

Compte rendu

Formation fabriquer du pain au levain naturel avec des farines de blés et de seigles paysans

3 février 2025

Pierre Rivière



collectif_mètis@riseup.net
<https://collectif-mètis.org/>

Table des matières

1 Renforcer l'autonomie dans la compréhension de ses pratiques	1
2 Panification de pain au froment	2
2.1 Recettes	2
2.2 pH et température des pâtes	3
2.3 Pousse des pâtes	4
2.4 Aspect des pains et dégustation	5
3 Panification de pain de seigle	7
3.1 Recettes	7
3.2 pH et température des pâtes	8
3.3 Pousse des pâtes	9
4 Quelques photos	9
5 Annexes : fiche de dégustation	12

1 Renforcer l'autonomie dans la compréhension de ses pratiques

Mètis travaille au travers de ses formations à transmettre les savoirs pratiques et théoriques autour des semences paysannes de céréales de la graine à l'assiette dans l'objectif de renforcer l'autonomie des stagiaires dans la compréhension de leurs pratiques¹.

Les formations organisées par Mètis sont un espace qui permet, en plus de transmettre des connaissances, de produire de nouvelles connaissances avec les stagiaires à partir de leurs questions et de leurs farines dans le cadre d'une démarche de recherche participative.

Les analyses collectives des expérimentations réalisées lors de la formation permettent de produire des connaissances ancrées dans un contexte qui viennent abonder et questionner des résultats précédents. Les graphiques sont réalisés à partir de tableur formatés et grâce au logiciel libre R [1]².

1. Pus de détails sur notre démarche pédagogique sur notre site internet : <https://collectif-mètis.org/index.php/cadre-pedagogique/>

2. Les codes permettant de réaliser les graphiques seront prochainement mis en forme et en accès libre, en attendant, vous pouvez nous les demander par mail!



Cette démarche de production de connaissance, dans la continuité de notre engagement à la charte éthique du Réseau Semences Paysannes [2], s'intègre dans une démarche que nous nommons une recherche simple et conviviale [3] :

- simple car elle est facile à mettre en œuvre et pas onéreuse
- conviviale, dans le sens d'Ivan Illitch [4], c'est à dire dont on garde la maîtrise : pas besoin d'expert ou de laboratoire pour progresser dans la compréhension de nos pratiques.

Ce compte-rendu

- contient les recettes qui ont été réalisées lors de la formation, l'analyse collective des résultats de suivi de pH, température et dégustation.
- complète le dossier stagiaire qui regroupe des éléments théoriques et des exemples liés à la fabrication de pain au levain naturel de farines issues de blés et de seigle paysans³. Aussi ce compte-rendu ne reprend pas les éléments théoriques nécessaires pour analyser les résultats. De plus, les temps précis des recettes ne sont pas indiqués.

2 Panification de pain au froment

Dans le cadre de cette formation, nous étudions précisément plusieurs recettes à l'aide de mesures (pHmètre, poussimètre, dégustation) et laissons la possibilité aux stagiaires de tester les recettes qu'ils souhaitent avec leur farine.

Ces recettes permettent d'illustrer des dynamiques enzymatiques et fermentaires différentes qui ont un impact sur la tenue des pâtes et l'aspect, le goût et les arômes des pains.

Dans tous les cas, des discussions et des échanges riches sur les ressentis sensibles des pâtes et des pains ont eu lieu. Cette dimension primordiale n'apparaît pas dans le compte-rendu ...

2.1 Recettes

Six modalités Au delà des trois recettes initialement prévues (Autolyse 50%, Directe et fermentation longue), il a été décidé de tester trois autres recettes. Au total, il y a donc six recettes :

- Avec la farine d'Eric, qui reçoit la formation et partage son expérience, (mélange paysan avec différentes populations : le mélange mêtis, Rouge de Bordeaux, Touzelle, blé des hautes pyrénées, etc) et son levain de blé, :
 - Autolyse à 50% la veille de la panification
 - Directe
 - Fermentation longue « été » : on laisse la bassine dans le fournil toute la nuit
 - Fermentation longue « hiver » : on laisse la bassine dans une pièce à côté du fournil dans le froid
- Avec la farine d'Adrien (mélange de blés anciens et modernes bios), qui participe à la formation
 - Directe avec levain de seigle
 - Directe avec levain de blé

Recettes adaptées selon la pratique d'Eric

Farine	3 kg	
Eau	2L	(environ 70% hydratation)
Levain	400g	(8% du total eau + farine)
sel	50g	25g/L eau
Total pâte	5,45 kg	

Directe avec levain de blé ou de seigle sur la farine d'Eric ou Adrien

Farine	3 kg	
Eau	2 L	(environ 70% hydratation)
Levain	30g	(10g par kg de farine)
sel	30g	15g/L eau
Total pâte	5,60 kg	

Fermentation longue « été » et hiver

3. Ce support n'est pas diffusable en l'état car il est peu lisible sans les explications et les animations dispensées lors de la formation. Des fiches thématiques, publiées sur notre site régulièrement (<https://collectif-metis.org/index.php/fiches-ressources/>), reprennent le contenu théorique et peuvent mobiliser selon le thème une méta-analyse des résultats issus de plusieurs formations.

