

Compte rendu

Journée de panification de différents mils en association avec des blés paysans au levain naturel

21 juillet 2026

Pierre Rivière, Nicolas Saillan, Gabriel Vialatte, Frédéric Latour



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

Table des matières

1	Renforcer l'autonomie dans la compréhension des pratiques	1
2	Mouture des grains et recettes de panification	2
2.1	Mouture	2
2.2	Recettes	2
3	Mesures sur la farine	4
4	Mesures sur les pâtes	5
4.1	Poussimètre	5
4.2	pH et température	6
5	Rhéologie et développement des pains	6
6	Dégustations des pains	7
7	Discussion : leviers pour améliorer les recettes	8

1 Renforcer l'autonomie dans la compréhension des pratiques

Mètis travaille au travers de ses journées à faire dialoguer 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 membres de l'association dans la compréhension de leurs pratiques.

L'objectif de cette journée était de produire de nouvelles connaissances à partir de farines de mils récoltés l'année dernière selon différents recettes de panification. Cette journée est dans la continuité des derniers tests de panification que nous avons réalisés [1].

Les graphiques sont réalisés à partir de tableaux formatés et grâce au logiciel libre R [2]¹.

1. 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 [3], s'intègre dans des formes de recherche simple et conviviale [4] :

- simple car elle est facile à mettre en œuvre et pas onéreuse
- conviviale, dans le sens d'Ivan Illich [5], c'est à dire dont on garde la maîtrise : pas besoin d'analyses complexes ou d'experts de laboratoire pour progresser dans la compréhension de nos pratiques

2 Mouture des grains et recettes de panification

2.1 Mouture

Lot	masse du grain (kg)	masse de la farine (kg)	rendement en farine
Panis de Jilin	2,9	2,16	74%
Sorgho blanc du Sénégal	2	1.6	80%
Millet commun	1,49	1,1	73 %

Sur les lots Jilin et Sorgho blanc, Nicolas, qui a moulu les différents lots sur son moulin de type Astrié, n'a effectué aucun réglage particulier : la mouture a été fluide. A noter que la farine de sorgho blanc présentait un odeur légèrement sucrée.

La mouture du millet commun (mélange de PEPS) a été marquée dès l'arrivée des grains par une odeur de granit comme si « les meules se touchaient en tournant à vide ». Cette odeur s'est estompée par la suite. En fin de blutoir, la farine présentait un taux de son micronisé nettement supérieur. Cette fraction a été séparée pour ne garder que la farine de début-milieu de blutoir, plus blanche. Ces observations confirment que les millets communs ont une enveloppe très dure et qu'il convient de décortiquer les grains avant mouture pour prévenir une usure prématurée des meules et pour assurer une bonne qualité nutritionnelle. En comparaison les enveloppes du sorgho blanc et du panis sont beaucoup plus souples et se rapprochent du blé tendre dans le comportement à la mouture sur moulin type Astrié (Figure 1)



FIGURE 1 – Farine de millet commun. De gauche à droite : en début-milieu de blutoir, en fin de blutoir et son.

Le lot de panis des Landes a été moulu sur moulin manuel SAMAP. Les grains, issus d'une expérimentation en cours, étaient de qualité médiocre du fait des conditions de culture. Le rendement en farine après tamisage est de 77%. La texture reste fibreuse au touché et sur la langue (un blutoir en tissu aurait été plus efficace pour retenir le son).

2.2 Recettes

Pour l'ensemble des recettes, la proportion est de 40% de farine de mils et 60% de la farine de la ferme (80% froment, 10% avoine et 10% seigle). Pour remplir le four, un pain aux 3 céréales (blé, seigle, avoine) a aussi été réalisé.

Pour certaines recettes, des empois ont été réalisés sur la totalité de la farine de mil. Apporter de l'eau chaude sur la farine permet de changer la qualité des l'amidon : il gélatinise entre 65 et 80°C pour former l'empois [6] (optimal à 75°C pour les millets [7]) puis gélifie entre 52 et 62°C [8]. L'objectif de l'empois est de compenser le manque de protéines de gluten de ces espèces pour apporter plus de structure au pain.

