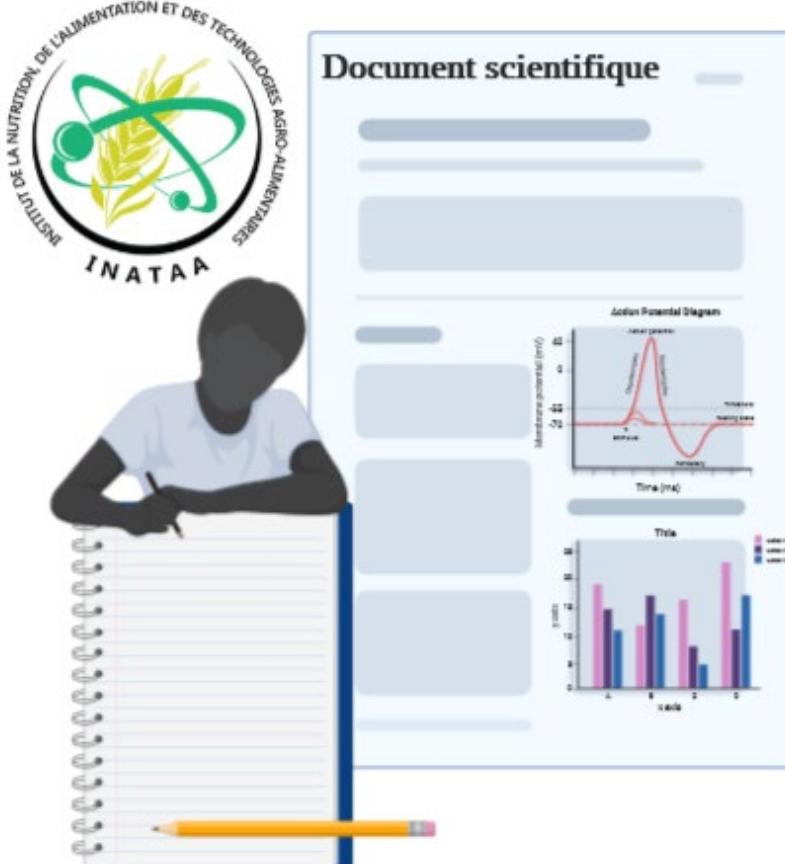




Matière

Expressions écrites et orales

<https://telum.umc.edu.dz/course/view.php?id=3292>



Contenu de la matière (cours-TD) :

- La messagerie électronique
- La communication orale
- La présentation écrite (le CV) et la lettre de motivation
- Le document scientifique
- La structure IMReD
- **Les illustrations scientifiques**
- Les références bibliographiques
- L'article scientifique
- Le résumé
- La communication affichée (poster)
- La présentation orale

TD05. Les illustrations dans un document scientifique

- Les illustrations sont des éléments visuels utilisés dans un document scientifique afin **d'informer** le lecteur **indépendamment du texte** et emploient un langage universel **graphique**. Tout élément visuel **raconte son histoire** directement et rapidement avec **un minimum de texte**.
- Les deux principaux **types d'illustrations** employés dans un document scientifique sont les **tableaux** et les **figures**.

1. Tableaux :

- Un tableau est un **ensemble alphanumérique** (texte, chiffres), présenté en **lignes** et en **colonnes**. Chaque case peut comporter des données chiffrées et/ou du texte, éventuellement des éléments graphiques.

Titre des colonnes	Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3
Titre des lignes			
Ligne 1	Case 1	Case 2	Case 3
Ligne 2	Case 4	Case 5	Case 6
Ligne 3	Case 7	Case 8	Case 9

1. Tableaux :

- Un tableau doit obligatoirement avoir un **nombre** (en chiffres arabes) indiquant son **ordre d'apparition** dans le document et un **titre**.

Tableau 22. Rendement du procédé (Q) et énergie mécanique spécifique (EMS) des pâtes sans gluten à base de riz et celles enrichies en légumes secs

Pâtes	Quantité (%)	Q (kg/h)	SME (kWh/kg)
Riz	0	12,48 ^a	0,26 ^a
Pois jaune	10	12,00 ^a	0,27 ^a
	20	12,00 ^a	0,27 ^a
	30	12,48 ^a	0,26 ^a
Pois chiche	10	12,00 ^a	0,27 ^a
	20	12,00 ^a	0,27 ^a
	30	12,00 ^a	0,27 ^a
Lentille	10	12,00 ^a	0,27 ^a
	20	12,96 ^a	0,25 ^a
	30	12,00 ^a	0,27 ^a

^a : les moyennes avec le même exposant dans une colonne ne sont pas significativement différentes ($p > 0,05$).

1. Tableaux :

- Le **titre** doit être « **autosuffisant** », c'est-à-dire qu'il doit être suffisamment détaillé pour que le tableau puisse être **entièrement compris** sans avoir recours au texte.
- Le **titre** est placé **au-dessus du tableau**. Les tableaux doivent être **obligatoirement cités dans le texte** (sinon, c'est qu'ils sont inutiles), au moins une fois.

1. Tableaux :

- Les unités de mesure (ex: kg, mg/L, °C) doivent impérativement figurer dans l'en-tête de la colonne ou de la ligne à laquelle elles s'appliquent, et non être répétées dans chaque case du tableau.
- Utiliser des notes sous le tableau pour définir les abréviations ou expliquer les notations statistiques.