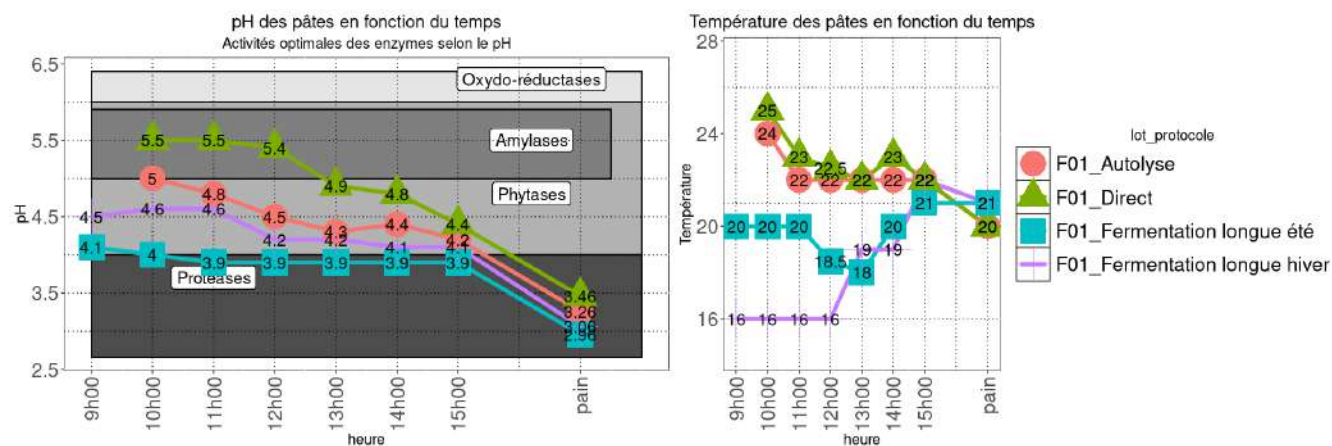
Jour J-1	Farine	1,5 kg	Ne pas pétrir, faire un mélange très léger laisser l'eau imprégner tranquillement la farine
Jour J-1	Eau	1 L	
Jour J	Mélange autolysé	2.5 kg	
Jour J	Farine	1,5 kg	
Jour J	Eau	1 L	(environ 70% hydratation)
Jour J	Levain	400g	(8% du total eau + farine)
Jour J	sel	50g	25g/L eau
Jour J	Total pâte	5,45 kg	

Autolyse

2.2 pH et température des pâtes

Le pH et la température des pâtes ont été mesurés toutes les heures (sauf la nuit !) avec un pHmètre. Le pH est le témoin de l'activité des bactéries du levain qui produisent des acides lactique et acétique et vont faire diminuer le pH. Le pH permet d'activer les différents enzymes.

Farine d'Eric avec quatre recettes et un même levain



Quelques soit les recettes, le pH diminue au cours du temps avec une accélération pendant la cuisson. Pour mesurer le pH des pains, un protocole a été mis en place : dans un mélange avec 70g d'eau (pH = 7,5) et 30g de pain avec la croûte, le pH des bouillies a été mesuré, ce qui permet d'estimer le pH des pains.

Autolyse Le mélange de farine et d'eau en amont du frasage a passé la nuit entre pH 5.5 et pH 5. Cette période de près de 15 heures a permis au réseau de gluten de se former et à l'amidon d'absorber l'eau. Les enzymes ont également commencé leur travail en découpant l'amidon pour rendre les sucres disponibles (amylase) et aussi pour dégrader l'acide phytique (action des phytases). A partir de l'ajout de la farine, l'eau, le sel et le levain, le pH continue de diminuer pour arriver à 4.2 avant l'enfournement. Les protéases n'ont pas été dans leurs conditions de pH optimales. La température de la pâte passe de 25 à 24 degrés avant l'enfournement, ce qui est assez chaud et assure une fermentation rapide.

Directe Le pH de départ est de 5,5 pour descendre à 4,4 avant l'enfournement. Comparé à l'autolyse, le temps optimal pour les amylases est assez court (3 heures contre 15 pour l'autolyse). Le temps où la phytase a été active est similaire à l'autolyse. Les protéases n'ont pas été dans leurs conditions de pH optimales. La température de la pâte passe de 25 à 22 degrés avant l'enfournement ce qui est assez chaud et assure une fermentation rapide.

