

Comment transformer le lait en yaourt ?

1. Qu'est-ce qu'un yaourt ?

DEMARRAGE : POSER LA QUESTION AU GROUPE EN LEUR MONTRANT UN YAOURT « NORMAL » ET UN LAIT FERMENTE (TYPE ACTIVIA) : LEUR FAIRE LIRE LA LISTE DES INGREDIENTS ET LA DENOMINATION DE VENTE:

- **LE GROUPE DOIT VOIR QU'UN YAOURT EST FABRIQUE A PARTIR DE LAIT (PASTEURISE ?), DE FERMENTS LACTIQUES (EXPLIQUER CE QUE SONT LES FERMENTS : BACTERIES DE NATURE CONNUE). COMPARER AVEC LES ACTIVIA : COMPOSITION SIMILAIRE MAIS LAIT FERMENTE ET FERMENT DONT LB.ACIDOPHILUS.**

CONCLUSION : VOIR DEPLIANT DEFINITION DU YAOURT.

Le yaourt est un produit laitier coagulé obtenu par fermentation du lait par des bactéries lactiques.

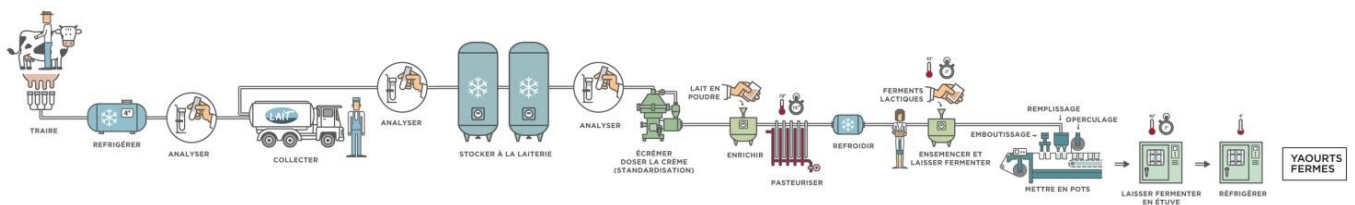
Pour obtenir l'appellation *yaourt*, le produit doit être fermenté par deux souches de bactéries lactiques : *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*.

Le yaourt doit contenir au moins 10 millions de bactéries vivantes par gramme, ce qui représente environ un milliard par pot.

2. Comment est-il fabriqué ? (exemple du yaourt ferme)

(source : <http://www.produits-laitiers.com/le-circuit-de-fabrication-des-yaourts/>)

PRESENTER AFFICHE A2 PROVENANT DES PROCEDES DE FABRICATION DU YAOURT ET EVENTUELLEMENT PRENDRE UN YAOURT LE MELANGE POUR MONTRER QU'IL SE LIQUEFIE.



La fabrication industrielle comprend plusieurs étapes

1. Stockage du lait de vache collecté chez les producteurs ;
2. Standardisation du lait permet d'ajuster sa teneur en matière grasse ;
3. Pasteurisation du lait à 85°C pendant 6 minutes pour détruire les germes ;
4. Refroidissement du lait à 43 °C environ (températures de vie des bactéries) ;
5. Ensemencement par les ferments lactiques qui provoque la fermentation du lait ;
6. Fermentation pendant plusieurs heures à 45°C environ (42 à 45°C) ;
7. Refroidissement à 4° et mises en pots des yaourts à 4°C ;
8. Stockage à 4°C jusqu'à la vente aux consommateurs

Il existe également des yaourts brassé ou à boire.

En lisant l'affiche expliquez la différence entre leur processus de fabrication et celui du yaourt ferme.

Les yaourts brassés ou à boire sont mélangés après fermentation lactique.

3. Apprenons à fabriquer des yaourts maison :

INSTALLER LES ELEVES PAR GROUPE DE DEUX ET LEUR FAIRE REALISER LA RECETTE. EXPLIQUER COMMENT ON PEUT REALISER LES YAOURTS CHEZ SOI.

Ingrédients	Lait de départ	Quantité de lait / yaourt	Dose de ferment/ yaourt	Poudre de lait écrémé	Température d'incubation	Temps d'incubation
Pour 1 yaourt	Vache entier UHT	110 mL	13 g	2,2 g	45°C	4 heures
Pour 8/9 yaourts	Vache entier UHT	1 litre	1 yaourt de 125 g	20 g	45°C (yaourtière, four basse température)	

Mode opératoire (ou recette):

Chauffer le lait à 45°C (prévoir un thermomètre)

Ajouter la poudre de lait écrémé au lait et **homogénéiser**

Ensemencer le lait à l'aide du ferment ici un yaourt et **homogénéiser**

Conditionner en pots de 125 ml et recouvrir les pots de papier aluminium ou du bouchon.

