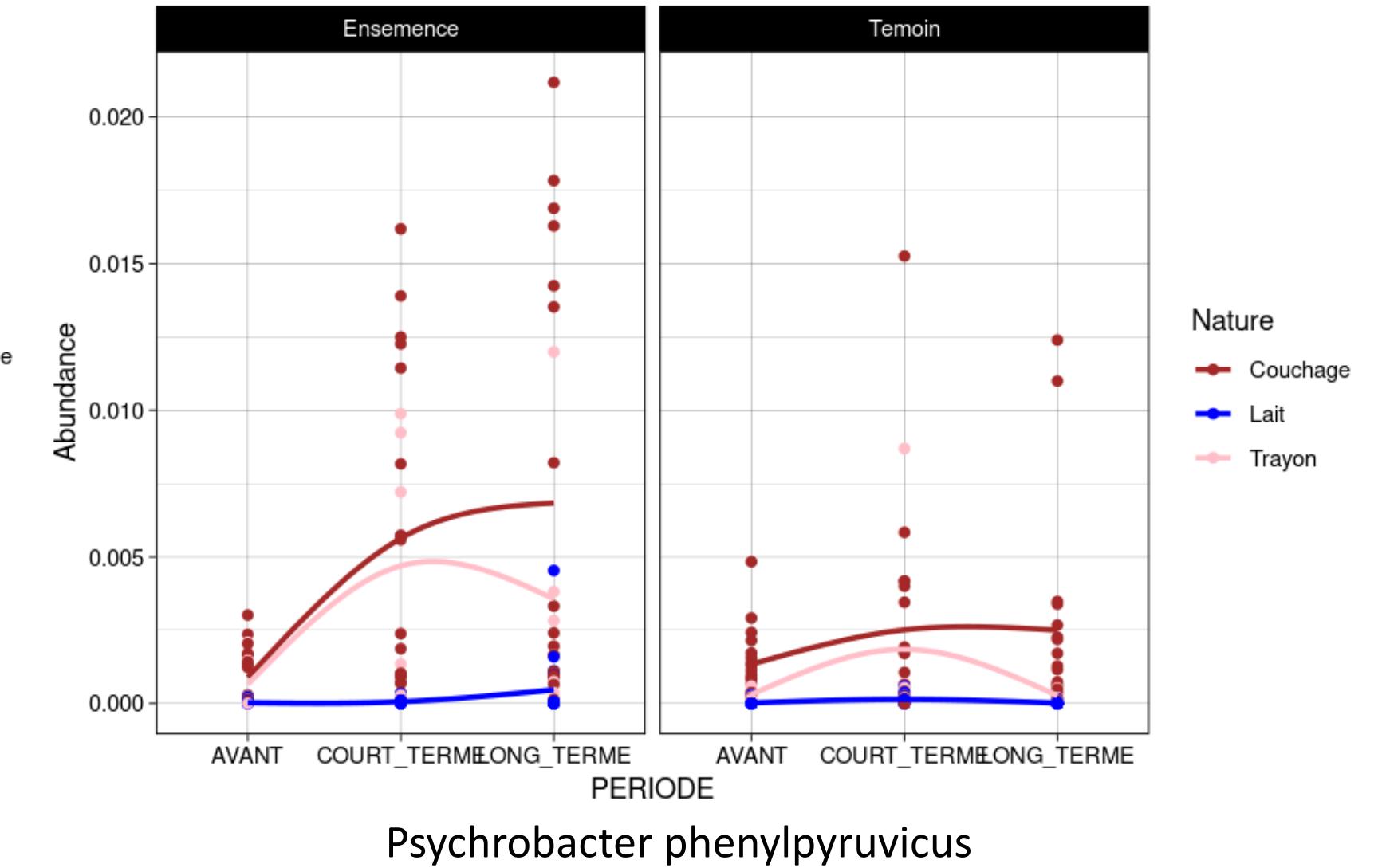
Un agent des mammites, *Corynebacterium bovis*, diminue dans le groupe E sur les trayons, tandis qu'il augmente sur le groupe T. On observe à court terme dans le groupe E une plus grande diminution à la surface des tapis de cette espèce.