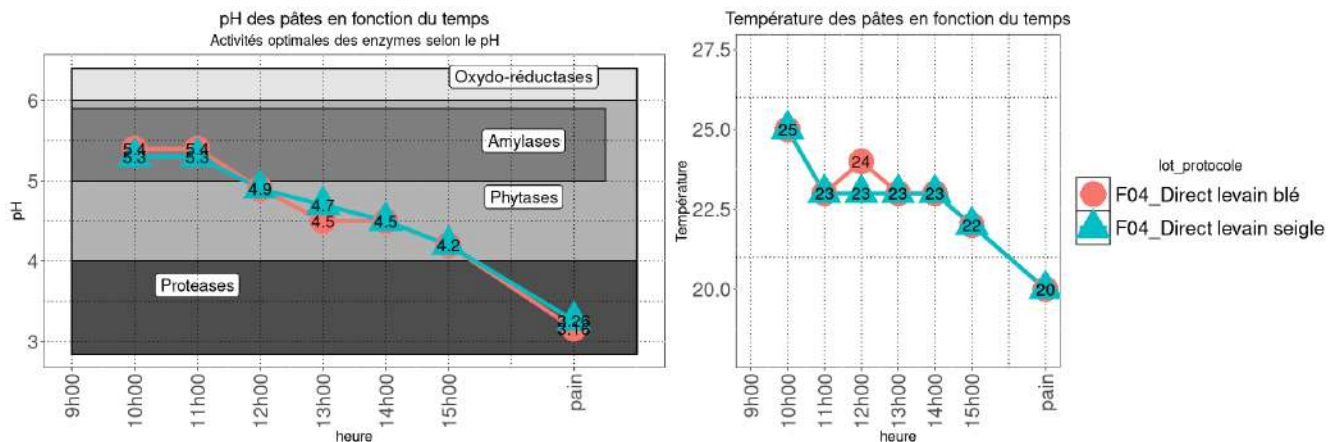
Fermentation longue « été » et « hiver » Les deux modalités ont démarré à pH 6 la veille à 19H. Le lendemain, la modalité « hiver » présente un pH de 4.6 à 10H contre un pH de 4 pour la modalité « été ». Ces modalités sont caractérisées par des températures de pâtes différentes : 20 degrés pour « été » et 16 pour « hiver ». Ces quatre degrés ont une influence sur l'activité fermentaires et sur la diminution du pH.

La modalité « été » a passé plus de temps à des pH faibles notamment lors les 5 dernières heures avant enfournement avec un pH de 3.9, ce qui est proche de l'activité optimale des protéases.

La modalité « hiver » a passé moins de temps à des pH faibles notamment lors les 5 dernières heures avant enfournement avec un pH entre 4.6 et 4.1.

Au niveau de l'activité des autres enzymes, les deux modalités ont des profils similaires.

Farine d'Adrien avec une recette et deux levains



Avec la recette Directe et deux levains sur une même farine, il n'y a pas de différences de dynamique de pH.

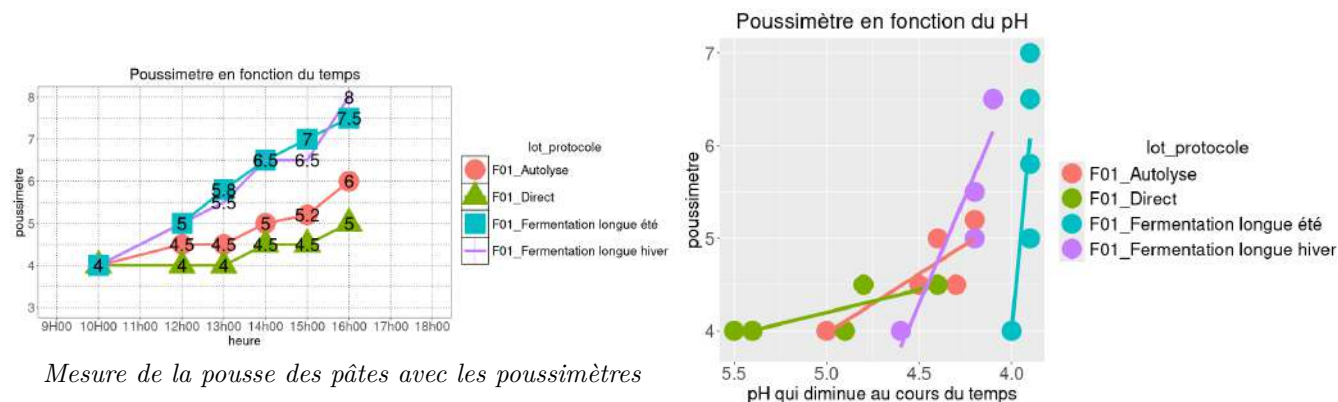
2.3 Pousse des pâtes

La pousse des pâtes a été mesurée avec un poussimètre (un verre étroit!). Le poussimètre est le témoin de l'activité des levures qui dégagent du CO₂, ce qui fait lever la pâte.