Mettre dans la yaourtière, étuve ou four à 45°C

Nettoyer, désinfecter et remettre en état le matériel et les plans de travail.


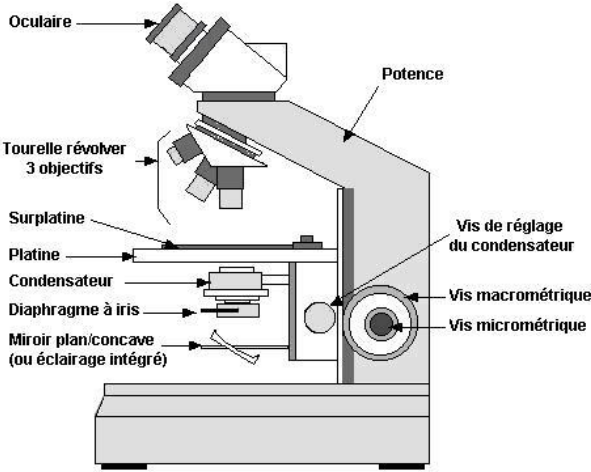
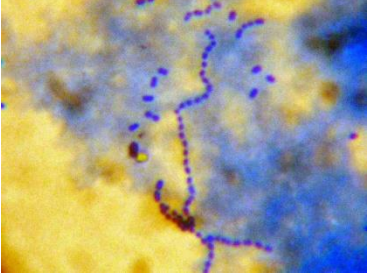
4. Des bactéries dans un yaourt ? Peut-on les observer ?

PRESENTER COMMENT REALISER UN FROTTIS, EN REALISER UN DEVANT LE GROUPE. IDEM POUR LA COLORATION.

MONTRER LES BACTERIES AU MICROSCOPE.

LEUR FAIRE DESSINER LEUR OBSERVATION ET DONNER LE VOCABULAIRE (FORME RONDE = COQUES, EN CHAINETTES, FORME ALLONGEE = BACILLE)

1 milliard de bactéries dans un pot de yaourt !!!! Et si on allait vérifier... dans nos laboratoires, nous pouvons observer les bactéries grâce à un microscope.

<p>Réaliser un frottis, puis le colorer 1 minute avec du bleu de méthylène</p> 	<p>Observer au microscope, au grossissement x1000)</p> 
<p>Exemple d'observation (source cavalla.free.fr)</p> 	<p>Votre observation :</p>

5. Le lait et le yaourt n'ont pas le même goût : peut-on le mesurer ?

Pour vous quelle est la différence de goût entre du lait et du yaourt ?

Lait : sucré
Yaourt : acide

Lait ou yaourt lequel est le plus acide ? Utilisons nos outils de laboratoire pour le savoir ;

	Lait	Yaourt
pH (papier pH)		
pH (pHmètre)		

pH =

6. : Quels sont les ingrédients ou paramètres importants pour réussir la fabrication des yaourts ?

PRESENTER L'EXPERIENCE ET LEUR FAIRE COMPARER LES YAOURTS (OBSERVATION DES PAPIERS PH ET DE LA CONSISTANCE.

PARAMETRES IMPORTANT T° D'INCUBATION, PRESENCE DE FERMENTS,

Dans cette expérience plusieurs recettes ont été réalisées. La recette 1 correspond à un témoin, c'est-à-dire le yaourt réalisé selon le protocole « standard ».

Dans les autres recettes, une erreur a été commise ? Retrouver l'erreur et noté l'aspect et le pH du yaourt. (Compléter le tableau)

N° de yaourt	Lait de départ	Quantité de lait / yaourt	Dose de ferment/ yaourt	Ajout d'antibiotique	Température d'incubation	Temps d'incubation	Quelle est l'erreur ?	pH, consistance (liquide ou solide)
1	Vache entier UHT	110 mL	13 g	non	45°C	4 heures	Aucune= Témoin	
2	Vache entier UHT	110 mL	0 g	non	45°C	4 heures		
3	Vache entier UHT	110 mL	13 g	non	20°C	4 heures		
4	Vache entier UHT	110 mL	13 g	non	70°C	4 heures		
5	Vache entier UHT	110 mL	13 g	oui	45°C	4 heures		

Conclusion :

7. Conclusion : Comment le lait se transforme en yaourt ?

QUE SE PASSE-T-IL LORS DE L'ETUVAGE A 45°C. OBSERVATION D'UN GRAPHIQUE AVEC LE PH ET LA CONCENTRATION EN BACTERIES LACTIQUES.