Ingrédients	Quantité (g)	Commentaires
Farine Sorgho	1 000	
Farine ferme	1 550	50g ont été ajouté par rapport à la recette initiale
Eau Empois	1 800	ratio eau/farine de 1,8
Eau coulage	400	86% d'hydratation au total
Levain	432	240g/L eau
Sel	50	22g/L d'eau

TABLE 1 – Recette Sorgho blanc

Ingrédients	Quantité (g)	Commentaires
Farine Jilin	1 000	
Farine ferme	1 400	100g ont été enlevé par rapport à la recette initiale
Eau Empois	1 446	ratio eau/farine de 1,15
Eau coulage	600	85% d'hydratation au total
Levain	432	240g/L eau
Sel	60	30g/L d'eau

TABLE 3 – Recette Panis de Jilin empois

Ingrédients	Quantité (g)	Commentaires
Farine Panis des Landes	480	
Farine ferme	770	50g a été ajouté par rapport à la recette initiale
Eau coulage	840	67% d'hydratation au total
Levain	202	
Sel	24	28g/L d'eau

TABLE 5 – Recette Panis des Landes sans empois

Ingrédients	Quantité (g)	Commentaires
Farine Millet commun	1 000	
Farine ferme	1 800	300g ont été ajouté par rapport à la recette initiale
Eau Empois	1 053	ration eau farine de 1
Eau coulage	1 000	73% d'hydratation au total
Levain	432	240g/L eau
Sel	60	30g/L d'eau

TABLE 2 – Recette Millet commun avec empois

Ingrédients	Quantité (g)	Commentaires
Farine Jilin	1 000	
Farine ferme	1 400	
Eau coulage	1 500	
Levain	360	62% d'hydratation au total
Sel	42	28g/L d'eau

TABLE 4 – Recette Panis de Jilin sans empois

Les empois ont été réalisés la veille selon la recette suivante :

1. Chauffer l'eau à la température souhaitée pour chaque espèce (69°C pour le sorgho, 75°C pour le panis et le millet commun).
2. Incorporer l'eau chaude à la farine avec une cuillère en bois pour bien mélanger et rendre homogène le mélange.
3. Laisser reposer les bassines. Elles ont passé la nuit dans un cellier non isolé. Les empois étaient à 17°C le lendemain matin au moment de la panification (température ambiante).

Les recettes avec empois ont été ajustées pour avoir une consistance de pâte correcte, ce qui amène des taux d'hydratation différents (Tableaux 1, 2 et 3). Les pâtes avec empois ont un taux d'hydratation entre 73% et 86%. Les pâtes sans empois ont un taux d'hydratation entre 62% et 67%.

3 Mesures sur la farine



FIGURE 2 – Farine du sorgho blanc



FIGURE 3 – Farine du Panis Jilin



FIGURE 4 – Farine du millet commun

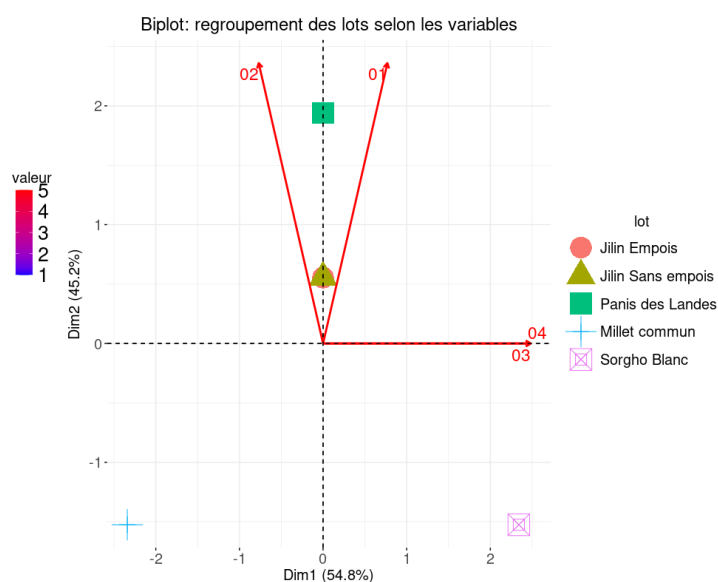
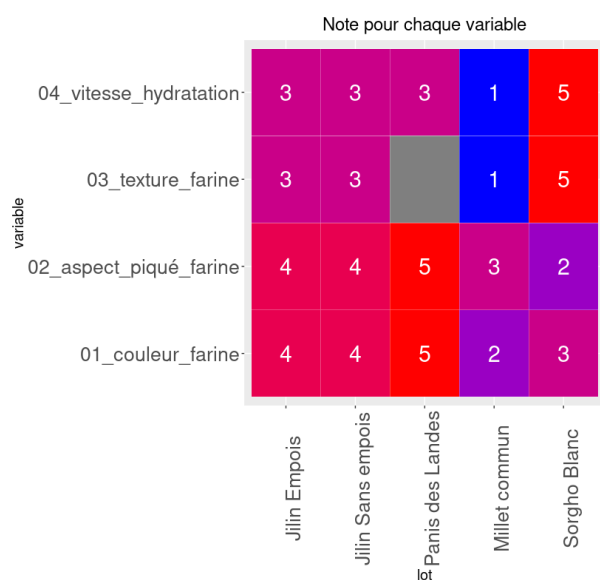


