

# Séquence de classe

Projet Pasteur – Fermentations

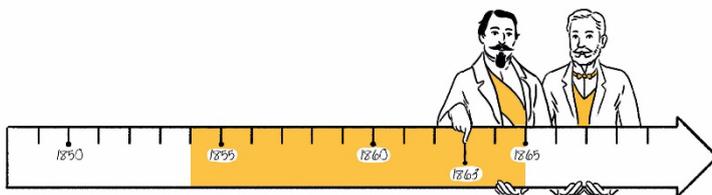
## Pasteur démasque le coupable

Cycles 3 & 4

<b>Thématiques</b>	Conservation des aliments, micro-organismes, états et constitution de la matière, lecture et analyse documentaire, histoire des sciences et des techniques
<b>Résumé et objectifs</b>	Cette séquence permet d'approfondir la compréhension du phénomène de fermentation. En réalité, il n'existe pas une, mais des fermentations causées par une diversité d'êtres vivants microscopiques. Cette diversité apporte une réponse à la question des « maladies » du vin puisqu'il s'agit en fait de fermentations causées par la présence non souhaitée de certains micro-organismes dans le milieu de culture. Mais cette diversité est aussi la source d'une richesse culturelle puisque de nombreuses recettes culinaires issues du monde entier ont été réalisées grâce à l'utilisation de ferments locaux.
<b>Disciplines engagées</b>	SVT, Chimie, Histoire-Géographie, Français

### Un petit point sur l'histoire...

L'enseignant explique aux élèves (ou leur rappelle, s'ils ont fait la séquence 1) comment Louis Pasteur s'est retrouvé confronté aux problématiques de la fermentation : en 1855, les industriels lillois lui demandent de l'aide car, dans certaines cuves, les fermentations tournent mal. C'est ce travail qui permettra à Pasteur de forger sa compréhension du phénomène.



Petit saut dans le temps : nous sommes en 1863 et l'Empereur, impressionné par les récentes découvertes de Pasteur, lui confie la mission de sauver les vins français que les Anglais n'apprécient plus (cf. introduction du projet dans la séquence 1). Mais comment faire ? Louis Pasteur a une idée et il répond ceci à Napoléon : « *Permettez-moi donc de consacrer mon modeste traitement d'académicien (...) pour aller visiter les pratiques de la fermentation de diverses localités viticoles, étudier sur place les vins malades quand il y en aura, et enfin recueillir les observations et les vœux des hommes compétents sur ces matières.* » Rendez-vous donc dans le Jura, sur les terres de Pasteur !

# Activité 1 : La biodiversité des ferments et des fermentations

Résumé	
<b>Disciplines</b>	SVT, Chimie
<b>Déroulé et modalités</b>	Les élèves découvrent la manière dont Pasteur a étudié les « maladies » des vins, en repartant des observations de terrain. Ils vont formuler une hypothèse sur l'origine de ces « maladies » (une contamination par un autre ferment) et vont tester expérimentalement cette hypothèse.
<b>Durée</b>	1 heure
<b>Matériel</b>	<p>Par groupes d'élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• deux pots transparents ;</li><li>• deux verres de montre ou petits pots pour mesurer les quantités de ferments ;</li><li>• deux cuillères ;</li><li>• un grand récipient contenant du lait ;</li><li>• une éprouvette graduée ;</li><li>• une balance.</li></ul> <p>Pour l'ensemble de la classe :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• des ferments (levure de boulanger, ferments lactiques, kéfir de lait, kéfir de fruits) ;</li><li>• du lait ;</li><li>• du film transparent.</li></ul>
Message à emporter	
<p>Il n'y a pas un seul type de fermentation, mais plusieurs. Ceci s'explique par le fait qu'il existe une diversité d'êtres vivants microscopiques. Les « maladies » des vins s'expliquent par le fait que des êtres vivants microscopiques ont contaminé le milieu de culture. Pasteur a en effet montré que ces micro-organismes n'apparaissent jamais spontanément : ils proviennent toujours de l'environnement.</p>	

Comment expliquer de manière générale ces fermentations qui se passent mal, que ce soit dans le cas de la production de l'alcool de betteraves ou du vin ? Comment pourrait-on expliquer que le jus de raisin transformé en vin se transforme à son tour en vinaigre ? Pasteur repart sur le terrain pour mener l'enquête. Il récupère différents vins, les goûte et les observe au microscope.