1 ON AJOUTE DES FERMENTS AU LAIT :

LES FERMENTS SE MULTIPLIE EN CONSOMMANT LE LACTOSE DU LAIT ET LE TRANSFORME EN ACIDE LACTIQUE PROVOQUANT UNE BAISSSE DE PH.

LORSQUE LE PH EST SUFFISEMMENT BAS LE LAIT PREND EN MASSE (EVENTUELLEMENT MONTRER LA PRISE EN MASSE DU LAIT AVEC DE L'ACIDE AJOUTE AU LAIT).

Micro-organismes utiles : Pancake vs Blini

Atelier : les Pancakes et les Blinis

Les Pancakes sont consommés sucrés en Amérique du Nord au petit-déjeuner, en Angleterre pour mardi gras, ce sont des crêpes épaisses et d'un faible diamètre. Les blinis sont d'origine russe et sont consommés plutôt avec du salé comme du caviar. Ces crêpes sont plus grandes que les pancakes, plus ou moins épaisses en fonction de leur utilisation dans le repas.

Plusieurs recettes de pancakes et blinis existent, nous avons choisi 2 recettes très similaires pour mettre en évidence LA différence.... A vous de trouver !

Pancakes

250 g farine blanche

30 g sucre

1 pincée de sel

2 œufs

250 mL lait

30 g beurre fondu

Levure chimique

Former des crêpes dans une poêle et cuire sur les 2 faces

Blinis

250 g farine blanche

30 g sucre

1 pincée de sel

2 œufs

250 mL lait

30 g beurre fondu

Levure boulangère

Laisser « reposer » une heure puis former des crêpes dans une poêle et cuire sur les 2 faces.

Etape A : Observation « macroscopique » des pâtes

1. Comparer l'aspect des 2 pâtes. La pâte à Blinis augmente plus de volumes avec une production de bulles plus importante. Cependant l'obtention de ces bulles n'est pas instantanée contrairement à celles obtenues dans la pâte à pancakes. Il est nécessaire d'attendre une à plusieurs heures. Pâte à blinis après le temps de repos :



2. A votre avis, d'où viennent les bulles dans la pâte ? production de gaz par les levures

3. Chercher parmi le matériel à votre disposition ce qui peut vous permettre de vérifier l'hypothèse émise précédemment. **Utilisation d'un erlen contenant les pâtes, avec un ballon contenant une colonne de dichromate de potassium (permet par oxydo-réduction la mise en évidence de la production d'éthanol)**
4. Compléter le schéma des 2 bouteilles contenant la pâte, interpréter vos observations (fiche n°1) :



Pancakes

Blinis

les 2 dispositifs ont une colonne de dichromate de potassium, celle du blini vire au vert (l'éthanol réduit le dichromate en ions CrIII), celle du pancake reste jaune (pas de réduction du dichromate).

Etape B : Observation des microorganismes présents dans les pâtes

De la pâte a été étalée à la surface de géloses nutritives « GTS » et « Sabouraud supplémentée de chloramphénicol », ce sont des milieux de culture pour microorganismes.

1. Observer les 4 milieux présentés et compléter le tableau en rayant les mentions inadéquates :

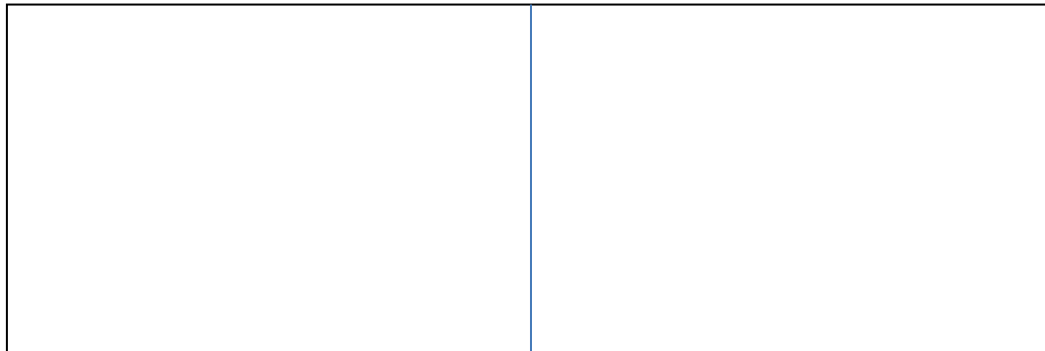
	Milieu GTS	Milieu Sabouraud + chloramphénicol
Pâte à pancake	Colonies présentes / absentes Colonies identiques/différentes	Colonies présentes / absentes Colonies identiques/différentes
Pâte à blinis	Colonies présentes / absentes Colonies identiques/ différentes Peu nombreuses, colonies de petite taille	Colonies présentes / absentes Colonies identiques/ différentes Nombreuses, de type smooth

2. A partir des indications données sur les milieux de culture (fiche n°3), donner une hypothèse expliquant la différence entre les 2 pâtes.