1. Tableaux :

Tableau 3 : Mesures anthropométriques des parturientes (n = 57)

Mesures anthropométriques	Moyenne ± ET	Valeurs extrêmes
Poids initial (kg)	$71,44 \pm 12,85$	50 – 105
Poids en fin de gestation (kg)	$82,39 \pm 12,26$	61 – 113
Taille (m)	Unités	$1,65 \pm 0,05$
IMC (kg/ m²)		$25,94 \pm 3,76$

IMC : Indice de masse corporelle avant conception, ET : écart type.

Notes explicatives de bas du tableau

2. Figures :

- Une figure est un **élément graphique**, qui peut comporter des éléments alphanumériques.
- Le **titre** est placé **sous la figure** (contrairement aux tableaux). Comme pour les tableaux, ce titre doit être **« autosuffisant »**.

2. Figures :

- La **numérotation** des figures se fait en une série unique (quelque soit la nature de la figure), en chiffres arabes, indiquant leur **ordre d'apparition** dans le document.
- Les figures (surtout les photos) doivent être en **haute résolution** (minimum 300 DPI, *Dots Per Inch*) pour être publiables et lisibles.

2. Figures :

- Comme les tableaux, les figures doivent **obligatoirement** être **citées dans le texte**, au moins une fois.
- Si une illustration est **reprise** ou **adaptée** d'un autre travail, la **source** doit être **citée dans le titre** (p. ex. « Adapté de Auteur (année) »).

2. Figures : Il existe différents types de figures :

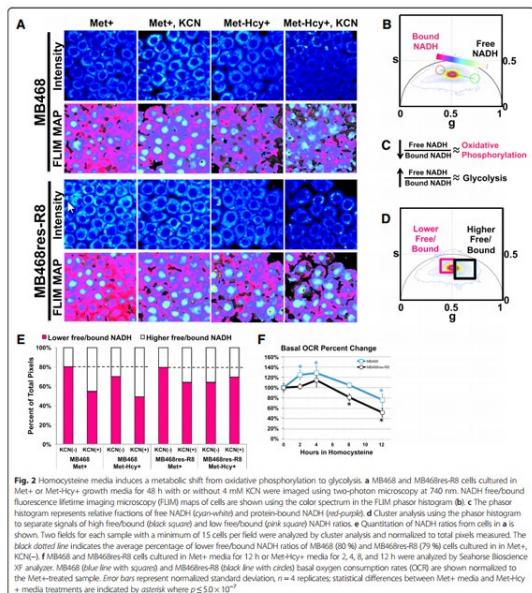


Fig. 2 Homocysteine media (Met+) and Met-Hcy+ media (Met-Hcy) were imaged using two-photon microscopy at 740 nm. NADH free-bound fluorescence lifetime imaging microscopy (FLIM) maps of cells are shown using the color spectrum in the FLIM phase histogram. **B**: The phase histogram represents relative fractions of free NADH (green) and protein-bound NADH (red/purple). **D**: Cluster analysis using the phase histogram to separate signals of high free/bound (red square) and low free/bound (pink square) NADH ratios. **E**: Quantification of NADH ratios from cells in **C** shows two fields for each cell line with a minimum of 15 cells per field. **F**: Cluster analysis and quantification of total cell media. The black dotted line represents the average percentage of total free/bound NADH ratios of MB468 (80%) and MB468res-R8 (79%) cells cultured in Met+; KNC(-); MB468 and MB468res-R8 cells cultured in Met+ media for 12 h or Met-Hcy+ media for 2, 4, 8, and 12 h were analyzed by Seahorse Bioscience XF analyzer. MB468 (blue line with square) and MB468res-R8 (black line with circle) basal oxygen consumption rates (OCR) are shown normalized to the Met-treated sample. Error bars represent normalized standard deviation, $n=4$ replicates; statistical differences between Met+ media and Met-Hcy+ media treatments are indicated by asterisk where $p \leq 5.0 \times 10^{-7}$.

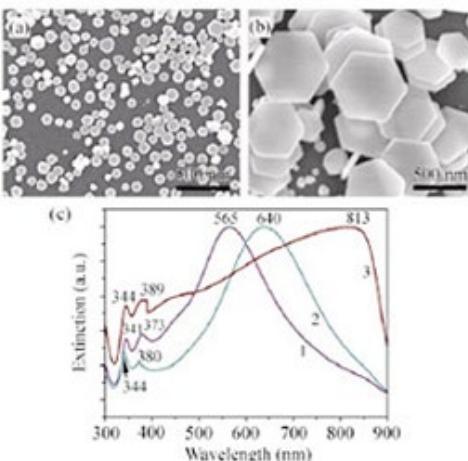


Figure 2 FESEM images of Ag HNPs with different edge lengths: (a) 40 nm; (b) 60–350 nm; (c) UV-vis spectra of Ag HNPs where curves 1, 2, and 3 correspond to nanoplates with edge lengths of 40, 60 and 60–350 nm