Le 2 septembre 1863, Louis Pasteur et sa famille, accompagnés de ses collaborateurs dont **Émile Duclaux**, arrivent en gare d'Arbois. L'équipe s'établit dans une maison louée à l'entrée de la ville entre la gare et la maison de Pasteur. On déballe le matériel scientifique et on installe un laboratoire de fortune dans une ancienne salle de café.



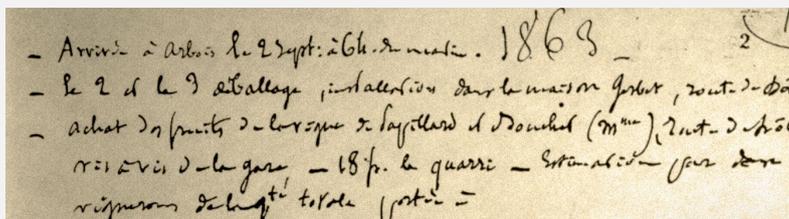
La Société de viticulture d'Arbois se réunit à son intention et rédige un texte énumérant les principaux cépages d'Arbois : Savagnin, Chardonnay, Ploussard, Trousseau et l'indication de leur origine. Sont également mentionnés quelques désagréments dont étaient victimes les vigneron :

- les vins de Ploussard restent doux après fermentation ;
- les vins fins tournent à l'amer en vieillissant ;
- la maladie principale des vins blancs est de tirer au gras...

Ignorant de tout, Pasteur se renseigne :

« *Je me plais à rattacher aux explications de la science les usages techniques. Ils sont presque toujours le fruit d'observations justes...* » Il s'interroge sur les gestes des viticulteurs. C'est au contact des réalités quotidiennes qu'il peut comprendre les mécanismes complexes qu'il doit élucider.

Texte adapté du document : *Des maladies du vin... aux maladies humaines.*



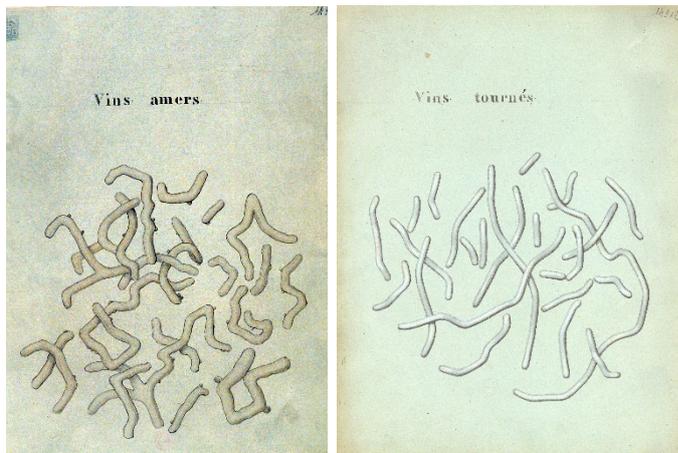
## Phase 1 : Observations et hypothèses

L'enseignant lit ou fait lire le texte précédent pour plonger les élèves dans l'enquête de Pasteur. Il demande aux élèves ce qu'ils auraient fait à la place de Pasteur une fois arrivé à Arbois. Une discussion avec la classe débute pour tenter de récolter leurs hypothèses (cette phase peut être réalisée en classe entière ou en groupe).