19) Beaufort - suivis d'espèces différentielles au cours du temps par groupe

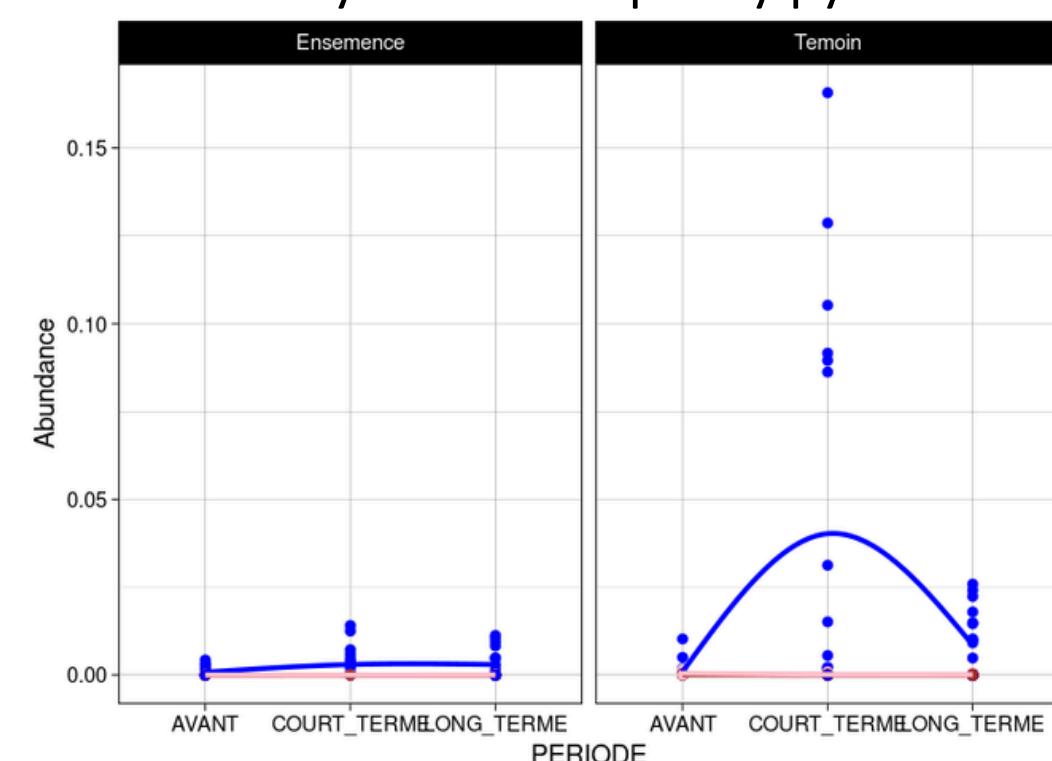
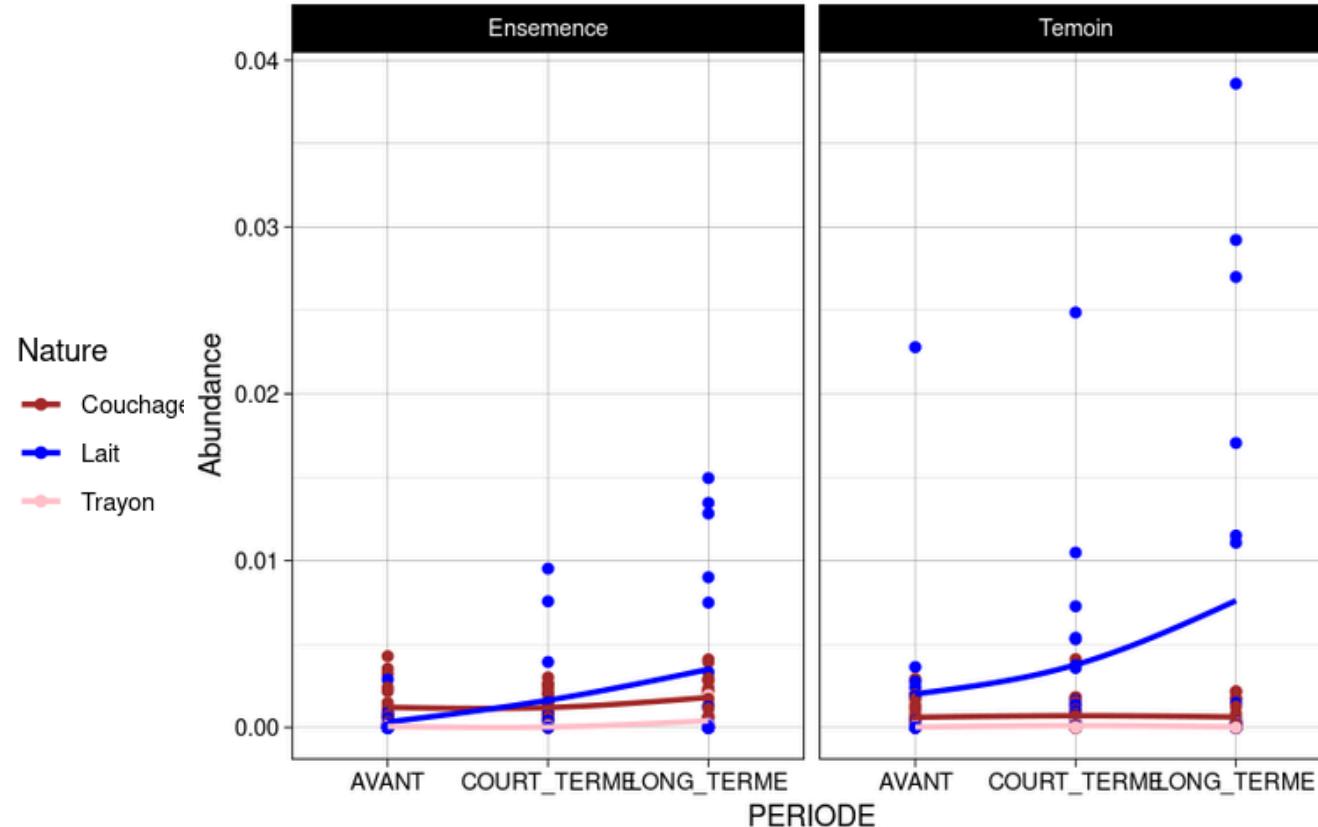
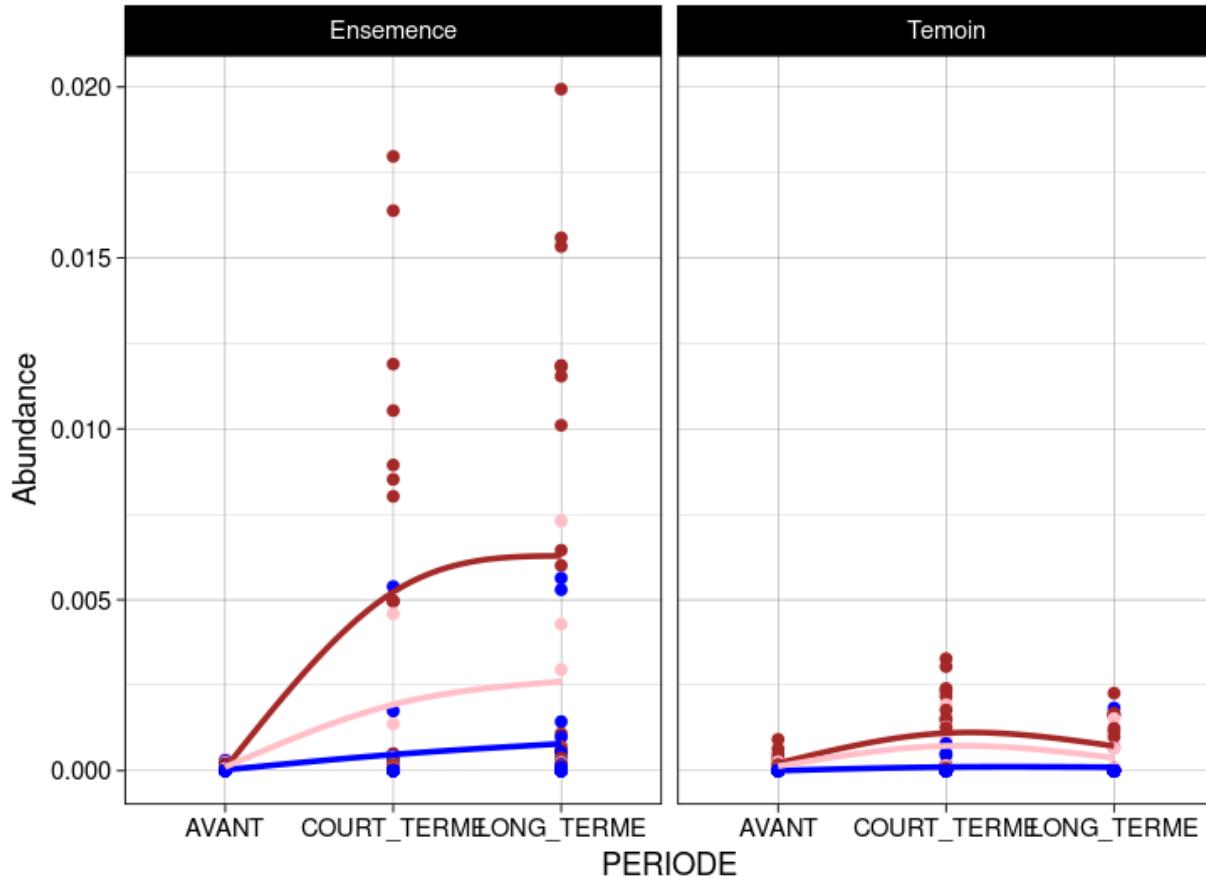


Lapidilactobacillus dextrinicus augmente significativement dans les laits du groupe ensemencés, sans pour autant que son abondance augmente sur les trayons comparativement au groupe témoin.

Psychrobacter phenylpyruvicus augmente très fortement dans le groupe E au niveau des tapis, suivis des trayons. On observe une augmentation non significative dans le groupe T à court terme



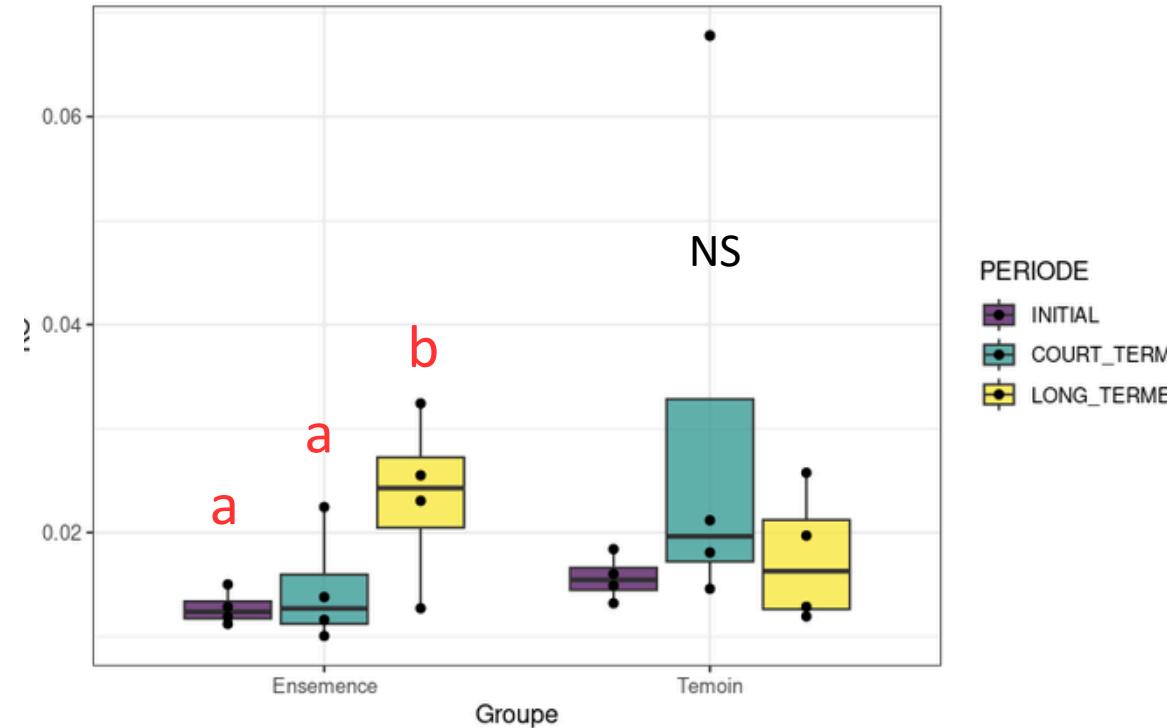
20) Bauges - suivis d'espèces différentielles au cours du temps par groupe