Les poussimètres ont été déposés dans le pétrin du fournil. Les pâtes de chaque participant selon leur recette choisie ont été déposées dans les poussimètres

Farine d'Eric avec quatre recettes et un même levain



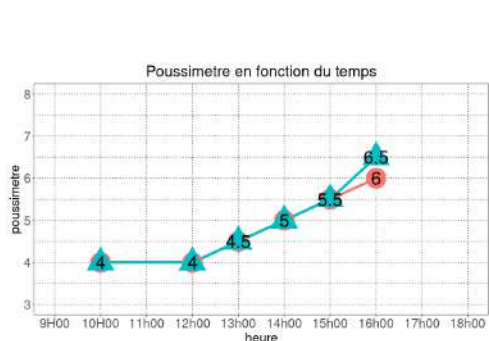
Mesure de la pousse des pâtes avec les poussimètres

Poussimètre en fonction du pH

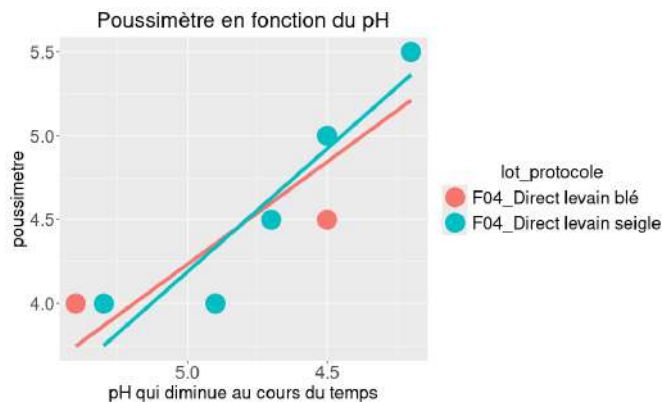
L'activité des levures est plus importante pour les fermentation longues (« hiver » ou « été » n'ayant pas d'influence), suivi par l'autolyse et enfin la directe (graphique de gauche).

Ces différences d'activité peuvent être expliquées par la quantité de sucres disponibles pour les levures ainsi que le pH. Les levures ayant un développement optimal à des pH relativement faibles entre 4 et 5 [5], ce que confirme le graphique de droite : plus le pH est faible et plus la valeur du poussimètre est importante.

Farine d'Adrien avec une recette et deux levains



Mesure de la pousse des pâtes avec les poussimètres



Poussimètre en fonction du pH

Comme pour le pH, avec la recette Directe et deux levains sur une même farine, il n'y a pas de différences de dynamiques de pousse.

2.4 Aspect des pains et dégustation

Farine d'Eric avec quatre recettes et un même levain Les pains réalisés avec la farine et le levain d'Eric selon les 4 modalités ont été dégustés par 3 groupes de deux personnes selon 15 critères (voir la fiche annexe).

A partir des photos des pains Des cavernes sont présentes sur le pain en autolyse, preuve que les amylases ont trop dégradé l'amidon qui n'a pas pu donner une belle mie ensuite⁴. Cela est cohérent avec la mesure du pH où la pâte a passé près de 15 heures dans les zones optimale de l'amylase. Ce phénomène est aussi observé, dans une moindre mesure, avec la fermentation longue « été ». Il est possible que la diminution du pH de la pâte ait ralenti l'activité des amylases et a ainsi limité leur impact.

Le pain direct est le plus levé. Les pains fermentation longue sont les plus plats : bien que l'activité des levures soient la plus forte d'après le poussimètre, les pH très faibles ont favorisé l'activité des protéases qui ont coupé les réseaux de gluten et ainsi fait perdre de la tenue à la pâte.



