

## SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mettre en œuvre son enseignement

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

# Enseigner à partir d'un objet d'étude : Le yaourt

## Éléments de contexte

### Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Effectuer des recherches bibliographiques simples et ciblées</li> <li>Extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question</li> <li>Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production</li> <li>Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale</li> <li>Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités et l'outil utilisés</li> <li>Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées</li> </ul>	<p><b>Domaine 2</b> Les méthodes et outils pour apprendre</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple</li> <li>Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou à un problème</li> <li>Proposer des expériences simples pour tester une hypothèse</li> <li>Interpréter un résultat, en tirer une conclusion</li> <li>Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale</li> <li>Interpréter un résultat, en tirer une conclusion</li> </ul>	<p><b>Domaine 4</b> Les systèmes naturels et les systèmes techniques</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis</li> <li>Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit</li> </ul>	<p><b>Domaine 1</b> Les langages pour penser et communiquer</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement</li> </ul>	<p><b>Domaine 3</b> La formation de la personne et du citoyen</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtriser les notions d'échelle</li> </ul>	<p><b>Domaine 5</b> Les représentations du monde et l'activité humaine</p>

## Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

- Expliquer l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer et conserver les aliments.

### CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

Mettre en évidence la place des microorganismes dans la production et la conservation des aliments

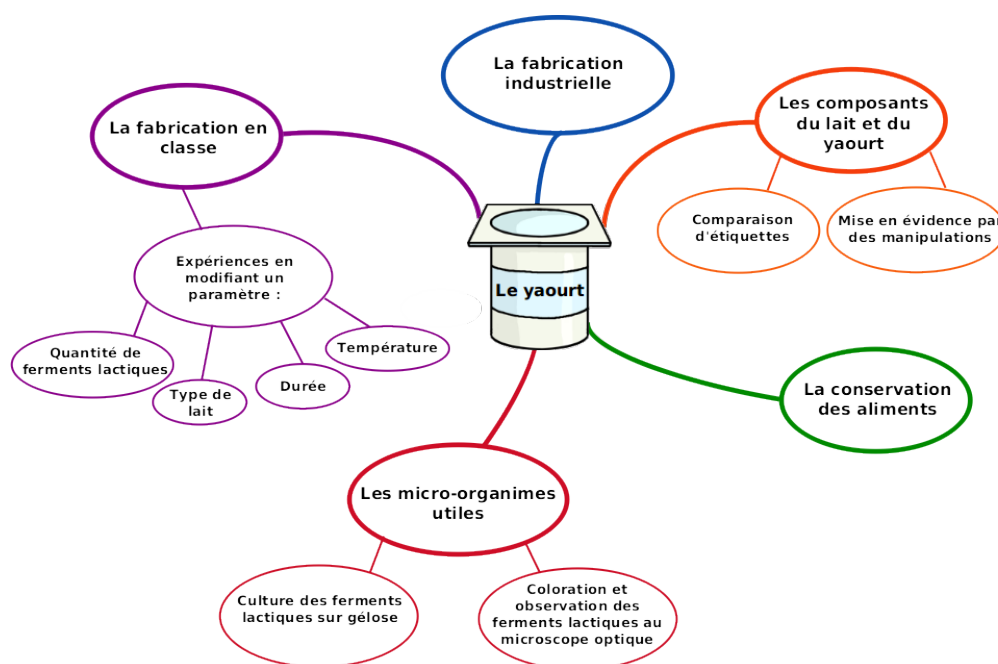
Mettre en relation les paramètres physico-chimiques lors de la conservation des aliments et la limite de la prolifération de microorganismes pathogènes.

- Quelques techniques permettant d'éviter la prolifération des microorganismes
- Hygiène alimentaire

### Intentions pédagogiques

De nombreuses compétences et connaissances peuvent être travaillées à partir d'un objet d'étude unique, le yaourt, qui sert de **fil rouge à différents niveaux du cycle 3**.

Cette entrée donne du sens aux apprentissages, permet aux élèves de mettre en œuvre des démarches variées leur permettant progresser dans la maîtrise des compétences, et aborde des enjeux éducatifs en lien **avec les parcours** (d'éducation à la santé et à la citoyenneté, parcours avenir).



## Description de la ressource

### Entrée dans l'investigation

À partir d'un objet d'étude, le yaourt, on suscite chez les élèves des interrogations multiples. L'élève peut observer une recette simple de yaourt (certains ont peut-être déjà vu fabriquer des yaourts chez eux, en yaourtière) et constater que le yaourt est un produit de transformation du lait.