Le professeur conte alors une histoire à partir des indications données ci-dessous et des propositions que font les élèves :

- Une fois sur place, le groupe de scientifiques, équipé d'un microscope, se rend auprès d'un premier viticulteur. En le questionnant, ils comprennent que le vin est « malade ». Son goût est amer.
- Si les élèves demandent à faire une observation de ce vin au microscope, ils y découvrent la présence d'un nouveau ferment, en plus de la levure.
- Les élèves peuvent ensuite demander à se rendre chez un autre viticulteur. En discutant avec le viticulteur, ils comprennent que là encore le vin est malade. Mais il n'a ni le goût, ni l'odeur du premier. Ici, il se trouble et se fonce. C'est une autre maladie !
- Si les élèves demandent à faire une observation de ce vin au microscope, ils y découvrent la présence d'un nouveau ferment, en plus de la levure. Mais ce n'est pas le même que celui du vin précédent.
- Les élèves peuvent se rendre chez un troisième viticulteur. Son vin est malade et les symptômes qu'il décrit sont les mêmes que ceux du premier viticulteur.

- Si les élèves demandent à faire une observation de ce vin au microscope, ils y découvrent la présence d'un nouveau ferment, en plus de la levure. Il n'est pas identique à celui du vin qui a tourné, mais c'est le même que celui du vin amer...



**Titres :** À gauche : Planche de Lackerbauer (vers 1870) représentant des microbes observés par Pasteur lors de ses études sur les fermentations. À droite : Planche aquarelle dessinée par Lackerbauer d'après les dessins de Louis Pasteur dans *Études sur le vin*.

**Crédit :** Institut Pasteur/Musée Pasteur

Qu'est-ce que cela signifie ? Les élèves peuvent arriver à l'hypothèse que les « maladies » des vins sont causées par des contaminations des cuves par des ferments issus de l'environnement. Vigilance, cependant : comme on l'a vu dans la séquence 3, la présence du micro-organisme n'est pas une preuve de son action sur la transformation.

## Phase 2 : Démarche expérimentale

L'enseignant pose la question suivante aux élèves : « *Comment prouver que la transformation d'un aliment dépend du ferment présent ?* » Pour aider les groupes qui en ont besoin, le professeur leur pose les questions suivantes : « *Quel micro-organisme est responsable de la transformation de la farine en pain ? De l'eau sucrée en limonade ? Du lait en yaourt ?* » S'ils ne connaissent pas les ferments responsables de ces transformations, l'enseignant leur explique que c'est grâce aux levures que la farine mélangée à de l'eau devient du pain, que c'est grâce au kéfir de fruits que l'on peut obtenir une limonade artisanale et que ce sont des ferments lactiques qui transforment le lait en yaourt. Le professeur indique qu'il a choisi de faire travailler la classe sur la transformation du lait.

Les groupes d'élèves mettent en commun leurs idées d'expériences à réaliser et rédigent le protocole expérimental qu'ils souhaitent mettre en œuvre. L'enseignant échange avec les groupes pour les accompagner. Pour être validé, un protocole ne doit faire varier qu'un facteur à la fois (en l'occurrence le ferment), mais le reste est identique (lait en même volume, même verrerie, même durée de repos, même outil d'observation).

Voici un exemple de protocole expérimental qu'il est possible de mener avec les élèves :

- mesurer 10 cL de lait et les verser dans un pot ;
- répéter cette opération deux fois ;
- mesurer 1 g de ferments lactiques ;
- verser les ferments lactiques dans le premier pot ;
- couvrir la préparation de film transparent ;
- répéter cette opération avec la levure de boulanger ou du kéfir de lait ou du kéfir de fruits ;
- laisser reposer les préparations pendant plusieurs jours.

L'enseignant organise le travail des groupes pour que tous les ferments disponibles dans la classe soient testés plusieurs fois. Il demande aux élèves de rédiger un compte rendu de ce qui a été mis en œuvre et de réfléchir aux observations qu'ils auront à réaliser. Faut-il s'intéresser à la couleur de la boisson, à l'odeur, des bulles vont-elles apparaître ?

Le professeur revient également sur les protocoles expérimentaux des élèves et insiste sur la nécessaire rigueur, notamment sur la mesure des quantités de lait et de ferments, pour que les résultats soient comparables au sein de la classe. Il est important que les élèves prennent conscience qu'un seul facteur doit changer entre les différentes variations expérimentales pour pouvoir conclure.