Autolyse

Directe

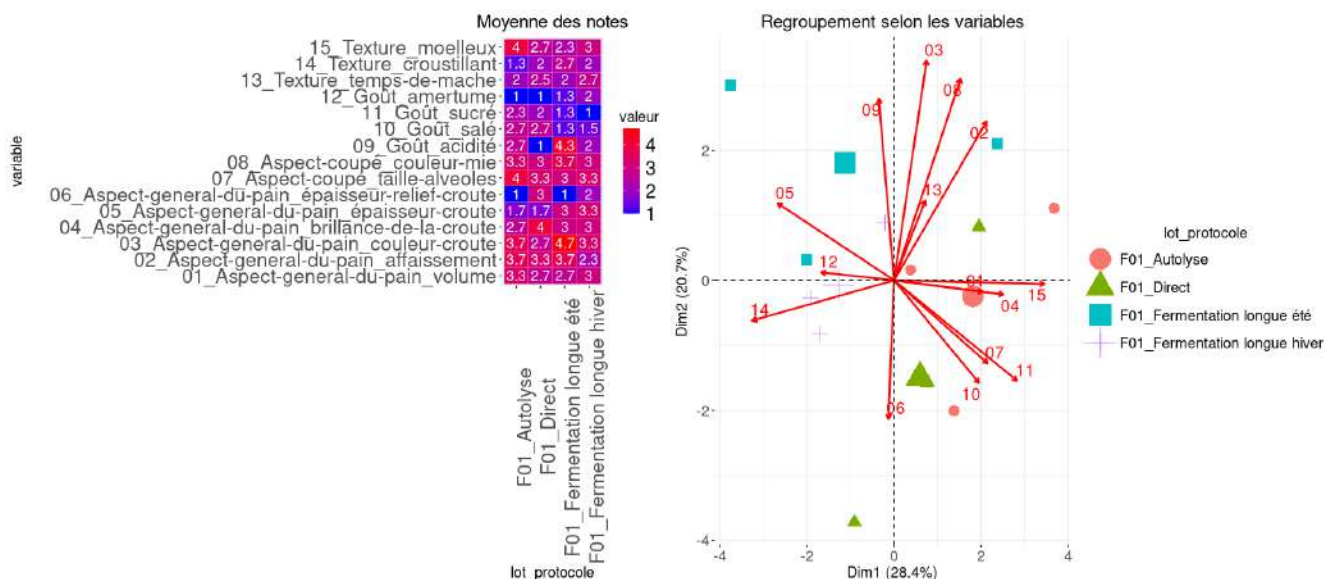
Fermentation longue « été »

Fermentation longue « hiver »

Photo des pains dégustés

A partir des 15 notations sur les pains La figure ci-dessous illustre les notes données pour chacun des critères pour les quatre modalités.

4. Ce phénomène n'avait pas été observé l'année dernière avec la farine et le levain d'Eric



Les mesures ont été réalisées par les stagiaires. A gauche : tableau des moyennes des mesures sensorielles des pains selon des critères simples : 1 le moins et 5 le plus. A droite : ACP qui regroupent les pains selon leurs caractéristiques. Les flèches associées à des variables indiquent les zones du graphique où les pains ont des valeurs positives pour ces variables. Les flèches dans la même direction et proches sont des variables corrélées positivement. Les flèches dans des directions inverses sont des variables corrélées négativement. Les flèches perpendiculaires sont des variables sans lien de corrélation.

Les fermentations longues ont des caractéristiques similaires, elles se retrouvent toutes les deux à gauche de l'ACP :

- un goût plus amer
- un goût moins salé, du fait de moins de sel dans la recette
- un goût moins sucré, a priori car les sucres ont tous été mangés par l'activité fermentaire
- des alvéoles moins importantes et une mie moins moelleuse, a priori de part l'action des protéases et des amylases
- une épaisseur de la croûte plus importante

La fermentation longue « été » avait la texture la plus croustillante avec une croûte colorée La fermentation longue « hiver » avait le goût le plus acide, du fait d'une longue période à pH acide de la pâte et de l'épuisement des sucres consommés par les micro organismes.

L'autolyse et directe sont assez proches et se distinguent des fermentations longues

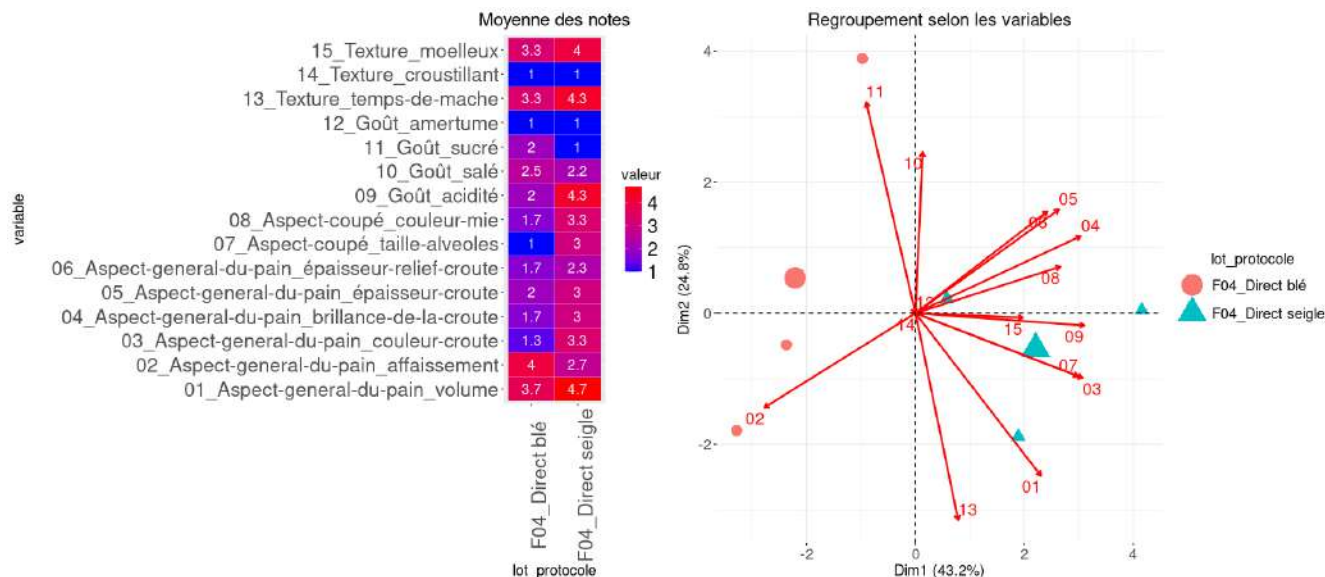
- un goût pas amer
- un goût plus salé, du fait de plus de sel dans la recette
- un goût plus sucré, a priori car les sucres n'ont pas tous été mangés par l'activité fermentaire et sont restés disponibles
- des alvéoles plus importantes
- une mie plus moelleuse
- une épaisseur de la croûte faible