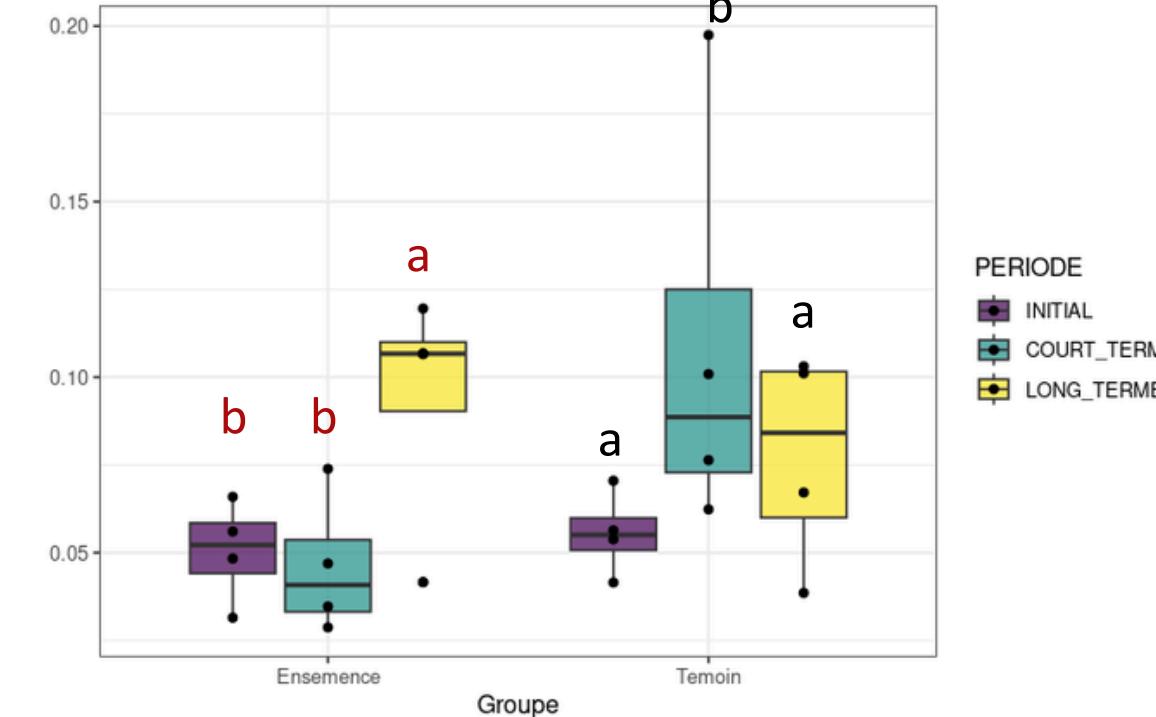
Le groupe E montre une augmentation très significative de *Psychrobacter phenylpyruvicus* sur les couchages, suivis des trayons. L'augmentation est seulement tendancielle dans le lait. *Acinetobacter bereziniae* (espèce à défauts) augmente dans les laits au cours du temps, quelque soit le groupe, et davantage dans le groupe Témoin. *Streptococcus dysgalactiae*, un agent des mammites, montre un sursaut d'abondance à court terme dans le groupe T, sans modification des abondances au niveau des tapis ou des trayons.

21) Y'a t-il une diminution de la connectivité à court terme sur les tapis ensemencés ? Oui mais pas tous

connectance=densité des ponts

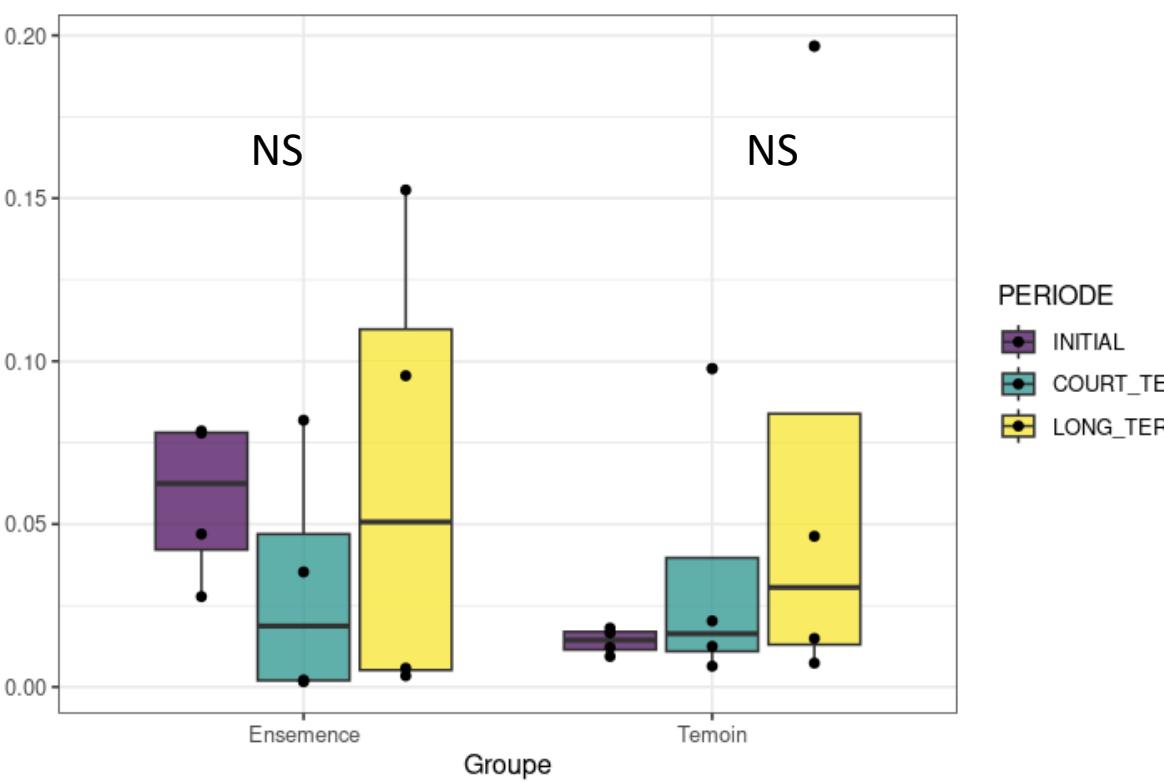


indice du nombre de liens dans le réseau

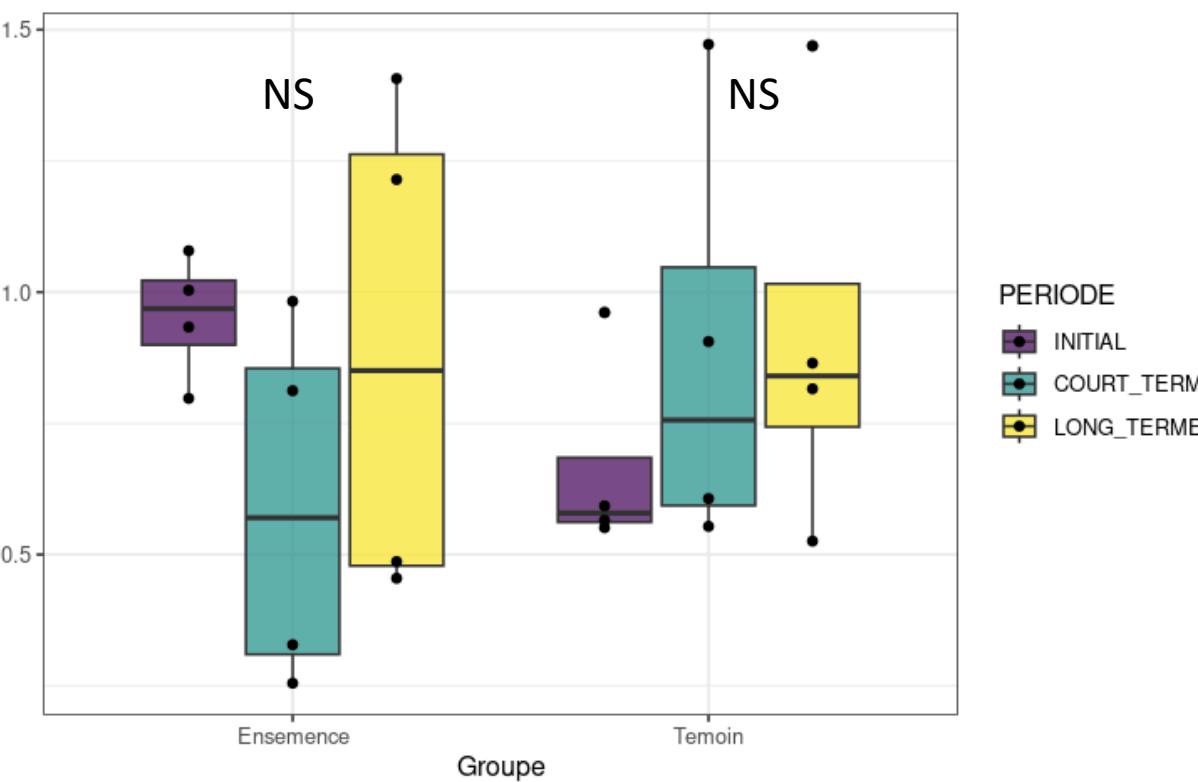


Le degré de centralité et la connectance augmentent significativement à long terme en ensemencé, donc plus d'interactions à long terme qu'aux deux autres stades chez les E