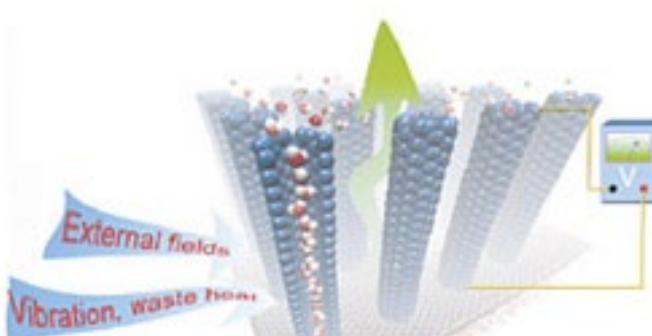
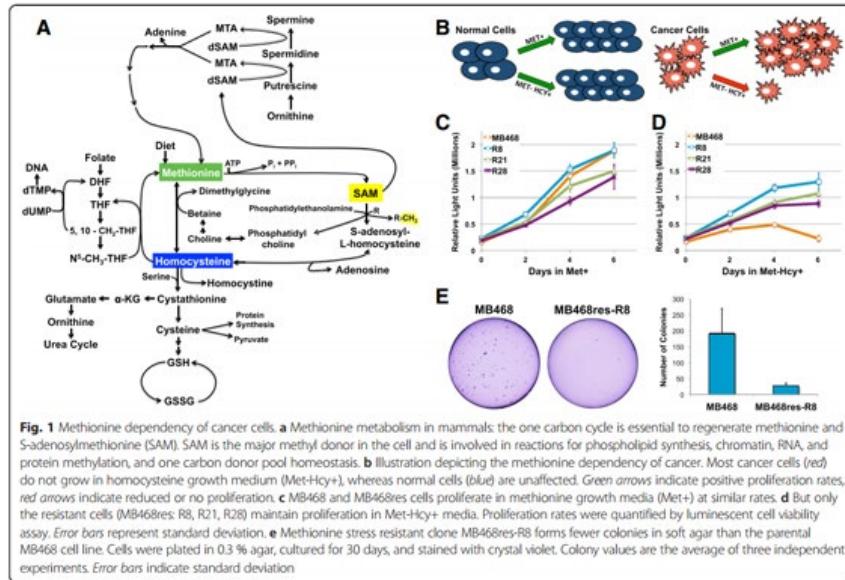


Figure 5 Schematic illustration showing energy harvesting and conversion of the pumping system. The green arrow indicates the direction of water flow through the vibrating nanotubes

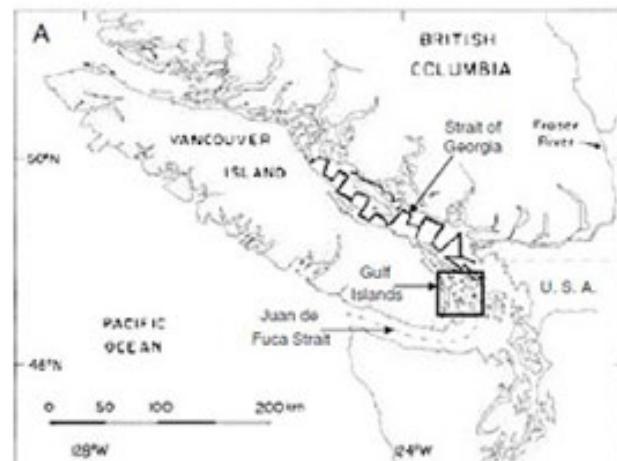


Figure 1 Standard track lines (solid lines) for trawl surveys in the Strait of Georgia. Sets were evenly spaced along the track lines. Black box shows location of the Gulf Islands

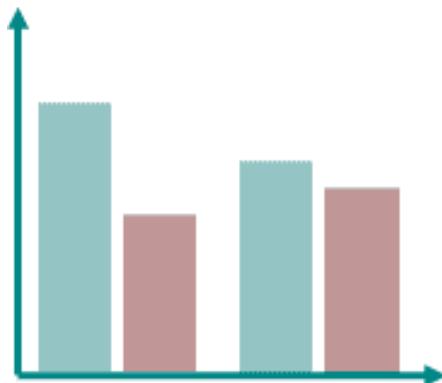
2. Figures : Il existe différents types de figures :

Graphiques : les graphiques, tels que les graphiques linéaires, les graphiques à barres, les graphiques en secteurs, les diagrammes en boîte, etc., sont souvent utilisés pour représenter des **données quantitatives**. Ils permettent de visualiser les tendances, les différences et les corrélations.

2. Figures : Il existe différents types de figures :

Graphiques

Graphique en barres



Histogramme



Nuage de points



Graphique en ligne



Boîte à moustaches

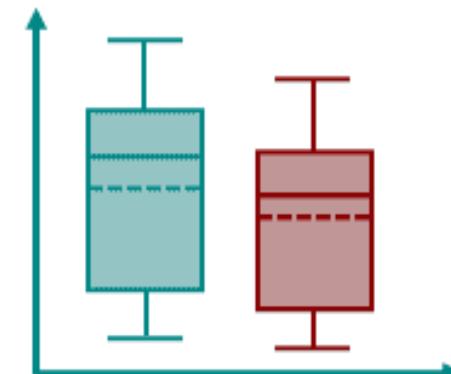
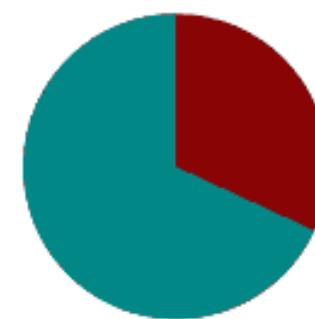