Parmi les liens remarquable entre les variables, nous pouvons noter :

- un lien positif entre la couleur de la mie de la croûte et l'affaissement du pain.
Ces deux caractéristiques peuvent induire une forte consommation des sucres. Tout d'abord la couleur de la mie comme de la croûte est due à la réaction de Maillard qui mobilisent des sucres. Ensuite, la trop forte dégradation des sucres de l'amidon par amylase et leur consommation par les micro organismes ne permettent pas une mie aérée et donc donne un pain compact. La dégradation du réseau de gluten par les protéases peut aussi expliquer l'affaissement du pain.
- Il a un lien positif entre la taille des alvéoles et le goût sucré. De grandes alvéoles sont signe d'un bon développement du pain et d'un pétrissage manuel. Le goût sucré est dû aux sucres libérés par les amylases

qui n'ont pas été mangés par les bactéries et les levures ni transformés lors de la réaction de Maillard. Il y a donc un bon équilibre de sucres "détachés" de l'amidon : la mie a une bonne structure et il y a assez de sucres pour procurer du goût.

Farine d'Adrien avec une recette et deux levains Les pains réalisés avec la farine d'Adrien et les levains de blé et de seigle d'Eric ont été dégustés par 3 groupes de deux personnes selon 15 critères (voir la fiche annexe). La moyenne des groupes est représenté dans la figure ci-dessous.



Les mesures ont été réalisées par les stagiaires. A gauche : tableau des moyennes des mesures sensorielles des pains selon des critères simples : 1 le moins et 5 le plus. A droite : ACP qui regroupent les pains selon leurs caractéristiques. Les flèches associées à des variables indiquent les zones du graphique où les pains ont des valeurs positives pour ces variables. Les flèches dans la même direction et proches sont des variables corrélées positivement. Les flèches dans des directions inverses sont des variables corrélées négativement. Les flèches perpendiculaires sont des variables sans lien de corrélation.

Le levain marque très clairement le profil des pains. Le pain issu du levain de seigle a des notes plus élevées que le pain au levain de blé sur tous les critères sauf pour l'affaissement du pain et le goût sucré.

Ces résultats illustrent l'impact important du levain sur les qualités sensorielles des pains et confortent des résultats déjà publiés [6].

3 Panification de pain de seigle

Dans une panification au seigle, il est important de gélatiniser l'amidon afin

- de donner une structure à la mie qui va pouvoir retenir les gaz (le réseau de gluten étant quasi inexistant)
- d'éviter que l'amidon ne se dégrade trop vite en travaillant sur des pâtes plutôt acides

La température de gélatinisation de l'amidon du seigle est autour de 63°C [7]. Aussi plusieurs recettes sont testées avec différentes températures afin de voir son impact sur la panification des seigles.

3.1 Recettes

Quatre modalités Quatre recettes sont testées avec la farine de seigle d'Eric (mélange paysan avec différentes populations) et son levain de seigle ou de blé :

- Recette avec une eau de coulage à 40° en direct avec un levain de seigle
- Recette avec une eau de coulage à 40° en direct avec un levain de blé
- Recette avec une eau de coulage à 60° en direct avec un levain de seigle
- Recette avec une eau de coulage à 40° en direct avec un levain de seigle en fermentation longue

Recettes adaptées selon la pratique d'Eric

Farine	3 kg	
Eau à 40°C	2.7L	(environ 90% hydratation)
Levain	400g	(13% de la farine)
sel	40g	15g/L eau
Total pâte	6.14 kg	

Directe 40° avec levain de seigle

Farine	3 kg	
Eau à 40°C	2.7L	(environ 90% hydratation)
Levain	90g	(3% de la farine)
sel	40g	15g/L eau
Total pâte	5.83 kg	

Directe 40° avec levain de blé

Farine	3 kg	
Eau à 60°C	2.7L	(environ 90% hydratation)
Levain	400g	(13% de la farine)
sel	40g	15g/L eau
Total pâte	6.14 kg	