indice du nombre de liens intermédiaires

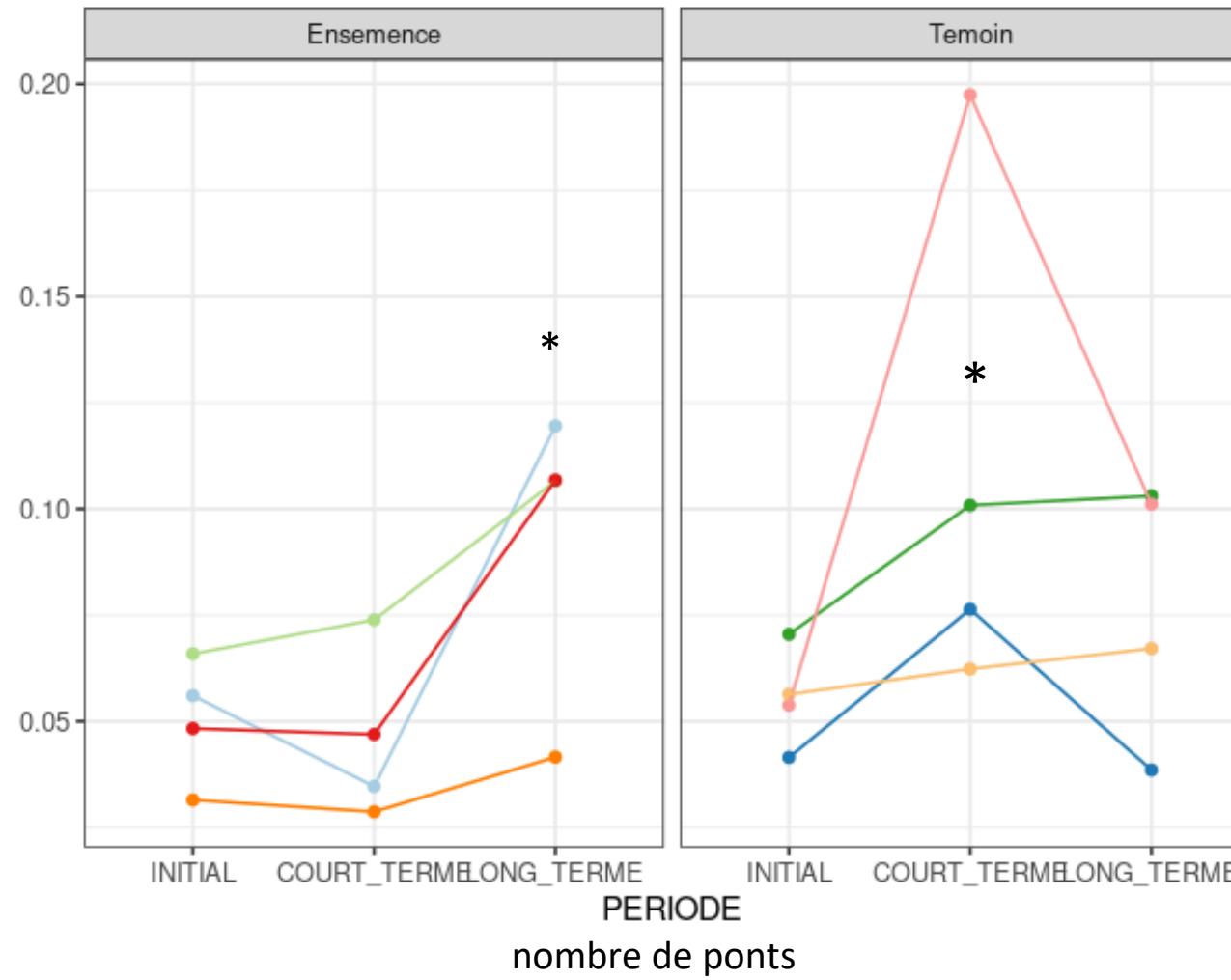


indice de la force des liens dans le réseau

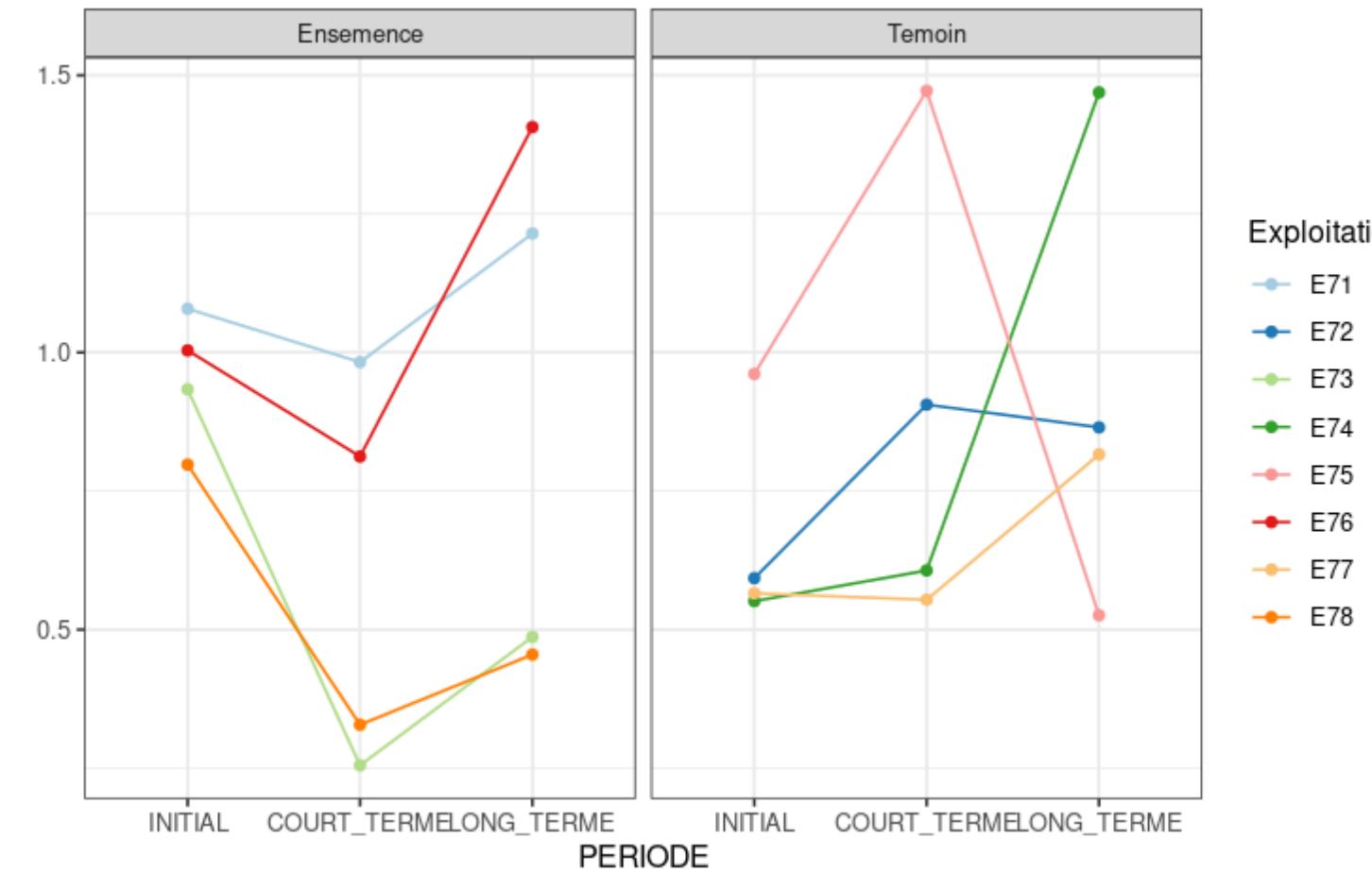


Tendance à diminution de la closeness à court terme chez les ensemencées, c'est l'inverse chez les témoins