Diagramme circulaire



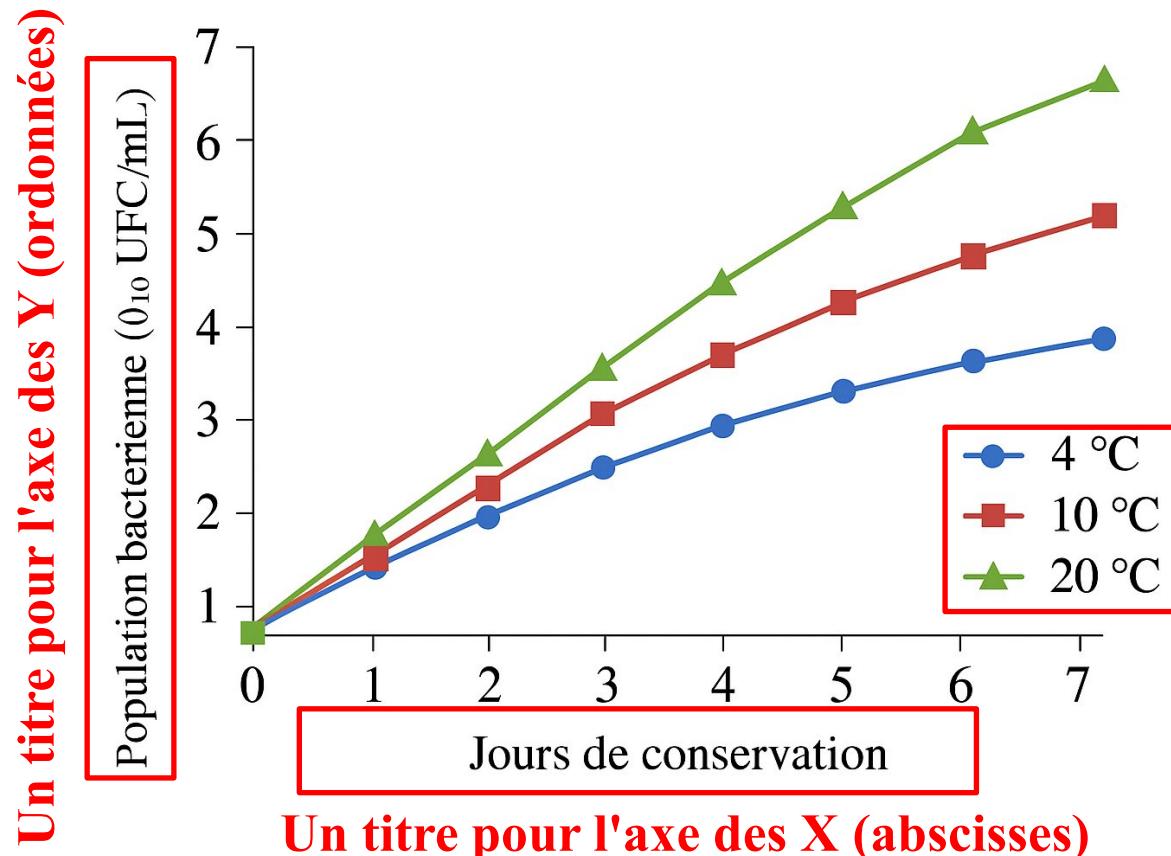
2. Figures : Il existe différents types de figures :

Graphiques : un graphique doit toujours comporter :

- Un titre pour l'axe des X (abscisses) avec son unité (p. ex. "Jours de conservation").
- Un titre pour l'axe des Y (ordonnées) avec son unité (p. ex. "Population bactérienne (\log_{10} UFC/mL)").
- Une légende claire pour distinguer les différentes séries de données (p. ex. 4°C, 10°C, 20°C).

2. Figures : Il existe différents types de figures :

Graphiques : un graphique doit toujours comporter :



Une légende claire pour distinguer les différentes séries de données

Figure 1. Croissance de la population bactérienne dans le lait cru durant sa conservation à différentes températures (4°C, 10°C et 20°C). ¹⁷

2. Figures : Il existe différents types de figures :

D'autres types de figures peuvent être employés :