*Remarques : on ne fera pas consommer aux élèves les yaourts fabriqués en classe.*

### Recette de yaourt réalisable en classe

- Faire bouillir un litre de lait dans une casserole. Laisser refroidir ce lait jusqu'à 45°C.
- Verser un yaourt du commerce dans le litre de lait, ou bien utiliser des ferments lactiques en vente chez les pharmaciens.
- Remuer énergiquement pour bien mélanger l'ensemble.
- Remplir les pots avec ce mélange.
- Placer les pots dans une yaourtière.
- Les yaourts sont prêts 5 heures plus tard environ.
- Mettre les yaourts au réfrigérateur pour les conserver.

On peut aussi envisager de réaliser une visite d'un site de production des yaourts, ou observer une vidéo sur leur fabrication industrielle.

Dans tous les cas, l'idée est de susciter un questionnement : **comment le lait peut-il se transformer en yaourt ?**

Parmi les questions fréquemment exprimées par les élèves et qui trouveront progressivement leur réponse au cours des activités proposées au cours du cycle :

- Que se passe-t-il lors de la transformation du lait en yaourts ?
- Qu'est-ce qu'un ferment lactique ? Comment agit-il ?
- Pour transformer le lait en yaourt, existe-il des conditions plus favorables ? Les ferments sont-ils vraiment indispensables ?
- Pourquoi faut-il conserver les yaourts au frais ?

Cette séquence de mobilisation des questions des élèves peut être **l'occasion d'un travail sur la problématisation**.

### Que se passe-t-il lorsque le lait se transforme en yaourt ?

Une première approche, pour répondre à la question peut consister en la lecture d'étiquettes alimentaires.

#### La composition du lait et du yaourt (en grammes)

	POUR 100 G DE LAIT	POUR 100 G DE YAOURT
protéines	3,5	5
lipides	0,1	1
lactose	5	4,5
calcium	0,12	0,18
phosphore	0,1	0,14
acide lactique	0	1
Ferments lactiques (Bactéries <sup>1</sup> )	0	0,15

[source](#)

En cycle 3, la comparaison des compositions du lait et du yaourt permet d'émettre l'hypothèse d'une action des ferments lactiques sur le lait qui fait apparaître de l'acide lactique. On reste à un niveau d'explication simple, sans détailler les transformations chimiques<sup>2</sup> du lait en yaourt.

1. La dénomination «yaourts» ou «yoghourt» est réservée selon la législation française, au lait fermenté obtenu par le développement de certaines bactéries seulement :

- lactobacillus bulgaricus qui apporte au yaourt son acidité
- streptococcus thermophilus qui développe les arômes

2. Les bactéries, qui se multiplient, transforment le lactose en acide lactique. Lorsque l'acidité du lait atteint un certain seuil, les caséines (protéines du lait) flocculent, formant le gel caractéristique du yaourt

### Qu'est-ce qu'un ferment lactique ?

Ce sont des bactéries de deux types : lactobacillus bulgaricus (forme allongée) et streptococcus thermophilus (forme « ronde »).

Les ferments lactiques peuvent être observés après coloration au bleu de méthylène, avec un bon matériel de microscopie : grossissement total au minimum égal à (X 640), l'idéal étant l'utilisation d'un objectif à immersion (grossissement 900 à 1000).

*Remarque : On peut également, les colorer avec la coloration de GRAM.*

Pour les observations, on peut :

- utiliser les ferments lyophilisés du commerce (achat en pharmacie) mis en solution dans l'eau ;
- réaliser un frotti de yaourts en classe, permettant une observation de qualité ([voir la fiche technique frotti de yaourt](#));
- observer le liquide surnageant à la surface d'un yaourt (« petit lait », ou « état frais du yaourt ») ([voir fiche technique état frais du yaourt](#)).

À défaut, il existe aussi des lames du commerce, fixées, et colorées qui permettent une bonne observation.

### Observations microscopiques à la coloration de GRAM

- [Photographies des bactéries du liquide surnageant de yaourt ou de ferments lactiques lyophilisés .](#)
- [Photographies des bactéries d'un frotti de yaourt .](#)

### Observation de ferments lactiques à la coloration au bleu de méthylène

- [Photographies de ferments lactiques lyophilisés .](#)
- [Photographies de ferments dans yaourts .](#)
- [Photographies de ferments lactiques dans le petit lait.](#)

### Quelles sont les conditions nécessaires à une transformation du lait en yaourt ?

La question du rôle des ferments lactiques ainsi que celle des autres facteurs (température et durée de la fermentation à 40°C, type de lait...) peut être soulevée et résolue expérimentalement, ou en exploitant divers documents. On place ainsi les élèves en investigation : ils font des hypothèses, imaginent des stratégies pour les tester, énoncent des conséquences vérifiables si leur hypothèse est valide, réalisent des manipulations (lait avec ou sans ferment par exemple), observent les résultats et les interprètent...