indice du nombre de liens dans le réseau



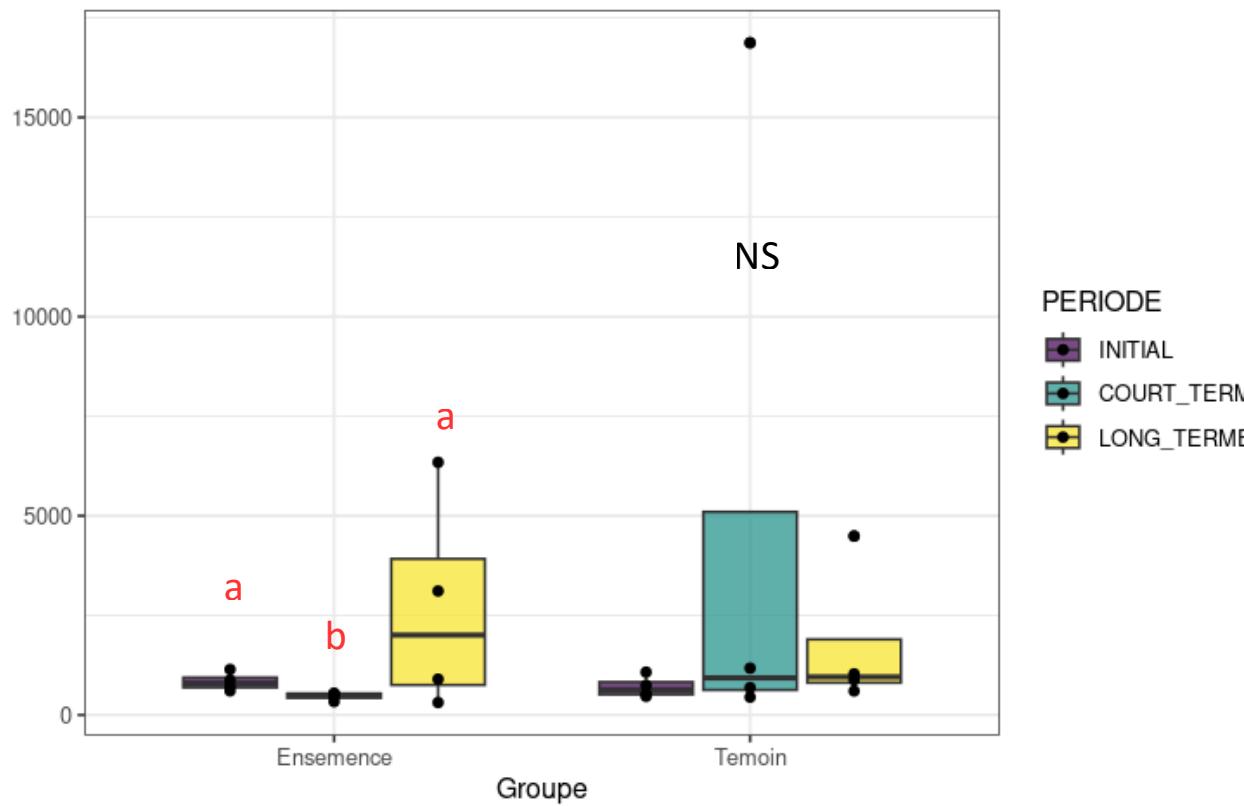
indice de la force des liens dans le réseau



Diminution systématique de la closeness à court terme chez les ensemencées

On voit également bien l'augmentation de la centralité à court terme chez les témoins

nombre de ponts



Moins de connections à court terme chez les ensemencées comparé aux deux autres stades

On observe chez tous les ensemencés une perte de la connectivité d'un agent de la Mortellaro à court-terme (*Treponema brennaborense*)

Les deux massifs



On observe une diminution de la connectivité des trayons à court et long terme **en Beaufort seulement**. Une ***Weissella paramesenteroides*** (anti/pathogène) devient connectrice à court-terme dans le cas des ensemencés. Au contraire dans les Bauges la connectivité à court-terme augmente dans le cas des ensemencés, mais ne montre pas plus d'espèces connectrices d'intérêt fromager.

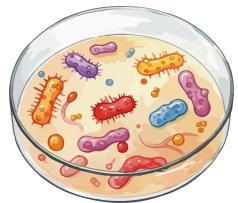


Le produit ne **permet pas d'augmenter l'impact d'espèces d'intérêt fromager dans les laits des Bauges**. Il n'impacte **pas négativement** le microbiote des laits non plus.

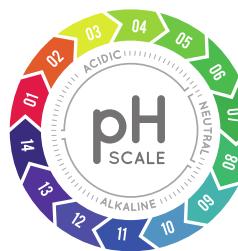
Les laits en Beaufort ne montrent **pas non plus de favorisation des connections d'espèces d'intérêt fromager ou acidifiante/anti-pathogènes** à court-terme dans le groupe ensemencé.



On retrouve *Bacillus subtilis* dans le produit, ainsi que d'autres espèces comme *Pseudomoas gessardii*, *Pediococcus pentosaceus*, *Bacillus cereus-thuringiensis*. D'autres espèces sont observées en métabarcoding comme *Lacticaseibacillus rhamnosus*, *Lactobacillus amylovorus*, *Anaerococcus lactolyticus*.



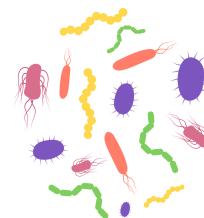
Le groupe ensemencé montre une augmentation des UFC de bactéries lactiques à la surface des tapis, à court terme, et au début du long-terme. Cette augmentation n'est pas observée chez les témoins.



Le pH des surfaces des tapis juste après ajout du produit est très significativement plus bas que celui juste avant application. Par contre, nous n'observons aucune diminution du pH , ni à court terme, ni à long terme chez le groupe ensemencé comparativement au groupe témoin

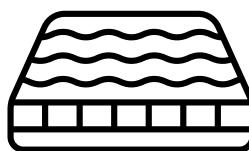


Davantage de bactéries d'affinage sont présentes dans le lait quand le produit de post-trempage s'avère être du fortex. La FMAR du lait est plus abondante quand le fortex est utilisé ou le HMVir film



Bilan des résultats actuels

Concernant la richesse en OTU, les trayons montrent des plus hauts niveaux à long terme, dans le groupe ensemencé, comparativement au groupe témoin. Concernant la diversité de Shannon, il est plus difficile de conclure étant donné que les valeurs sont différentes dès l'état initial, mais on observe une dynamique à la baisse chez les témoins quand les ensemencés sont stables en diversité



En Beaufort, les communautés des tapis **ensemencés** montrent une divergence à court terme puis une convergence à long-terme. On n'observe pas cette divergence puis convergence dans le groupe témoin.

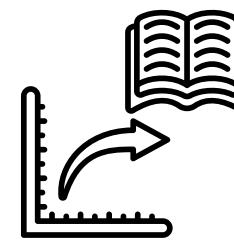


Les communautés des trayons en Bauges sont comparables entre E et T, étant similaires à l'état initial. On observe chez les trayons du groupe ensemencés, une augmentation d'*Aerococcus suis* (potentiellement pathogène), également une augmentation de *Weissella paramesenteroides* une bactérie du lait pouvant avoir des effets anti-Listeria. Les trayons ensemencés en Beaufort montrent des augmentations de diverses bactéries lactiques, et une diminution de deux pathogènes bovin, ce qui n'est pas le cas dans le groupe témoin, dans lequel un agent des mammites augmente même *Corynebacterium bovis*



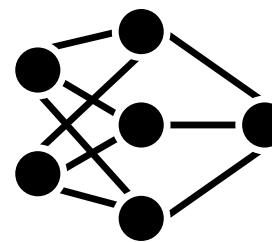
Les laits des deux massifs sont comparables suivant les groupes E et T. Les laits des Bauges montrent en témoin une augmentation d'un agent des mammites (*Streptococcus dysgalactiae*) qu'on n'observe pas en ensemencé. Chez les ensemencés, c'est une augmentation de *Clostridium disporicum*, indésirable pour la fromagerie qui augmente. En Beaufort on observe beaucoup plus d'espèces différentielles dans les laits, avec diminution d'un pathogène dans les laits ensemencés (*Peptoclostridium difficile*), et augmentation d'espèces lactiques d'interêt.