### **Note de sécurité :**

- Dans les expérimentations menées, il est impératif que tous les milieux de culture soient fermés hermétiquement. En effet, de très nombreux micro-organismes sont contenus dans ces milieux, ce qui représente un danger si on ne contrôle pas leur développement. C'est pour cette raison qu'il semble plus sûr de ne pas réaliser l'expérience témoin traditionnelle (ici, du lait versé dans un verre). Ajouter un ferment en très grande quantité dans le milieu de culture lui donne une longueur d'avance sur les autres micro-organismes. Cela permet de contrôler la transformation chimique qui va prendre le dessus sur les autres réactions « en compétition ». Voir la note de sécurité de l'Inspection générale pour en savoir plus (*Risques et sécurité en sciences de la vie et de la terre et en biologie-écologie*).

À la fin de la séance, on peut laisser les préparations suivre leur cours et observer au début de la séance suivante leur évolution. Au collège, on peut également responsabiliser les élèves et demander à deux d'entre eux de venir au laboratoire du collège pour noter les évolutions des préparations et prendre des photographies. À l'école primaire, l'évolution des préparations pourra être suivie sans organisation particulière. L'enseignant peut choisir de photographier les préparations tout au long de leur transformation et ne pas solliciter les élèves pour ce suivi.



Au bout de deux à trois jours, toutes les préparations ont évolué. Les ferments lactiques et le kéfir de lait donnent des préparations dont la consistance fait penser au yaourt. Le kéfir de fruits et la levure de boulanger donnent des préparations qui font plus penser au lait fermenté ou à la faisselle.

## Notes :

- Nous avons testé l'eau sucrée et le jus de pomme à la place du lait. Dans le cas de l'eau sucrée, les préparations diffèrent dès l'introduction du ferment, ce qui nous semble peu pertinent par rapport aux objectifs de cette activité expérimentale. La cinétique des réactions est assez rapide. Au bout de quelques heures, les « limonades » sont prêtes, ce qui ne semble pas très compatible avec le temps scolaire. Dans le cas du jus de pomme, des différences entre les préparations sont observables, mais moins nettement qu'avec le lait. C'est pourquoi nous préconisons d'utiliser le lait comme « matrice » pour cette activité.
- Si les élèves sont assez autonomes, l'enseignant peut proposer différentes matrices au sein de la classe. Il peut être intéressant de comparer un lait animal avec un lait végétal pour enrichir l'activité expérimentale proposée.

## Phase 3 : Conclusion

Les résultats expérimentaux doivent être finalement reliés à la problématique des vins malades (comme c'était déjà le cas avec les cuves de monsieur Bigo dans la séquence 1 et comme c'est le cas quand le lait « tourne »). Dans chacun de ces cas, il y a une contamination du milieu par un micro-organisme différent. Celui-ci va induire une transformation chimique différente de celle souhaitée (par exemple, le jus de raisin se transforme en vin, mais une autre réaction de fermentation, causée par un micro-organisme différent de la levure cultivée, transforme le vin en vinaigre).

Face à toutes ces observations, Pasteur déclarera : « *Je suis arrivé à ce résultat que les altérations des vins sont corrélatives de la multiplication de végétations microscopiques.* » À chaque vin malade, Pasteur attribue un germe que l'on peut décrire et dessiner. « *Le vin qui est produit par une végétation cellulaire, agissant comme ferment, ne s'altère que par l'influence d'autres végétations du même ordre.* » À l'échelle microscopique, différents ferments se multiplient et entrent en concurrence pour l'exploitation des ressources du milieu. Certaines fois, la transformation chimique qui s'impose n'est pas celle désirée par l'industriel. Un besoin de contrôler ce qu'il se passe dans l'écosystème des cuves s'est ainsi imposé. Nous découvrirons ces aspects dans la séquence 5.