FIGURE 5 – Notes d'observations des farines pour quatre critères : Couleur : de 1 (blanc) à 5 (marron) ; Aspect piqué : de 1 (aucun point) à 5 (nombreux points noirs) ; Texture : de 1 (soyeux) à 5 (sableux) ; Vitesse d'hydratation : de 1 (s'hydrate lentement) à 5 (s'hydrate, boit, rapidement).

Globalement, les Panis (Jilin et des Landes) ont des qualités proches sur les quatre variables mesurées comparés au sorgho blanc et au millet commun qui ont des qualités propres (différences sur la texture et la vitesse d'hydratation de la farine notamment).

La farine du Panis des Landes est la plus foncée à cause d'une forte proportion de sons micronisés. Le grain était très peu rempli avec une proportion d'enveloppe très importante par rapport à l'amande farineuse. La farine de cet échantillon a été réalisée sur un petit moulin domestique puis tamisée.

Il y a un lien très clair entre le toucher de la farine et la capacité d'absorption de l'eau par la farine : plus la farine est de composition sableuse, signe d'amidons endommagés, plus la pâte boit d'eau. Ces espèces n'ayant pas de protéines du réseau de gluten, la qualité de l'amidon est donc expliquée par un autre facteur.

4 Mesures sur les pâtes

La dynamique fermentaire des pâtes a été évaluée avec un poussimètre pour étudier l'activité des levures et un pHmètre pour étudier l'activité des bactéries.

4.1 Poussimètre



FIGURE 6 – Poussimètres avec de gauche à droite : Panis des Landes, Millet commun, Panis Jilin sans empois, Panis Jilin avec empois, Sorgho blanc.