Bilan des résultats actuels



En Beaufort on observe des trayons aux laits, une augmentation dans le groupe E de *Lactiplantibacillus plantarum/pentosus* ainsi que *Lapilactobacillus dextrinicus*. D'autres espèces augmentent sur les couchages et les trayons ensemencés comme *Ligilactobacillus pobuzihii*, *Corynebacterium casei* et *Psychrobacter phenylpyruvicus*. Le groupe E montre aussi une dynamique à la baisse de *Corynebacterium bovis*, un agent des mammites, tandis qu'il augmente dans le groupe T.

Dans les Bauges, *Psychrobacter phenylpyruvicus* montre également une grande augmentation sur couchages et trayons dans le groupe E. *Acinetobacter bereziniae*, une espèce indésirable montre une dynamique à la hausse plus forte dans les laits du groupe T. *Streptococcus dysgalactiae* un agent des mammites augmente fortement à court terme dans les laits témoins, ce qui n'est pas observé dans les laits du groupe E.



Les indicateurs de connexions des réseaux bactériens des tapis sont bien différents selon les deux groupes.

On observe un nombre de connections qui augmente à court-terme chez les témoins, tandis qu'il n'augmente pas chez les ensemencés. On observe également une tendance à ce que les liens soient moins forts entre les bactéries à court-terme dans le groupe E. Dans le groupe ensemencé, quand *Treponema brennaborense* (Mortellaro) ou *Treponema porcinum* sont connectrices à l'état initial, elles ne le sont plus à court-terme. Effet produit ? On n'observe au contraire que chez les témoins elles peuvent devenir connectrices à court-terme

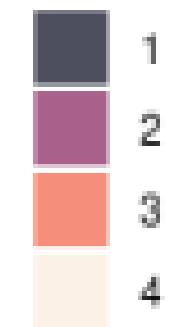
Une perte de connectivité est observée sur les trayons en Beaufort seulement, avec l'apparition dans le réseau de *Weissella paramesenteroides* une espèce anti-pathogène. Dans les Bauges on n'observe pas d'augmentation du poids d'espèces d'intérêt à court-terme.

Concernant les laits, on n'observe pas de diminution de la connectivité à court-terme, ni de maximisation du poids des espèces d'intérêt dans les réseaux.