2. Figures : Il existe différents types de figures :

cartes géographiques

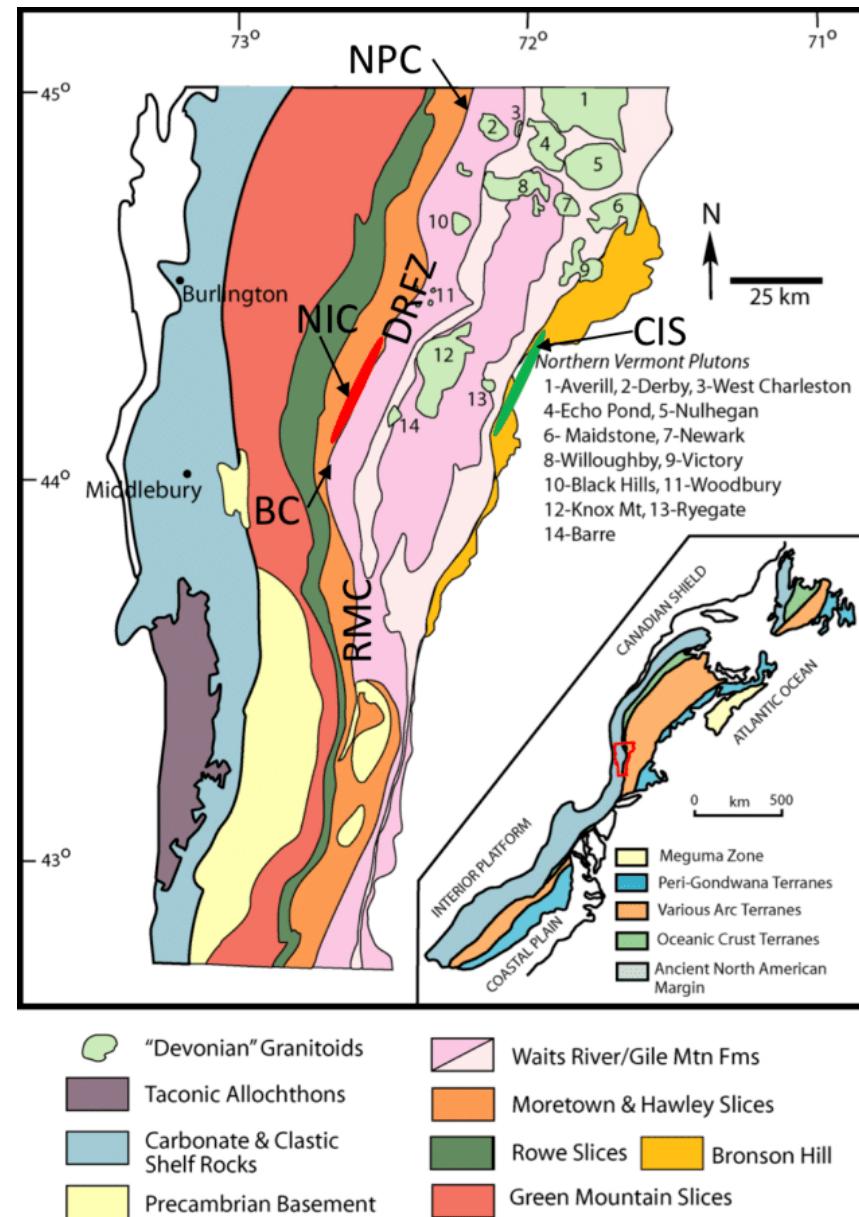


Figure 2. Carte géologique du Vermont illustrant les principales unités tectoniques, les formations (Fms), les "slices" et les plutons ("Northern Vermont Plutons"), avec un médaillon montrant le contexte régional des Appalaches.