## Activité 2 : Ferments d'ici et d'ailleurs

Résumé	
<b>Disciplines</b>	SVT, Chimie
<b>Déroulé et modalités</b>	Les élèves analysent une recette parmi les trois proposées (choucroute, porridge, pâte de miso) pour découvrir une partie de la diversité des micro-organismes et des aliments fermentés dans le monde.
<b>Durée</b>	1 heure
<b>Matériel</b>	Pour chaque élève : une copie d'une recette et la carte d'identité à compléter de l' <a href="#">annexe 1</a> . Pour le prolongement et pour chaque élève : une copie du planisphère des plats fermentés dans le monde de l' <a href="#">annexe 2</a> .
Message à emporter	
Les êtres humains ont transformé leurs aliments (notamment via la fermentation) pour pouvoir les conserver le plus longtemps possible. Suivant la zone où ils habitent, ils n'avaient pas accès aux mêmes micro-organismes et aux mêmes matières premières, ce qui explique la diversité des aliments fermentés dans le monde !	

### Phase 1 : Analyse des recettes

L'enseignant explique à la classe que la levure n'est pas le seul ferment que les humains ont appris à cultiver pour transformer les aliments, bien au contraire ! Il existe une diversité de ferments, et certains sont responsables de transformations qui perturbent le processus recherché. Mais il existe aussi une diversité de ferments qui réalisent des transformations souhaitées par les humains pour leurs besoins alimentaires.

Le professeur distribue à chaque élève la carte d'identité à compléter de l'[annexe 1](#) et la recette du porridge ou celle de la pâte de miso ou encore celle de la choucroute. Il leur demande d'extraire les informations de la recette qui leur a été confiée et de remplir la carte d'identité en y ajoutant le pays d'origine du plat, le nom du ferment responsable de la fermentation souhaitée, les conditions qui lui semblent favorables...

### Phase 2 : Conclusion

Un échange entre l'enseignant et la classe permet de corriger les cartes d'identité. Ces cartes peuvent être collées dans le cahier de sciences et servir de trace écrite à cette activité. Même si l'enseignant ne souhaite pas mettre en œuvre le prolongement proposé, il peut distribuer le planisphère des plats fermentés dans le monde de l'[annexe 2](#) pour conclure cette séquence et illustrer la diversité des fermentations exploitées par les êtres humains à travers les époques et les zones géographiques.

Voici un exemple de trace écrite possible (spécifique à cette activité) que l'enseignant pourra proposer à la classe : « *Les êtres humains ont transformé leurs aliments (notamment via la fermentation) pour pouvoir les conserver le plus longtemps possible. Suivant la zone où ils habitent, ils n'avaient pas accès aux mêmes micro-organismes et aux mêmes matières premières, ce qui explique la diversité des aliments fermentés dans le monde !* »

## **Prolongement optionnel : Enquête auprès des familles**

Le professeur propose aux élèves de mener une enquête en devoir à la maison. Elle consiste à demander à leurs parents s'ils connaissent une autre recette de cuisine utilisant une fermentation. Pour aider les élèves dans leur enquête, le professeur distribue la fiche de l'**annexe 2**. Après avoir repéré une recette faisant intervenir une fermentation dans le répertoire culinaire familial, l'élève doit rédiger la carte d'identité de la recette et l'apporter en classe. Les différentes recettes seront présentées à la classe à l'oral par les élèves volontaires.

### **Notes pédagogiques :**

- Les familles peuvent ne pas avoir conscience que des recettes utilisées quotidiennement font intervenir une fermentation, c'est pourquoi la distribution de la fiche de l'**annexe 2** semble nécessaire.
- Si on ne cuisine pas dans la famille, il est possible d'effectuer une recherche documentaire sur l'un des plats mentionnés sur le planisphère.
- Il est important que les élèves citent leurs sources (que ce soit leurs parents, un livre de cuisine ou un site internet).
- L'enseignant peut préférer effectuer la recherche sur les recettes en classe et non en devoir à la maison. Dans ce cas, pour tout de même impliquer les parents, les élèves peuvent leur montrer le planisphère et choisir l'aliment qui fera l'objet de la recherche documentaire en classe.

\*

L'enseignant peut maintenant faire compléter la **fiche des idées clés à retenir** par les élèves. Il s'inspire des éléments que nous proposons (les plus importants sont en gras) dans la **fiche pour l'enseignant** afin de mener une discussion en groupe classe pour faire formuler aux élèves ce qu'ils ont retenu des activités sur les différents points soulevés.