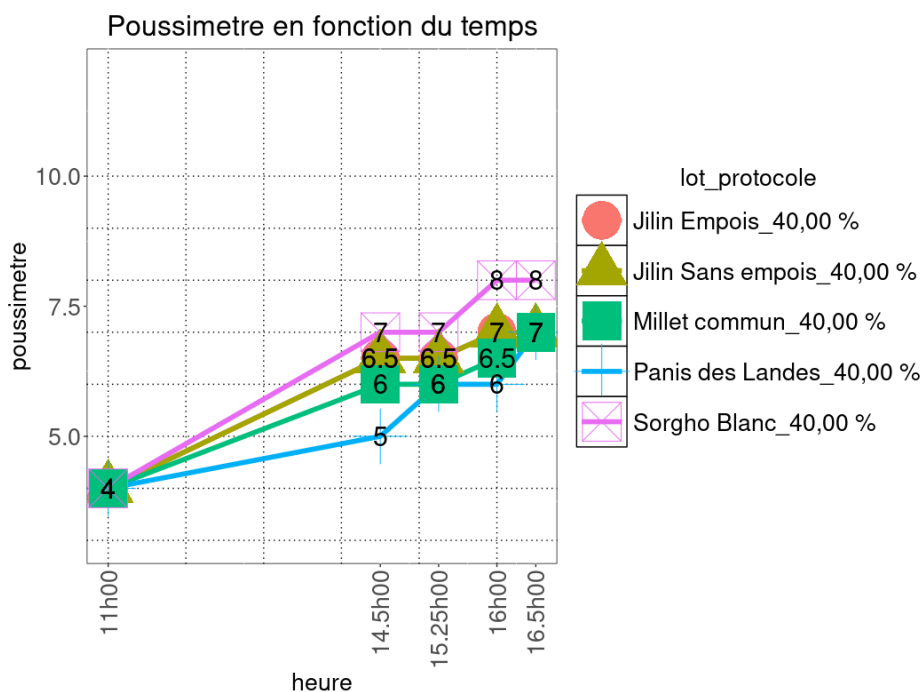


FIGURE 7 – Évolution de la pousse des pâtes en fonction du temps.

Le sorgho blanc a la pousse la plus importante suivi par les panis Jilin (avec ou sans empois) et par le millet commun. Le panis des Landes présente la pâte avec le moins de pousse, peut être à cause de la quantité de son trop importante qui empêche une bonne construction du réseau de gluten de la farine du blé ce qui limite la capture des gaz issus de la fermentation.

Ces profils se sont retrouvés sur les pains, le pain au sorgho blanc étant le plus levé, suivi par les panis et le millet commun.

Aucune différence de pousse n'est observée entre le panis avec ou sans empois, ce qui confirmerait les observations précédentes [1]. C'est un résultat non conforme à ce que l'on attend théoriquement d'un empois, l'objectif étant de créer, pour les pâtes avec peu ou sans gluten, un réseau d'amidon gélatinisé qui fera office de « filet » pour retenir les gaz et ainsi faire lever la pâte. On peut néanmoins relever que les 3 pâtes avec empois sont parmi les plus

poussées, dont celle qui a eu la pousse maximale (sorgho blanc). La farine de sorgho blanc qui semble plus sucrée peut expliquer aussi cette dynamique (hypothèse d'une plus grande quantité de sucre simple favorisant l'activité levurienne).

4.2 pH et température

Le pH est le témoin de l'activité des bactéries du levain qui produisent des acides lactique et acétique qui font diminuer le pH. Le pH permet d'activer différents enzymes à différentes étapes de la panification.