2. Figures : Il existe différents types de figures :

Photographies

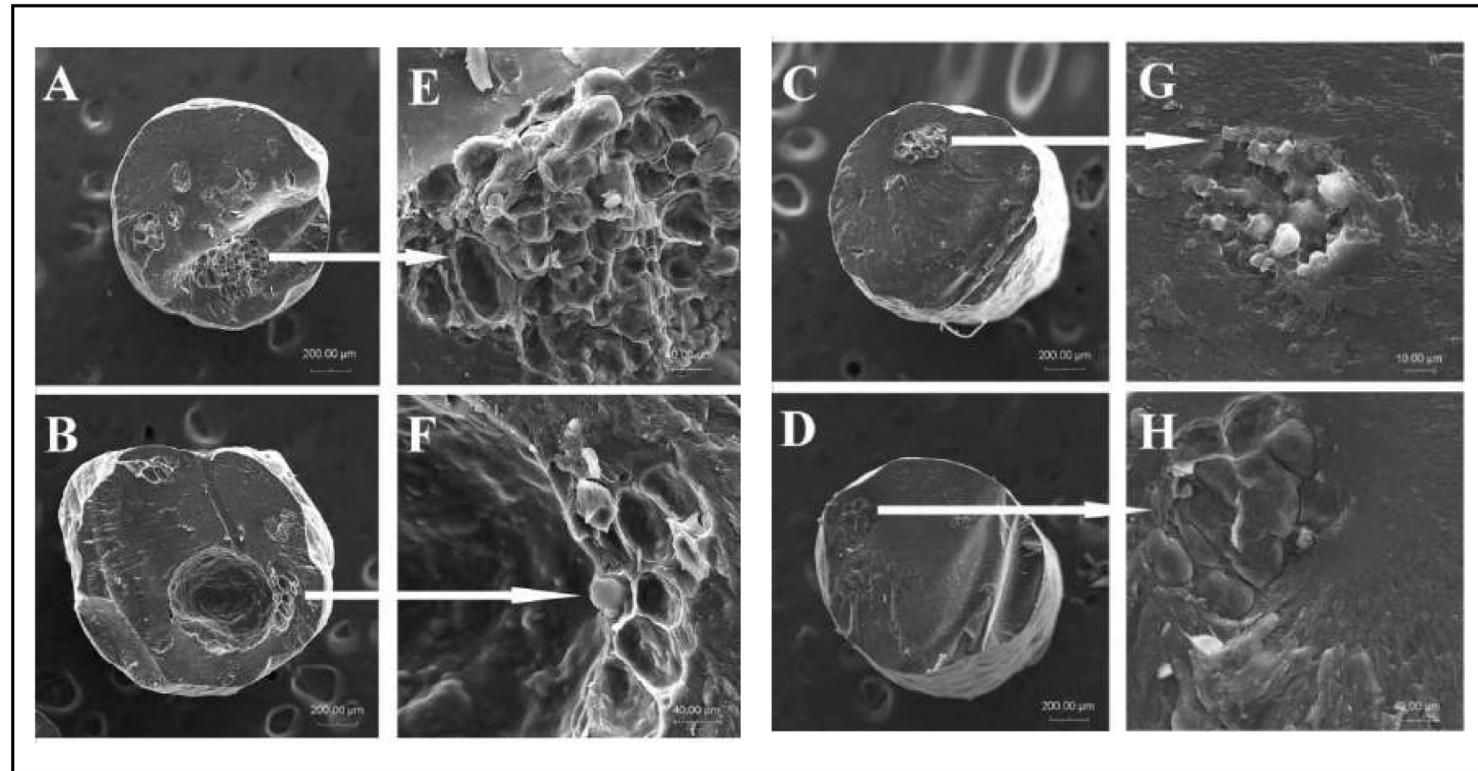


Figure 26. Coupes transversales des pâtes sèches fabriquées à : une teneur en eau de 28% à 60 tr/min (A, E) ; une teneur en eau de 28% à 100 tr/min (B, F) ; une teneur en eau de 30% à 80 tr/min (C, G) ; une teneur en eau de 32% à 100 tr/min (D, H), au grossissement $\times 125$ (A, B, C, et D) et $\times 600$ (E, F, G, et H)