Présence de microorganismes dans la pâte à blinis se développant de façon plus favorable sur le milieu Sabouraud (levures)

Pas de microorganismes dans la pâte à pancakes

3. Préparer 2 frottis de chaque pâte diluée dans l'eau pour réaliser une suspension Fixer et colorer avec une goutte de bleu de méthylène. Observer au grossissement x1000.
4. Dessiner cette observation dans l'encadré ci-dessous.
Rien sur le frottis de pâte à pancake
Sur le frottis de pâte à blinis, présence de cellules ovales, entre 5 et 10 μm , bleu foncé



5. Etude de la levure chimique et de la levure boulangère
Dans un verre de montre, mettre chaque levure en contact avec l'eau. Observer à l'œil nu puis pour la levure de boulangerie au microscope après avoir déposé une goutte entre lame et lamelle. Que remarquez-vous ? (fiche n°3)

L'eau et la levure chimique : production immédiate de bulles (bulles de CO_2)

L'eau et la levure boulangère : pas de production de bulles, au microscope, observation de cellules ovales avec un noyau.

Etape C : As-tu bien compris?

- Pourquoi faut-il laisser « reposer » la pâte à blinis pendant au moins 1h ?
Multiplication des levures puis fermentation avec production de gaz et d'arômes
- Pourquoi et comment des bulles apparaissent dans chacune des pâtes ?

Les levures, microorganismes présents dans la levure boulangère, produisent du CO_2 , de l'éthanol.
Besoin du temps pendant lequel se déroule la fermentation

Le bicarbonate de soude est dégradé au contact de l'acide en milieu aqueux et produit du CO_2 .
Immédiat.

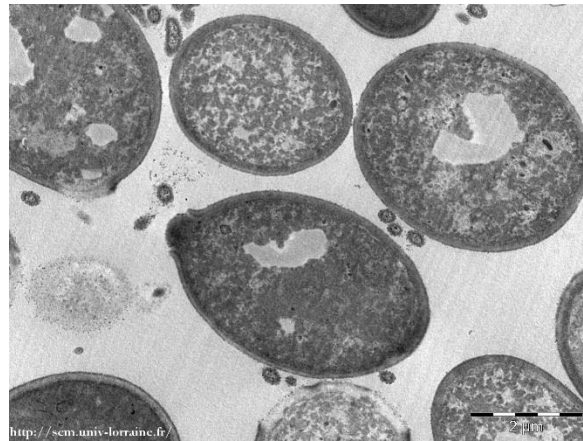
Attention dégustation !

Réaliser ces 2 recettes et goûter la différence !

Les 2 crêpes présentent-elles pour le même diamètre la même masse ?

Les 2 crêpes présentent-elles le même goût ? **La même texture ? des trous plus gros dans les blinis ; un goût moins sucré avec des arômes supplémentaires dans les blinis.**

La levure panaire : *Saccharomyces cerevisiae*



La levure chimique

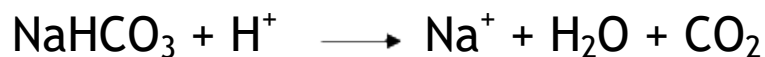
Source : <http://www.chimie.ch/nuls/index.php/saison-2/24-2x11>



La levure chimique est composée de bicarbonate de soude NaHCO_3 et d'un acide sous forme solide.

On rajoute de l'amidon pour séparer physiquement les deux autres composants. De cette façon, le bicarbonate et l'acide ne réagissent pas ensemble dans le sachet.

- A froid, l'acide (représenté par H^+) peut réagir avec le bicarbonate **en présence d'eau** pour produire un dégagement de gaz carbonique, ce qui fera lever la pâte :



- A chaud, le bicarbonate se décompose pour former du gaz carbonique, ainsi que du carbonate de sodium :



L'acide présent va dans ce cas permettre de contrer le goût du carbonate de sodium formé.