## Fiche de synthèse pour l'enseignant

- **La science autour de Louis Pasteur**

**Les « maladies » des vins s'expliquent par l'action d'organismes microscopiques qui contaminent le milieu de culture.** En réalité, la question des fermentations ne se résume pas à une histoire de vins malades. **Pasteur va comprendre que de nombreux phénomènes (dont certaines maladies humaines) sont causés par des organismes microscopiques. Ceux-ci n'apparaissent jamais spontanément : ils proviennent de l'environnement.** Il reste à trouver un moyen pour les contrôler.

- **Comprendre la démarche scientifique**

Déterminer la **cause** d'un phénomène est indispensable pour envisager des solutions. Depuis toujours, les sociétés utilisent les fermentations en s'appuyant sur leurs observations, mais sans vraiment en comprendre les mécanismes. Les besoins industriels du XIX<sup>e</sup> siècle ont incité les scientifiques à apporter des explications précises à ces phénomènes. Ce savoir permet d'envisager de contrôler le phénomène, par exemple de trouver une solution pour que seules les fermentations utiles pour les besoins humains se déroulent, et pas celles qui dégradent les aliments.

- **Louis Pasteur, un scientifique qui a permis des avancées majeures**

Louis Pasteur est un grand scientifique de son temps. Il n'a pas été le seul à faire avancer les connaissances scientifiques au XIX<sup>e</sup> siècle. Mais ses qualités de scientifique étaient nombreuses : il a su se rendre sur le terrain pour observer et nourrir sa réflexion, passer des heures au laboratoire pour tester de manière rigoureuse ses hypothèses, relier des connaissances de disciplines différentes (chimie, biologie...). Tout ceci lui a permis de faire des découvertes scientifiques majeures qui ont fait progresser notre compréhension du monde.

# Séquence de classe

## Pasteur démasque le coupable

Projet Pasteur – Fermentations  
Cycles 3 & 4

## Annexes

### Annexe 1 – Recettes et carte d'identité à compléter

#### **CHOUCROUTE** (France, Europe centrale)

Pour 4 personnes (soit 2 bocaux de 50 cL) :

- 1 kg de chou blanc
- 10 g de gros sel gris de mer
- 2 cuillères à soupe de baie de genièvre et de graines de carvi

La choucroute est un grand classique de la cuisine alsacienne. Elle est extrêmement simple à préparer chez soi, même si on habite en ville. Il suffit d'avoir des bocaux à joint en caoutchouc et fermeture métallique. Ne lavez pas le chou : on a besoin des micro-organismes présents à sa surface pour que se produise la fermentation.

Vérifiez que le sel soit du sel brut, sans l'additif E536 qui donnerait un goût amer à votre conserve. Retirez les feuilles abîmées autour du chou. Réservez quatre belles feuilles. Coupez le chou en quatre, éliminez le cœur dur. Émincez-le le plus finement possible. Pesez le chou et préparez le sel à raison de 10 g par kilo de légume. Remplissez les bocaux en alternant des couches de chou et de sel, en intercalant les baies de genièvre et le carvi. Tassez fortement entre chaque couche, afin d'éliminer les éventuelles poches d'air. S'il reste du sel préparé, ajoutez-le sur le dessus. Terminez en recouvrant avec les feuilles entières de chou, tassez encore. Ne remplissez pas les bocaux jusqu'en haut : laissez environ 2 centimètres sous l'ouverture car la fermentation va augmenter le volume et le liquide risquerait de déborder. Fermez les bocaux avec le caoutchouc en place. Entreposez-les une semaine à température ambiante, le temps que démarre la fermentation. Un jus abondant va se former. Ensuite, gardez-les dans une pièce fraîche. Il est inutile de les laisser au réfrigérateur. Si, après trois jours, vous constatez qu'aucun liquide ne se forme (cela peut arriver si le chou a été cueilli depuis longtemps), ouvrez le bocal et rajoutez de l'eau salée à raison de 30 g de sel au litre. La choucroute est bonne à manger après trois semaines. Elle se garde au moins un an, à température ambiante. On peut traiter de la même manière d'autres légumes : haricots verts, carottes, céleri, chou-rave, betteraves...