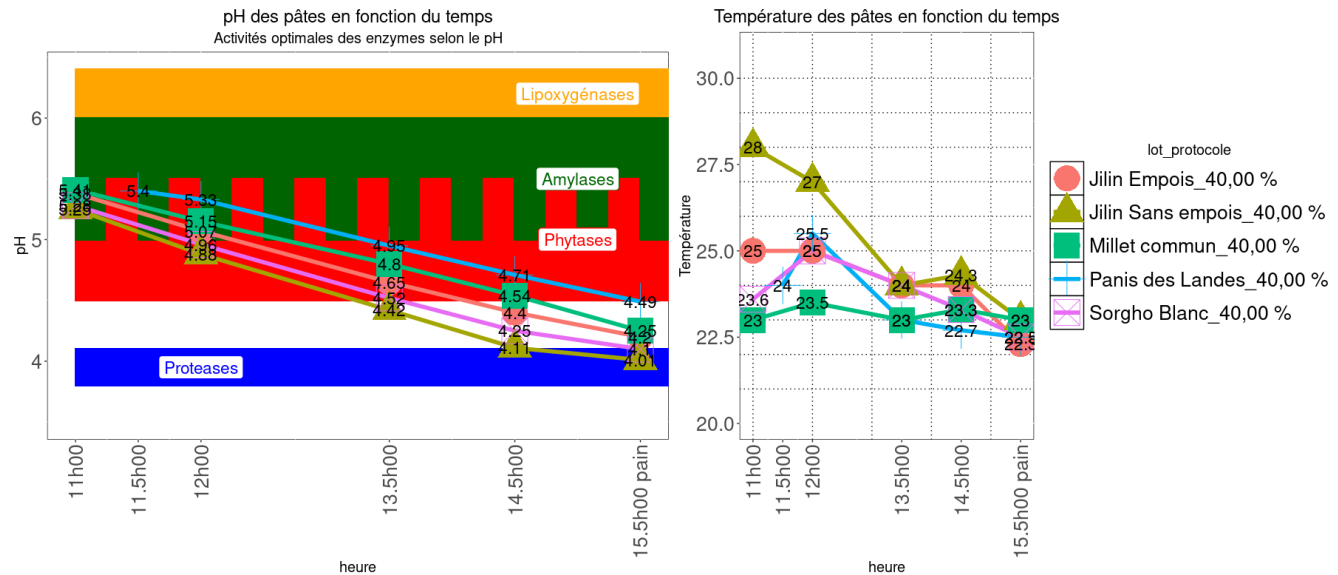


FIGURE 8 – Évolution du pH dans différentes zones optimales enzymatiques et de la température pour les cinq recettes.

Les pâtes ont des dynamiques de pH similaires (les droites sont parallèles), elles commencent avec des pH autour de 5,4 pour descendre vers des pH entre 4,01 et 4,49.

Les recettes avec ou sans empois ne montrent pas de différences de dynamiques de pousse ni d'évolution du pH.

La variation des températures des pâtes influent sur la valeur des pH à travers l'activité des bactéries lactiques. Les pâtes les plus fraîches (millet commun et panis des landes) sont les moins acides, les pâtes plus chaudes (sorgho blanc, Jilin avec empois) présentent quant à elle une acidité plus marquée. Enfin, la pâte la plus chaude (Jilin sans empois) est aussi la plus acide.

5 Rhéologie et développement des pains

La plupart des pâtes avait peu de tenue et se sont révélées difficiles à manipuler lors du façonnage. La proportion de farine de mils est très vraisemblablement maximale : il faudra plutôt tabler sur un ratio intermédiaire de 30% (pour mémo lors du dernier essai, l'adjonction de 20% de farine des espèces de mils paysans semblait peu influencer sur le développement/tenue des pains à des taux d'hydratation de 65% [1]).

Le taux d'hydratation très élevé dans les modalités empois a impacté aussi le collant et la faible tenue des pâtes. Sur ce point, il semble pertinent de pas réaliser l'empois sur la totalité de la farine de mil, mais seulement sur une partie pour veiller à un taux d'hydratation raisonnable. Enfin, l'apprêt en banneton choisi dans cet essai aurait pu être complété par un apprêt en moule pour comparaison. Les moulés semblent en effet plus adaptés à ces pâtes à 40% de mil. Dans cet essai, la modalité empois s'est révélée non significative en terme de tenue des pâtes contrairement à la dernière journée d'évaluation. Néanmoins des mesures rhéologiques précises n'ont pas pu être réalisées. Dans l'ensemble les pains sont peu développés : le pain au sorgho blanc montre un développement légèrement supérieur et le pain de panis des Landes est le moins développé (Figures 9 et 10).



FIGURE 9 – Pains à la sortie du four, à gauche le pain trois céréales qui est le plus développé.



FIGURE 10 – Pains découpés pour la dégustation. De haut en bas : Sorgho blanc, Trois céréales, Panis Jilin avec empois, Panis Jilin sans empois, Millet commun, Panis des Landes

6 Dégustations des pains

Les pains ont été dégustés le lendemain lors de la fêtes des blés de Mètis². 25 personnes ont dégusté les pains et les ont classés de la première place à la dernière en apportant un adjectif pour justifier leur choix (Figure 11).

2. <https://collectif-metis.org/index.php/2026/05/28/fete-des-bles-paysans-13-juin-2026-frontenac-gironde/>