2. Figures : Il existe différents types de figures :

Schémas

Cellule procaryote

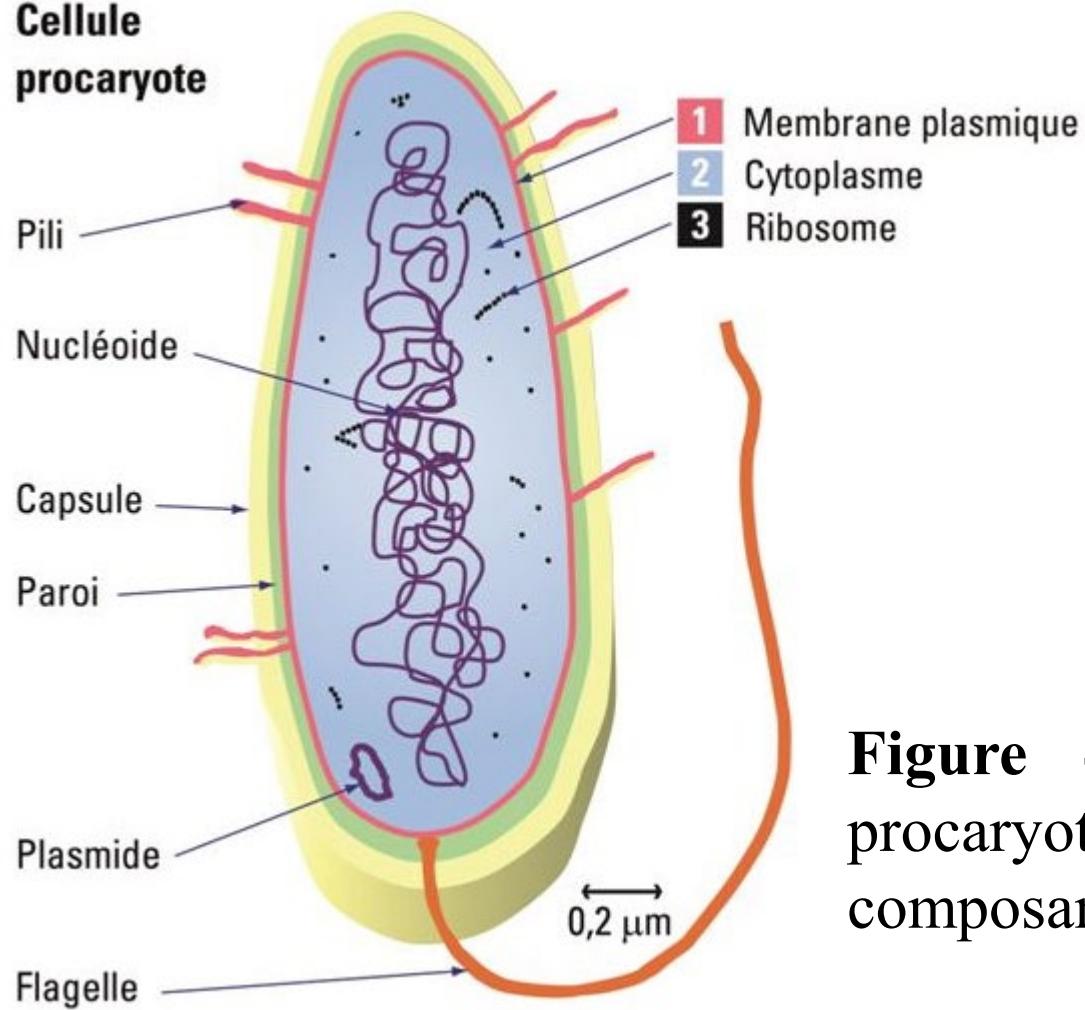


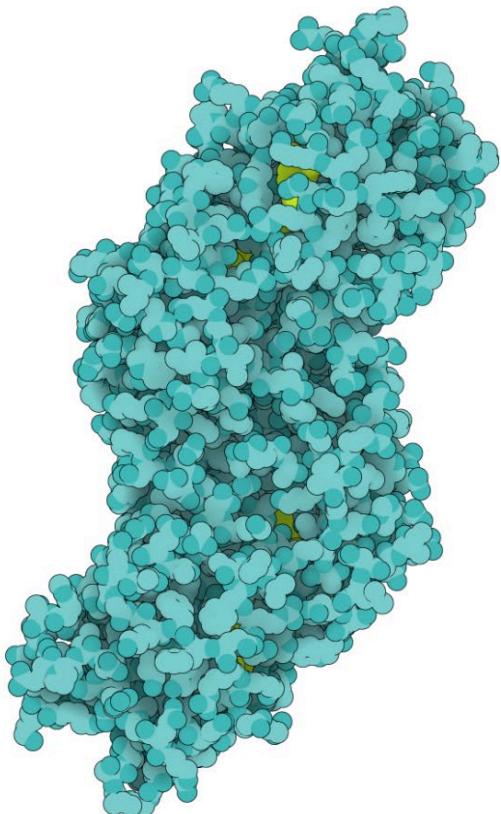
Figure 4. Structure d'une cellule procaryote et de ses principaux composants.

2. Figures : Il existe différents types de figures :

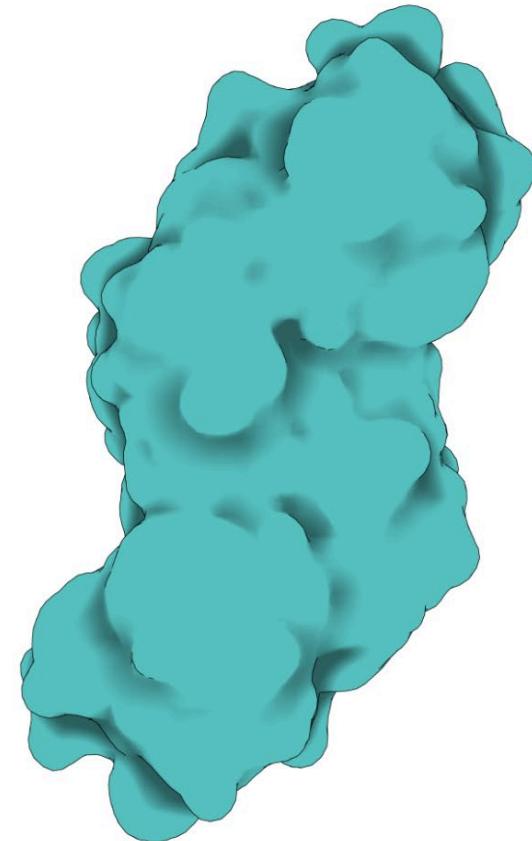
Modèles 3D



Real



Goodsell-like



Coarse surface

Figure 5. Comparaison de trois modes de visualisation d'un modèle 3D de protéine.