Micro-organismes utiles : le kéfir

Objectifs

Déterminer la nature

- des produits formés au cours de la fermentation qui mène à la production de kéfir
- des micro-organismes responsables de cette fermentation.
- Des substrats utilisés lors de la fermentation

Etape A : Les effets des grains de kéfir

5. Comparer l'aspect des boissons avec ajout de grains de kéfir et sans.

Les élèves ont à leur disposition 2 erlens contenant

- Une boisson de kéfir
- La même boisson sans grain de kéfir

Chacun de ces erlens dispose en lieu et place d'un bouchon un éthylotest.

	Boisson avec grains de kéfir	Boisson sans grain de kéfir
Observation 1	Beaucoup de bulles	Peu de bulles
Interprétation 1	Des gaz sont produits en grande quantité	Des gaz sont produits en petite quantité
Observation 2	Ethylotest vert	Ethylotest jaune
Interprétation 2	Production d'éthanol (alcool)	Pas de production d'éthanol

6. Faire une hypothèse quant à la nature de ces différences.

Quel est ce gaz ? le même que produit l'homme au cours de la respiration ? CO_2 ?

7. Chercher parmi le matériel à votre disposition ce qui peut vous permettre de vérifier l'hypothèse émise précédemment.

Sonde CO_2 reliée à une interface de mesure elle-même reliée à un ordinateur (ExAO).

8. Noter vos observations

La production de CO_2 est telle dans la boisson contenant les grains de kéfir que la sonde sature très rapidement.

Sans grains de kéfir, il y a également production de CO_2 mais en plus petite quantité. En effet, les micro-organismes naturellement présents sur les fruits réalisent une fermentation à partir du sucre et des fruits présents dans la boisson.

Attention : il est important de laisser la sonde se rééquilibrer dans l'eau distillée entre 2 mesures si on commence la mesure dans la boisson contenant les grains de kéfir.

Il peut être intéressant de plonger d'abord la sonde dans la boisson sans grain de kéfir puis en cours de mesure de la plonger dans la boisson avec grains de kéfir. On voit alors la différence très nettement.

Etape B : La composition des grains de kéfir

6. Observer des grains de kéfir réhydratés
7. Observer au microscope les grains de kéfir (Vous serez guidés pas à pas par les encadrants).

Réaliser un frottis de la suspension de kéfir

- a. Homogénéiser la suspension réalisée à partir de la poudre de kéfir en aspirant et refoulant à l'aide d'une pipette plastique.
- b. Prélever une goutte à l'aide de la pipette plastique.
- c. Déposer sur une lame cette goutte puis l'étaler.
- d. Laisser sécher quelques minutes. Vous venez de réaliser « un frottis ».

Il faut maintenant fixer le frottis afin de ne pas perdre ce qui a été posé sur la lame.

- e. Placer le frottis au-dessus de la flamme du bec bunsen.



Il faut maintenant colorer votre frottis fixé.

- f. Ajouter une goutte de bleu de méthylène sur votre frottis fixé.
- g. Laisser agir 2 minutes
- h. Essuyer délicatement avec un papier

Vous pouvez observer au microscope votre frottis fixé et coloré à l'objectif 10 puis 40 puis 100 (pour ce dernier vous utiliserez de l'huile à immersion).

8. Dessiner cette observation dans l'encadré ci-dessous.

On observe des levures qui sont les micro-organismes les plus gros et des bactéries lactiques qui sont les plus petits.

<p>Champignons : levures</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cellule eucaryote (avec noyau) ➤ Microorganisme unicellulaire ➤ Taille d'une cellule (5 à 20 µm) 	 <p>Noyau</p> <p>Organite sécrét</p> <p>Bourgeon</p> <p>0.5 µm</p>
<p>Bactéries</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cellule procaryote (pas de noyau, matériel génétique diffus dans le cytoplasme) ➤ Etre unicellulaire ➤ Taille : 1 à 5 µm 	 <p>0.1 µm</p>

Avec les élèves il faut alors écrire la réaction bilan :

Qu'est ce qui est produit ? CO₂ et éthanol

Qui produit ces substances ? Levures et bactéries

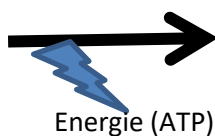
A partir de quels substrats ? Sucre ajouté dans la recette.

Rôle de la fermentation pour le micro-organisme : production d'énergie (ATP)

FERMENTATION

Produit initial

(SUCRES)



Produits formés

(ACIDES, ALCOOL, CO₂)

Etape C : As-tu bien compris?

- Pourquoi ne pas utiliser d'édulcorant dans la recette ?

L'édulcorant ne peut pas être utilisé comme substrat pour la fermentation par les micro-organismes.
Il faut impérativement du sucre.