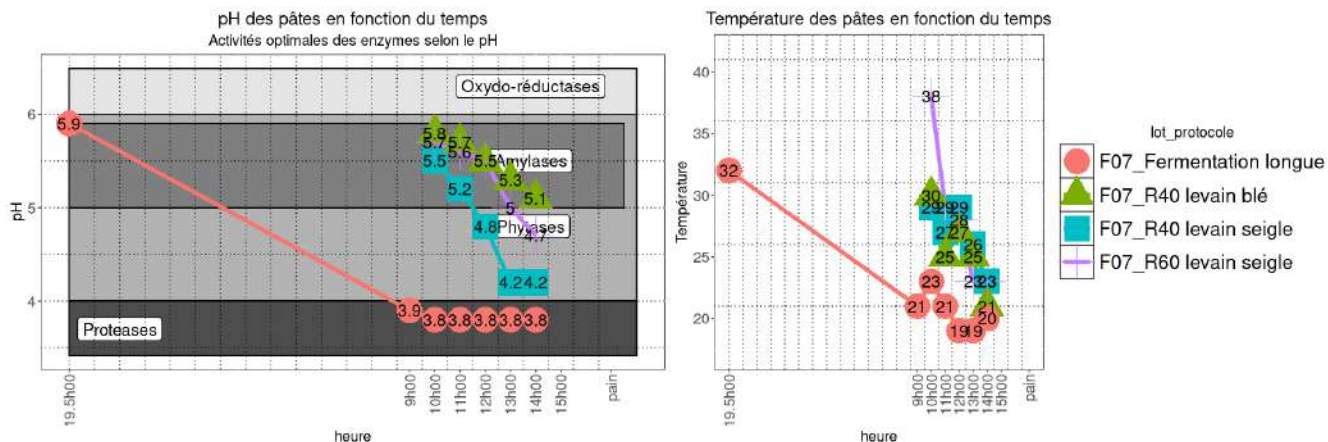
Directe 60° avec levain de seigle

Farine	3 kg	
Eau 40°C	2.4 L	(environ 80% hydratation)
Levain	1.5g	(0.5g par kg de farine)
sel	40g	16g/L eau
Total pâte	5,81 kg	

Fermentation longue

3.2 pH et température des pâtes

Le pH et la température des pâtes ont été mesuré toutes les heures (sauf la nuit !) avec un pHmètre. Le pH est le témoin de l'activité des bactéries du levain qui produisent des acides lactique et acétique et vont faire diminuer le pH. Le pH permet d'activer les différents enzymes.



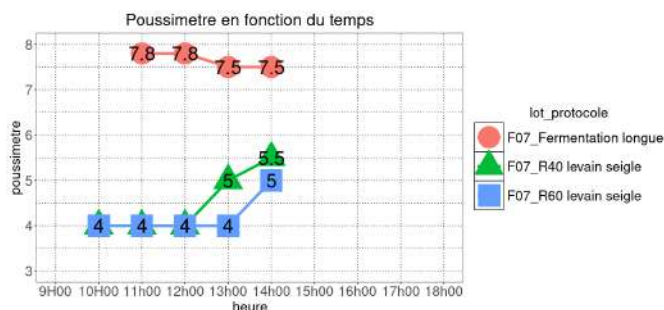
Les recettes ont des dynamiques de pH très différentes

- La recette avec l'eau à 40°C et le levain de blé est celle qui a le pH le moins élevé : de 5.8 au départ à 5.1 avant l'enfournement. Le faible ensemencement explique certainement cette dynamique : les bactéries du levain n'ont pas eu le temps de se multiplier
- La recette avec l'eau à 60°C et le levain de seigle descend légèrement plus vite pour atteindre un pH de 4.7.

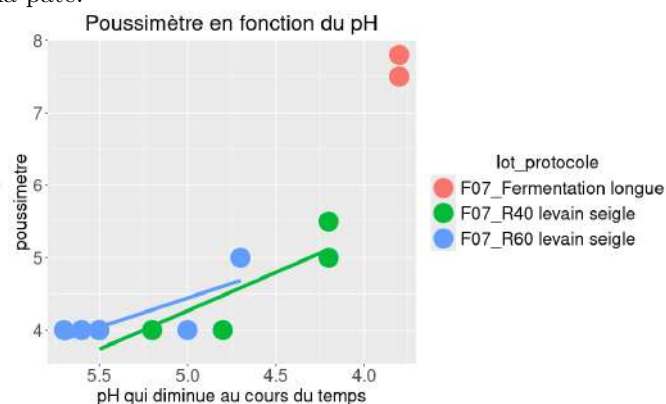
- La recette avec l'eau à 40°C et le levain de seigle descend encore plus vite pour atteindre un pH de 4.2. La température de la pâte a un impact sur la dynamique du pH : une eau de coulage à 40°C permet une plus grande activité des bactéries. Une hypothèse pourrait être que cette température permet de ne pas gélatiniser tout l'amidon, ainsi des parties de l'amidon seraient plus disponibles pour les amylases qui vont rendre disponibles des sucres pour les bactéries. Ceci n'est pas cohérent avec la théorie qui montre que l'amidon gélatinisé est aussi disponible pour les micro-organismes[7]. Quoi qu'il en soit, cette différence de température illustre l'équilibre à trouver entre gélatinisation de l'amidon qui va donner une mie plus aérée et disponibilité en sucre pour le levain. 40°C semble un bon compromis. De plus, le temps dans les pH optimum de la phytase est assez long, ce qui est important dans une panification du seigle qui présente plus d'acide phytique que le blé[8]. Idem pour l'activité des pentosanases, avec un pH optimum entre 4 et 5, qui vont augmenter la capacité des pentosanes à absorber de l'eau et donc la viscosité de la pâte.
- La fermentation longue présente un pH très faible dès 9h avec un plateau de 3.8 très acide. La température élevée de la pâte ainsi qu'une fermentation très longue (plus longue que la recette initiale) peut expliquer ce pH très bas.