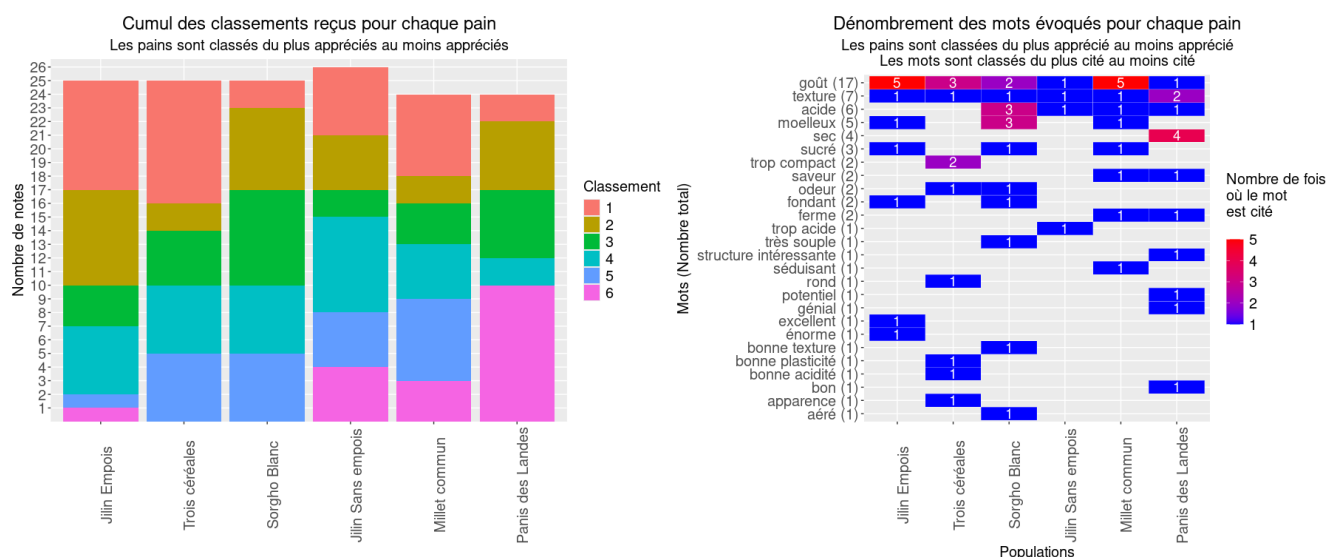


FIGURE 11 – Classement des pains et adjectifs associés lors de la dégustation. A gauche : cumul des classements reçus pour chaque pain. Les pains sont classés du plus appréciés au moins appréciés. A droite : dénombrement des mots évoqués pour chaque pain. Les pains sont classés du plus apprécié au moins apprécié. Les mots sont classés du plus cité au moins cité.

Le principal résultat est qu'il n'y a pas de grand vainqueur : les pains ont tous trouvés des personnes qui les appréciaient. Néanmoins, le Panis des Landes semblent faire consensus avec 10 personnes qui le classe en dernier.

Les pains les plus appréciés sont dans l'ordre : Jilin avec empois, Trois céréales (blé, seigle, avoine), Sorgho blanc, Jilin sans empois, Millet commun et Panis des Landes.

Le Jilin avec empois a été plus apprécié que le Jilin sans empois notamment au niveau du goût. L'empois rend les sucres plus accessible pour les amylases, ce qui permet d'avoir plus de sucres libres. Ces sucres vont être digérés par la diversité des bactéries et des levures, ce qui produira une diversité d'arôme.

7 Discussion : leviers pour améliorer les recettes

Cette journée permet d'avancer dans l'exploration de ces céréales en panification. L'absence du gluten dans ces espèces nous amène à faire des empois, à l'image du seigle, pour avoir une structure moins compacte du pain [9, 10].

La réalisation de l'empois a soulevé plusieurs questions :

- le fait de faire un empois sur la totalité de la farine de mil réduit considérablement le volume de l'eau de coulage ce qui laisse peu de marge de manœuvre pour élever la température de la pâte lors de la pétrissée, l'empois faisant mécaniquement baisser celle-ci. Or la température idéale doit être de 23°C au moins pour que les micro organismes soient suffisamment actifs.
- le fait de ne pas mettre les empois au frigo semble pénaliser le processus de gélification, même si la littérature scientifique ne concorde pas sur ce point (l'empois gélifie entre 52 et 62°C [8])
- le fait de verser l'eau chaude juste à température de gélification fait que celle-ci baisse mécaniquement lors du mélange avec la farine. Il faut donc couler plus chaud (eau frémissante) pour s'assurer que la bonne température de gélification soit atteinte. Mélanger de façon continue et faire monter progressivement la température jusqu'à la gélification permet aussi d'éviter cet écueil (pratique du Tangzhong ou des recettes traditionnelles de « cruchade », de « broye » et autres plats type polenta du Sud Ouest). Selon l'expérience de Gabriel, pour la cruchade, en montant la température à plus de 85-90 degrés, on obtient une texture très figée même encore tiède.