Extrait de *Ni cru, ni cuit* de Marie-Claire Frédéric

#### **PORRIDGE** (Écosse)

Pour 2 personnes :

80 g de flocons d'avoine  
50 cL d'eau non chlorée  
2 cuillères à soupe de yaourt nature  
1 pincée de sel

Cette bouillie d'avoine est traditionnellement consommée au petit déjeuner. On peut l'agrémenter de crème fraîche, de miel, de sucre, de sirop d'érable, de cannelle et de fruits frais.

Mélangez les flocons d'avoine, 25 cL d'eau et le yaourt. Couvrez d'un linge et laissez fermenter dans un endroit tiède pendant 24 heures. Ajoutez l'eau restante et le sel, versez dans une casserole et portez à ébullition tout en mélangeant. Baissez le feu et poursuivez la cuisson environ 5 minutes, jusqu'à épaissement. Laissez reposer 5 minutes avant de servir avec la garniture de votre choix. Si vous consommez régulièrement du porridge, vous aurez intérêt à en garder une portion comme *starter* pour les futures préparations. Doublez ces quantités et conservez la moitié du mélange (prélevé avant d'ajouter le sel et l'eau supplémentaire) dans un bocal à température ambiante. Pour préparer le prochain porridge, ajoutez l'avoine et l'eau nécessaires (le yaourt est maintenant inutile) et laissez fermenter comme dans la recette. Pensez à toujours en prélever une partie pour la journée suivante.

Extrait de *Ni cru, ni cuit* de Marie-Claire Frédéric

**MISO** (Japon)

Pour 4 personnes :

2 kg de Koji  
800 g de sel  
1,3 kg de soja  
Environ 4 L d'eau

Lavez le soja et rincez-le deux fois. Laissez tremper le soja pendant 15 heures. Cuisez le soja à la vapeur pendant 30 minutes. Broyez le soja à la main dans un sac ou avec un presse-purée. Faites une boule avec le soja. Placez un sac alimentaire dans un seau pour la fermentation. Préparez le Koji (micro-organisme responsable de la fermentation). Ajoutez le sel et mélangez les ingrédients. Ajoutez le soja et l'eau. Faites des boules avec le mélange, puis mettez-les en couche dans le seau. Appuyez bien pour enlever l'air entre les couches. Fermez le sac et enlevez l'air. Mettez un couvercle ou une assiette plate avec un poids dessus. Le temps de fermentation varie de dix mois à un an.

D'après Cosmos Flammer



Du chou à la choucroute (crédit : Arnaud 25, CC BY-SA 4.0)



De l'avoine au porridge (crédit : Bofhi Peace, CC BY-SA 4.0)



Du soja à la pâte de miso (domaine public)

Prénom de l'auteur de la carte :

Date :

Nom de la recette :

Pays d'origine :

Ingrédients :

Espèce vivante responsable de la fermentation :

Conditions favorables à la fermentation :

Sources :

Photographie du plat

## Annexe 2 – Planisphère des plats fermentés dans le monde

**Consigne :** Choisir un aliment mentionné sur le planisphère. Enquêter auprès de ses parents, de ses grands-parents... et rédiger la recette et sa carte d'identité. Si besoin, faire une recherche complémentaire. Ne pas oublier de citer ses sources.



Extrait de *Ni cru, ni cuit* de Marie-Claire Frédéric Avec l'aimable autorisation de Marie-Claire Frédéric

---

## Auteurs

Mathieu FARINA, Fatima RAHMOUN

## Crédits

Photographies : pour la Fondation *La main à la pâte* : Guillaume Soto Léna

Illustrations : Marjorie GARRY

## Remerciements

Julien BOQUET, Julie CANDEBAT, Aurélie DUPUIS, Caroline MAIROT, Annick PERROT, Daniel RAICHVARG, Maxime SCHWARTZ, Mathias WARNET

**Cette ressource a été produite avec le soutien de la Fondation de la Maison de la Chimie et de bioMérieux**



**En partenariat avec Mediachimie et l'Institut Pasteur.**



## Date de publication

Janvier 2022

## Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

## Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

[www.fondation-lamap.org](http://www.fondation-lamap.org)