3.3 Pousse des pâtes

La pousse des pâtes a été mesurée avec un poussimètre (un verre étroit!). Le poussimètre est le témoin de l'activité des levures qui dégagent du CO_2 , ce qui fait lever la pâte.



Mesure de la pousse des pâtes avec les poussimètres



Poussimètre en fonction du pH

La pousse des pâtes est plus rapide pour la recette à 40°C comparée à celle à 60°C, signe que plus de sucres sont disponibles pour les levures. Là encore, cette différence de température illustre l'équilibre à trouver entre gélatinisation de l'amidon qui va donner une mie plus aérée et disponibilité en sucre pour le levain. 40°C semble un bon compromis.

Enfin, plus le pH est faible et plus la valeur du poussimètre est importante, ce qui est cohérent avec l'attendu comme discuté plus haut.

4 Quelques photos





Références

- [1] R Core TEAM. *R : A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria, 2024. URL : <https://www.R-project.org/>.
- [2] Réseau Semences PAYSANNES. *Charte du Réseau Semences Paysannes*. 2019. URL : <https://www.semencespaysannes.org/les-semences-paysannes/vie-du-reseau/187-nouveau-look-pour-la-charte-ethique-du-reseau-semences-paysannes.html>.

- [3] Pierre RIVIÈRE. “Quelles manières prometteuses de faire de la recherche?” In : (2023). URL : <https://collectif-metis.org/index.php/2023/06/16/quelles-manieres-prometteuses-de-faire-de-la-recherche/>.
- [4] Ivan ILLITCH. *La convivialité*. Points. Points Essais. 2021.
- [5] Philippe ROUSSEL et al. *La panification au levain naturel. Glossaire des savoirs*. QUAE. 2020.
- [6] Camille VINDRAS. *Qualités nutritionnelles, technologiques et sensorielles des produits issus de variétés paysannes : effets de la variété, de l’environnement et des pratiques*. 2020.
- [7] Marc DEWALQUE. *Levains*. Seconde mouture, 2021.
- [8] Ulrich SCHLEMMER et al. “Phytate in foods and significance for humans : Food sources, intake, processing, bioavailability, protective role and analysis”. en. In : *Molecular Nutrition & Food Research* 53.S2 (2009). _eprint : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/mnfr.200900099>, S330-S375. ISSN : 1613-4133. DOI : 10.1002/mnfr.200900099. URL : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/mnfr.200900099> (visité le 20/01/2025).

Ce document est sous licence creative commons BY-NC-SA.



Vous êtes autorisé à partager et à adapter son contenu tant que vous citez les auteurs de ce document et indiquez si des changements ont eu lieu, que vous ne faites pas un usage commercial de ce document, tout ou partie du matériel le composant, que vous partagez dans les mêmes conditions votre travail issu de ce document. Plus d’informations : creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr.

Pour citer ce document : Compte rendu *Formation fabriquer du pain au levain naturel avec des farines de blés et de seigles paysans*. Pierre Rivière. Collectif Mètis. 3 février 2025. Licence CC BY NC SA.

5 Annexes : fiche de dégustation

Grille sensorielle pains +15h

Note de 1 à 5 (de 1 « le moins » à 5 « le plus »)

A, B, C, D, E : chaque lettre correspond à un type de pain

		A	B	C	D	E
Aspect général du pain	volume (verticalité)					
	affaissement (horizontalité)					
	couleur de la croûte					
	brillance de la croûte					
	épaisseur de la croûte					
	relief de la croûte					
Aspect une fois coupé	taille des alvéoles					
	couleur de la mie					
Goût	acidité					
	salé					
	sucré					
	amertume					
Texture	temps de mâche					
	croustillant					
	moelleux					

Commentaire libre (arôme, etc)

A :

B :

C :

D :

E :