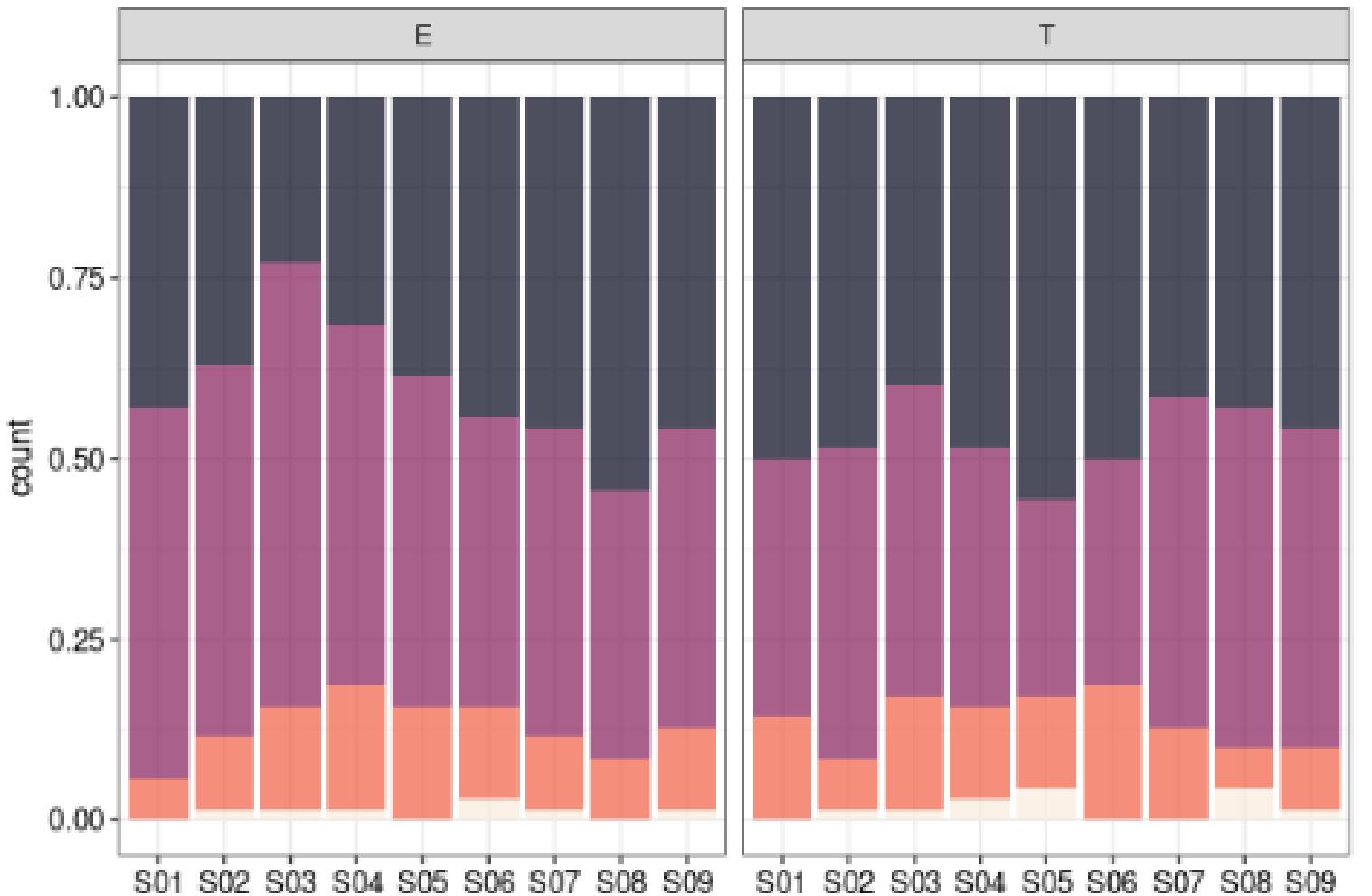
Propreté des vaches

Pas de différence significative entre E et T

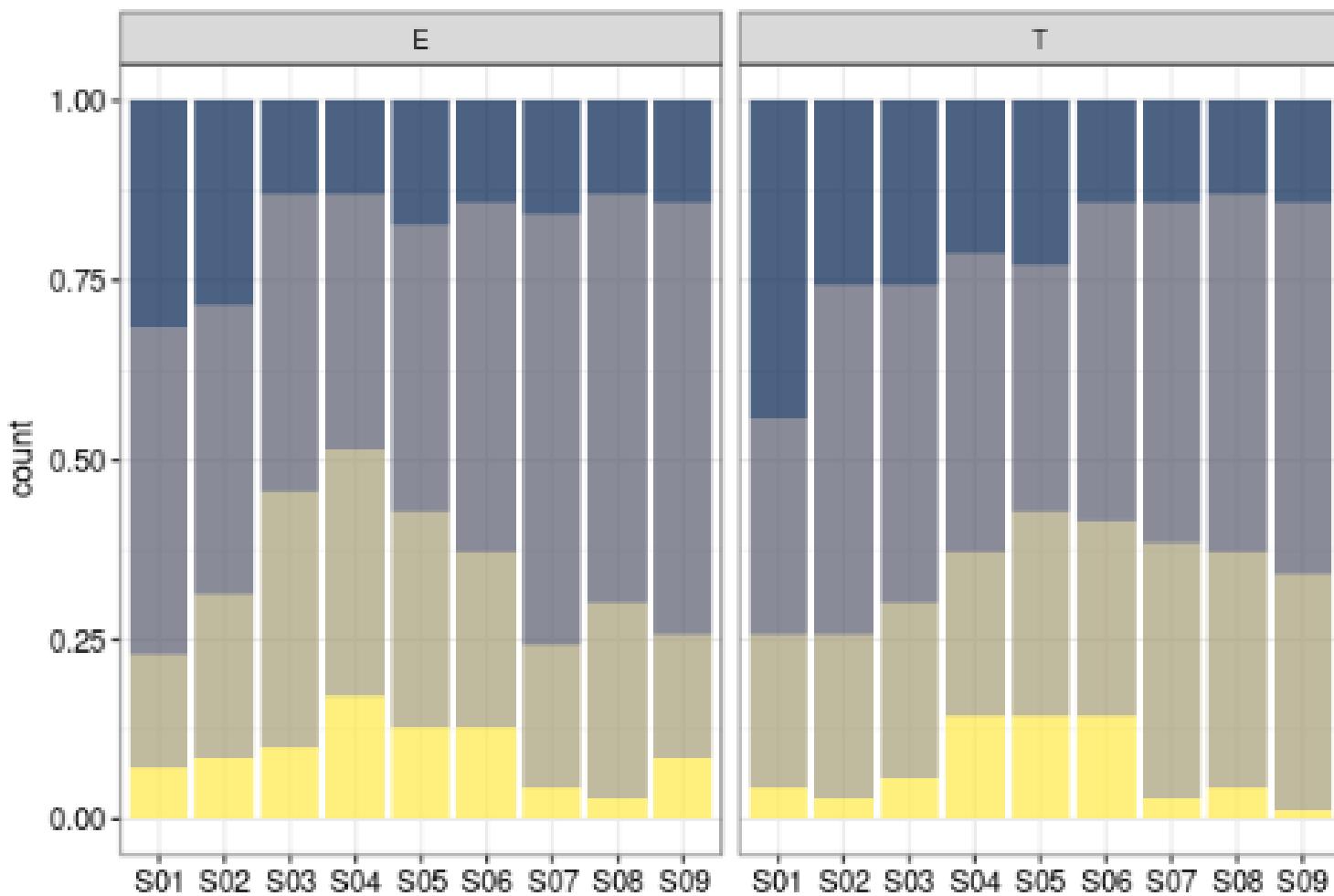
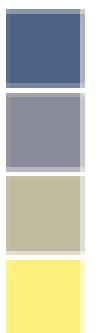
Propreté du pis (mamelle)



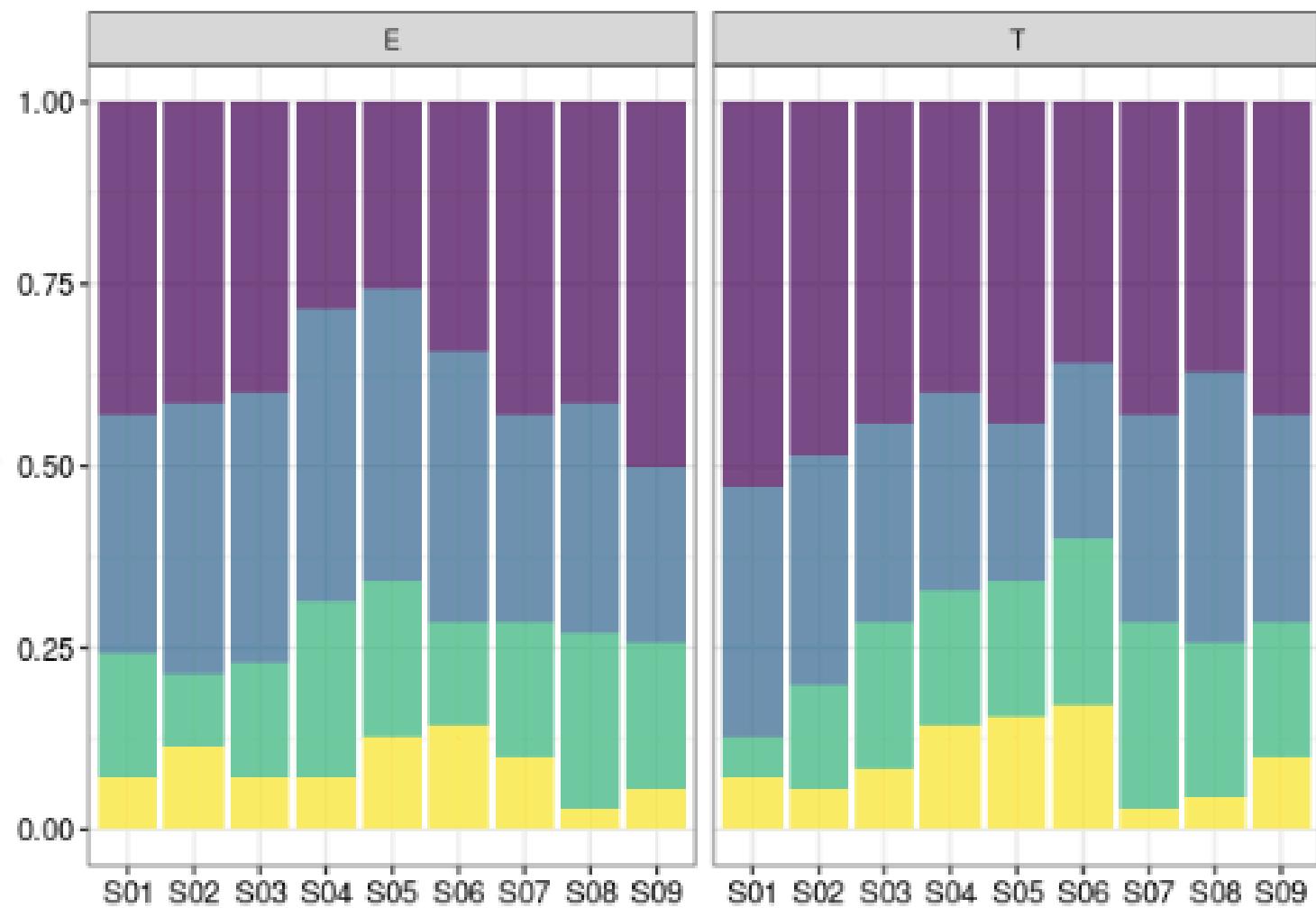
1 = « propre »
4 = « très sale »