Pour améliorer les recettes, notons qu'il faut ajouter le sel aussi dans l'eau de l'empois (28g/L) pour faciliter le bassinage si besoin le jour de la panification. Pour veiller à un taux d'hydratation final raisonnable, il semble pertinent de pas réaliser l'empois sur la totalité de la farine de mil, mais seulement sur une partie. Ce fractionnement permet aussi de mieux gérer la température finale en coulant un volume d'eau plus chaude, l'empois étant frais au moment de la pétrissée.

Après avoir testé 30% de mils et 70% de blés [1], nous avons testés ici 40% de mils et 60% de blé. Les résultats sont satisfaisants avec des pains qui ont été globalement appréciés. Cependant pour des raisons de tenue de pâte, un ratio de 30% semble plus raisonnable pour pouvoir façonner des boules. Sinon les moules seront à privilégier.

A l'image des recettes de seigle [9, 10], les modalités suivantes pourraient être testées lors d'une prochaine journée sur une farine en particulier :

- avec empois
 - ébouillanter la farine la veille et laisser refroidir à température ambiante
 - ébouillanter le jour même
- sans empois
- avec un levain vieux
- avec un levain jeune

Pour la fabrication de l'empois, la température de coulage en fonction du taux de son dans la farine serait intéressant à expérimenter. Par exemple, en Allemagne, la température est de 100°C pour des farines concassées [11], alors que nous avons vu qu'avec des farines T110, une température de 40°C est recommandée [9].

Références

- [1] Frédéric LATOUR et Pierre RIVIÈRE. *Évaluation en boulange des mils paysans*. 2024. URL : <https://collectif-metis.org/index.php/2024/12/09/evaluation-en-boulange-des-mils-paysans/>.
- [2] R Core TEAM. *R : A Language and Environment for Statistical Computing*. tex.entrytype : logiciel. Vienna, Austria, 2024. URL : <https://www.R-project.org/>.
- [3] 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>.
- [4] 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/>.
- [5] Ivan ILLICH. *La convivialité*. Points. Points Essais. 2021. 176 p.
- [6] Philippe ROUSSEL et al. *La panification au levain naturel. Glossaire des savoirs*. QUAE. 2020. 99 p.
- [7] S. SHINOJ et al. “Gelatinisation and Rheological Characteristics of Minor Millet Flours”. In : *Biosystems Engineering* 95.1 (1^{er} sept. 2006), p. 51-59. ISSN : 1537-5110. DOI : 10.1016/j.biosystemseng.2006.05.012. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511006001826> (visité le 21/11/2024).
- [8] Pierre FEILLET. *Le grain de blé, composition et utilisation*. Mieux comprendre. INRA, 2000. 308 p.
- [9] Pierre RIVIÈRE. *Compte rendu Formation fabriquer du pain au levain naturel avec des farines de blés et de seigles paysans*. 2025. URL : <https://collectif-metis.org/index.php/2025/02/03/fabriquer-du-pain-au-levain-naturel-avec-des-farines-de-bles-et-de-seigles-paysans/>.
- [10] Pierre RIVIÈRE. *Panifier au levain naturel avec des farines de blés et de seigles paysans : compte-rendu de la formation*. 2025. URL : <https://collectif-metis.org/index.php/2025/10/16/panifier-au-levain-naturel-avec-des-farines-de-bles-et-de-seigles-paysans-compte-rendu-de-la-formation/>.
- [11] Marc DEWALQUE. *La panification du seigle à l'allemande*.

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 *Journée de panification de différents mils en association avec des blés paysans au levain naturel*. Pierre Rivière, Nicolas Saillan, Gabriel Vialatte, Frédéric Latour. Collectif Mêtis. 21 juillet 2026. Licence CC BY NC SA.