On travaille ainsi sur le raisonnement scientifique : notion de témoin, la comparaison deux à deux des résultats (entre deux montages différant par un seul facteur).

HYPOTHÈSE ÉMISE :	TEST RÉALISÉ	RÉSULTAT ATTENDU (ET OBTENU)
Sont indispensables pour transformer le lait en yaourt...		
la pasteurisation préalable du lait	Ensemencement de lait cru et de lait pasteurisé, les deux placés 4 à 5h à 45°C	Pas de yaourt à partir du lait cru <sup>3</sup> mais du yaourt avec le lait pasteurisé
l'ajout de ferments	Lait pasteurisé seul comparé au lait pasteurisé ensemencé, les deux placés 4 à 5h à 45°C	le yaourt ne se forme que si les ferments sont ajoutés
la température d'une quarantaine de degrés	Lait ensemencé placé au réfrigérateur ou à 45°C pendant 4 à 5 heures	Pas de transformation en yaourt à 4°C, mais une obtention de yaourt à 45°C
une durée suffisante de fermentation (4 à 5 heures)	Lait ensemencé placé à 45°C pendant une heure ou pendant 4 à 5 heures	Pas de transformation en yaourt si la fermentation est de 1h, mais yaourt si on attend 4 à 5 h

## Pour aller plus loin...

Les bactéries doivent être ensemencées simultanément et se trouver vivantes dans le produit fini, à raison d'au moins **10 millions de bactéries par gramme de yaourt**.

Résultats de comptages des bactéries du yaourt à différentes températures (2 à 3 heures après l'ensemencement avec 10 millions de bactéries par gramme de yaourt).

TEMPÉRATURE EN °C	BACTÉRIES SPHÉRIQUES (STREPTOCOQUES)	BACTÉRIES EN BÂTONNETS (LACTOBACILLES)
	en millions par gramme de yaourt	en millions par gramme de yaourt
30	834	66
35	1042	97
40	1105	221
42	1363	604
45	906	636
50	221	275

[source](#)

## Pourquoi faut-il conserver les yaourts au frais ?

Les élèves ont constaté que lors de la fabrication des yaourts, notamment en industrie, il est nécessaire de respecter des conditions d'hygiène strictes ; et qu'ensuite, les yaourts doivent être conservés au frais.

Des documents tels que celui évoqué ci-dessous pourront servir de base aux échanges

3. Le lait cru contient des inhibiteurs naturels de fermentation, empêchant l'action des ferments. Ces inhibiteurs sont inactivés par la chaleur

### CONSERVATION

Produits issus du vivant, les produits laitiers sont soumis à des mesures strictes en matière de conservation et d'emballage avant d'arriver dans nos supermarchés, puis nos maisons. Une fois entre nos mains, c'est alors à nous de respecter quelques règles simples, afin de les consommer dans de bonnes conditions de conservation et de préserver leurs saveurs.

- Au supermarché, afin de préserver au maximum la chaîne du froid, prenez les produits laitiers frais en dernier et mettez-les le plus rapidement possible au réfrigérateur en rentrant à la maison.
- Une fois ouverts, les yaourts doivent être conservés au réfrigérateur à une température maximum de 4°C et être consommés rapidement.
- La DLC désigne la date limite de consommation, date au-delà de laquelle le produit ne doit pas être consommé. Elle concerne généralement les produits dits ultra-frais.

[Source](#)

On peut amener les élèves à réfléchir sur les raisons de ces précautions prises pour sécuriser la consommation de ce produit frais, contenant des bactéries vivantes, bénéfiques pour la santé. Cela peut être l'occasion d'un travail sur la recherche d'informations (quels mots clés ? quelles sources d'informations ? etc.).

Les élèves découvriront à cette occasion la diversité des micro-organismes, certains étant utiles à l'être humain (ceux qui ont été utilisés pour la fabrication des yaourts), d'autres étant pathogènes ou à l'origine d'intoxications alimentaires.

Cette séquence s'inscrit également dans un cadre d'éducation à la santé.

Retrouvez Éduscol sur