Propreté des pattes arrière

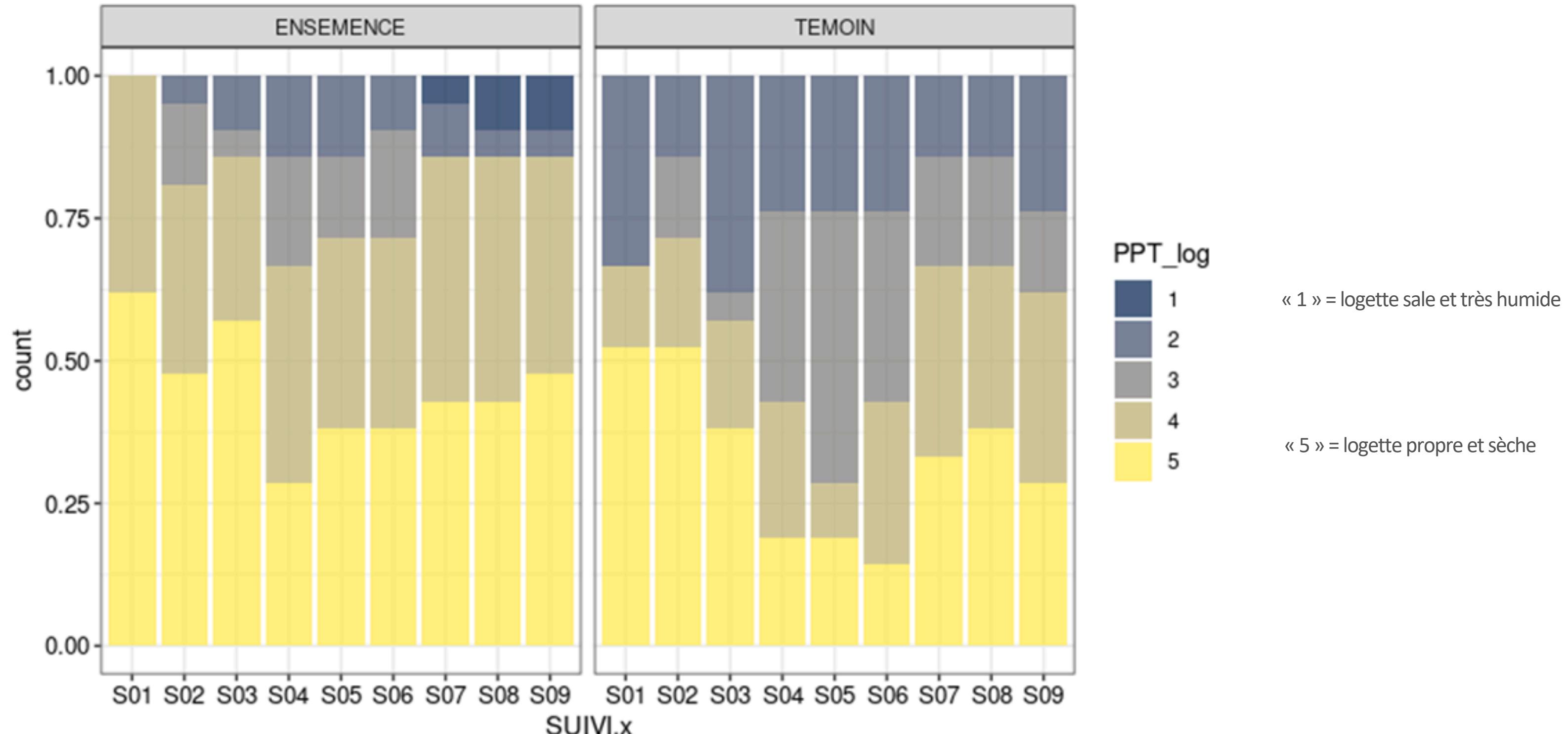


Propreté des flancs et des cuisses



Propreté des logettes

Différence entre E et T dès l'état initial --> Effet groupe
Pas possible de conclure sur l'effet du produit d'ensemencement



Détails des affiliations spécifiques des souches du produit sur gélose

Milieu M17 42°C	Isolats	bouillon	1gélose TSA	Detected species (Best match)	Log(score)	estimation (ufc/g)
dilution -2	M17 P1 2	1 tube	1 boîte	Bacillus subtilis ssp subtilis	1.80 (+)	1,00E-04
	M17 P1 4	1 tube	1 boîte	Bacillus cereus_thuringiensis	2.23 (+++)	1,00E-04
	M17 P1 5	1 tube	1 boîte	Stenotrophomonas maltophilia	1.96 (+)	1,00E-02
	M17 P1 6	1 tube	1 boîte	Stenotrophomonas maltophilia	1.97 (+)	1,00E-02
	M17 P1 7	1 tube	1 boîte	Bacillus subtilis ssp subtilis	2.11 (+++)	1,00E-04
	M17 P1 8	1 tube	1 boîte	Bacillus subtilis ssp subtilis	2.06 (+++)	1,00E-04
	M17 P1 9	1 tube	1 boîte	Meyerozyma guilliermondii	2.17 (+++)	1,00E-04
	M17 P1 10	1 tube	1 boîte	Bacillus cereus_thuringiensis	2.21 (+++)	1,00E-04
	M17 P1 11	1 tube	1 boîte	Bacillus subtilis ssp subtilis	1,57 (-)	1,00E-03
	M17 P1 12	1 tube	1 boîte	Bacillus cereus_thuringiensis	2.39 (+++)	1,00E-04
	M17 P2 13	1 tube	1 boîte	Bacillus cereus_thuringiensis	2.33 (+++)	1,00E-04
	M17 P3 14	1 tube	1 boîte	Bacillus subtilis	2.08 (+++)	1,00E-04
dilution -3	M17 P2 16	1 tube	1 boîte	Bacillus cereus_thuringiensis	2.05 (+++)	1,00E-04
	M17 P2 17	1 tube	1 boîte	Bacillus subtilis ssp subtilis	2.09 (+++)	1,00E-04
	M17 P2 19	1 tube	1 boîte	Peribacillus simplex	2.05 (+++)	1,00E-03
	M17 P3 23	1 tube	1 boîte	Cupriavidus gilardii	2.04 (+++)	1,00E-03
	M17 P3 24	1 tube	1 boîte	Peribacillus simplex	1,55 (-)	
	M17 P3 26	1 tube	1 boîte	Priestia megaterium	2.15 (+++)	1,00E-03
						18 isolats
Milieu MRSi 30°C						
dilution -2	MRS P2 2	1 tube	1 boîte	Pediococcus pentosaceus	1.95 (+)	1,00E-04
	MRS P2 4	1 tube	1 boîte	Pediococcus pentosaceus	2,21 (+++)	1,00E-04
	MRS P2 5	1 tube	1 boîte	Pediococcus pentosaceus	2.10 (+++)	1,00E-04
	MRS P2 7	1 tube	1 boîte	Pediococcus pentosaceus	2.07 (+++)	1,00E-04
dilution -1	MRS P1 12	1 tube	1 boîte	Pediococcus pentosaceus	2.03 (+++)	1,00E-02
	MRS P1 13	1 tube	1 boîte	Pediococcus pentosaceus	2.19 (+++)	1,00E-02
dilution -1	MRS P3 8	1 tube	1 boîte	Pediococcus pentosaceus	2,17 (+++)	1,00E-02
						7 isolats

Détails des affiliations spécifiques des souches du produit sur gélose

Milieu BPC 30°C						
dilution -4	BCP P1 2	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	2.02 (+++)	> E-6
	BCP P1 3	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	1.95 (+)	> E-6
	BCP P2 7	1 tube	1 boîte	<i>Bacillus cereus_thuringiensis</i>	2.29 (+++)	1,00E-06
	BCP P2 8	1 tube	1 boîte	<i>Bacillus cereus_thuringiensis</i>	2.27 (+++)	1,00E-06
	BCP P2 9	1 tube	1 boîte	<i>Serratia liquefaciens</i>	2.31 (+++)	1,00E-06
	BCP P2 10	1 tube	1 boîte	<i>Serratia liquefaciens</i>	2.23 (+++)	1,00E-06
	BCP P2 11	1 tube	1 boîte	<i>Serratia liquefaciens</i>	2.17 (+++)	
	BCP P2 12	1 tube	1 boîte	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1.99 (+)	1,00E-06
	BCP P3 13	1 tube	1 boîte	<i>Escherichia coli</i>	2.34 (+++)	1,00E-06
	BCP P3 14	1 tube	1 boîte	<i>Serratia liquefaciens</i>	2.17 (+++)	1,00E-06
dilution -6	BCP P3 16	1 tube	1 boîte	<i>Bacillus subtilis ssp subtilis</i>	2.20 (+++)	
	BCP P1 17	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	1.87 (+)	1,00E-07
	BCP P1 20	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	2.02 (+++)	1,00E-07
Milieu TSA 30°C	BCP P1 26	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	1.96 (+)	1,00E-07
	TSA P1 1	1 tube	1 boîte	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2.19 (+++)	5,00E-06
	TSA P1 2	1 tube	1 boîte	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2.07 (+++)	5,00E-06
	TSA P1 4	1 tube	1 boîte	<i>Bacillus subtilis</i>	2.09 (+++)	1,00E-06
	TSA P1 5	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	1.81 (+)	1,00E-07
	TSA P1 6	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	2.12 (+++)	1,00E-07
	TSA P1 9	1 tube	1 boîte	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2.13 (+++)	5,00E-06
	TSA P1 10	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	2.04 (+++)	1,00E-07
	TSA P1 11	1 tube	1 boîte	<i>Microbacterium arborescens</i>	1.99 (+)	2,00E-06
	TSA P1 12	1 tube	1 boîte	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	2.27 (+++)	4,00E-06
dilution -6	TSA P2 13	1 tube	1 boîte	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	2.23 (+++)	4,00E-06
	TSA P2 14	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	1.81 (+)	1,00E-07
	TSA P2 15	1 tube	1 boîte	<i>Serratia liquefaciens</i>	2.07 (+++)	2,00E-06
	TSA P2 16	1 tube	1 boîte	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	2.35 (+++)	4,00E-06
	TSA P2 17	1 tube	1 boîte	<i>Serratia liquefaciens</i>	2.29 (+++)	2,00E-06
	TSA P3 18	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	1.99 (+)	1,00E-07
	TSA P3 19	1 tube	1 boîte	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2.06 (+++)	5,00E-06
	TSA P3 20	1 tube	1 boîte	<i>Pseudomonas gessardii</i>	1.99 (+)	1,00E-07
	TSA P3 21	1 tube	1 boîte	<i>Chryseobacterium indologenes</i>	2.27 (+++)	4,00E-06
	TSA P3 22	1 tube	1 boîte	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2.03 (+++)	5,00E-06