2. Figures : Il existe différents types de figures :

Diagramme de flux

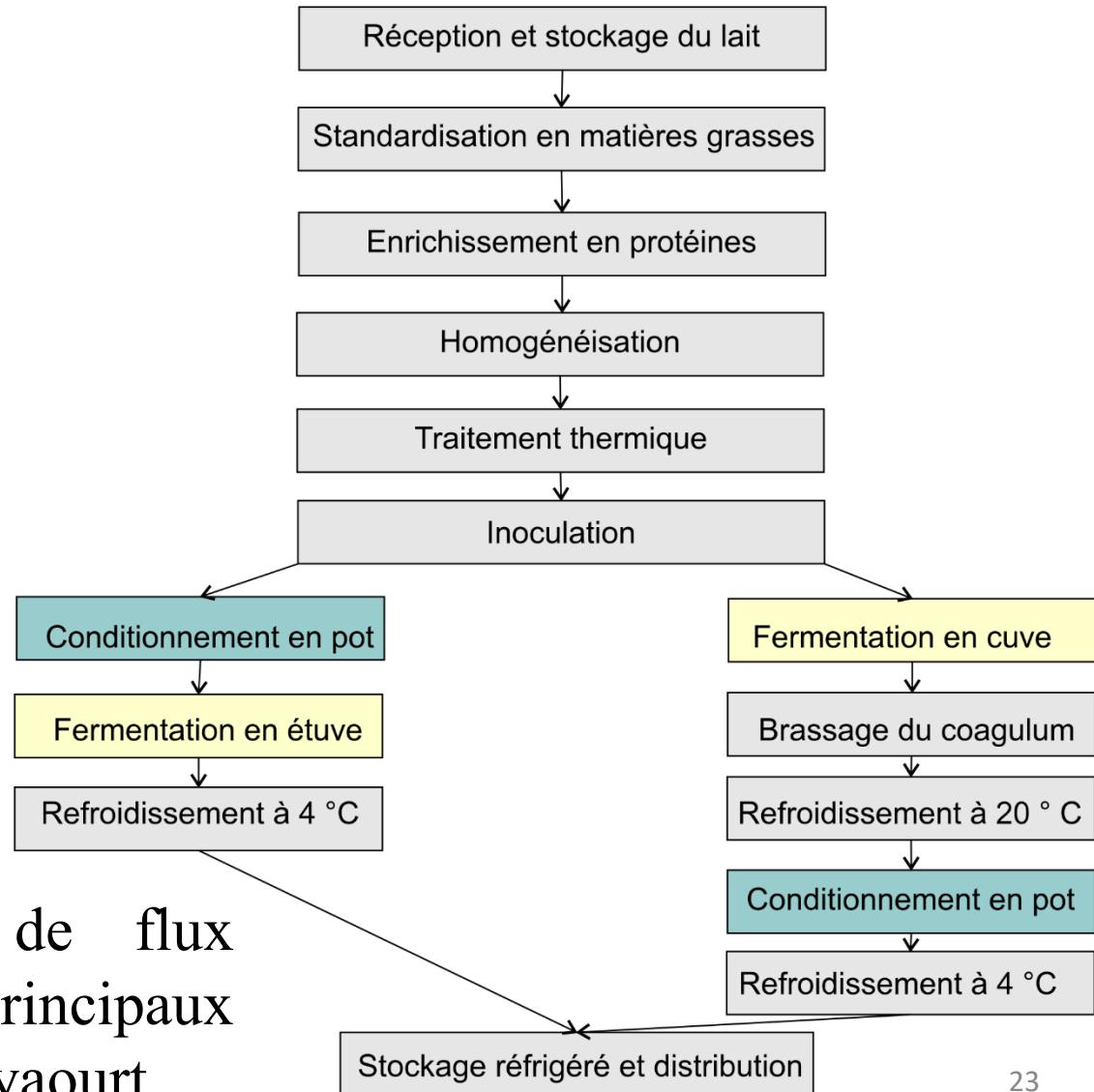


Figure 6. Diagramme de flux comparant les deux principaux procédés de fabrication du yaourt.

Les figures et les tableaux :

- ne sont pas obligatoires ;
- donnent un maximum d'informations dans un minimum de place ;
- doivent être compréhensibles indépendamment du texte ;
- doivent être informatifs en eux-mêmes grâce à leurs titres, sous-titres, légendes, notes, etc.
- éviter la redondance de l'information entre tableau, figure et texte.

Les figures et tableaux doivent être cités dans le texte correspondant avant d'apparaître dans le document juste après :

D'après le **Tableau 1**, Texte scientifique (voir **Figure 1**). Texte scientifique texte scientifique.

Tableau 1. Titre.

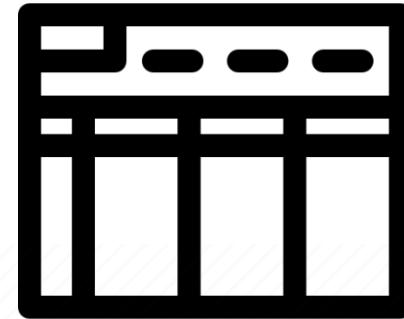
A black and white icon representing a table. It features a header row with three dashed horizontal lines and a solid line below them. Below this is a row with three vertical lines, and at the bottom is a row with three solid horizontal lines.

Figure 1. Titre.

3. Figures OU tableaux ?

Figures et tableaux n'ont pas le même rôle :

- Les **tableaux** présentent des **valeurs exactes, chiffrées et comparables**.
 - Idéals pour montrer des **résultats précis**, des valeurs de mesure, des compositions, ou des paramètres analytiques, etc.
- **Lecture numérique et comparative.**

3. Figures OU tableaux ?

Figures et tableaux n'ont pas le même rôle :

- Les **figures** représentent **visuellement** des **tendances, relations ou évolutions.**
 - Idéales pour **interpréter, visualiser** une variation ou illustrer un concept ou un processus.
- **Lecture visuelle et synthétique.**

3. Figures OU tableaux ?

- Privilégiez les figures pour un impact visuel fort : utiles pour montrer objets, processus, tendances ou effets majeurs.
- Utilisez les tableaux pour une présentation précise.
- Evitez la répétition : pour les mêmes données, utilisez un seul type de présentation : texte, tableaux ou figures.

Règles d'écriture des unités internationales (Système SI)

1. Espace et symboles

- Toujours un espace insécable entre la valeur et l'unité :

Exemple : 25 °C (et non 25°C)

- Pour les degrés d'angle, ne pas insérer d'espace : 30°15'.

- Le symbole ne prend jamais de « s » au pluriel :

Exemple : 10 kg (et non 10 kgs)

- Aucun point après le symbole, sauf s'il termine une phrase.

2. Casse et noms

- Les noms d'unités s'écrivent en minuscules : le mètre, le joule, le pascal.

- Les symboles dérivés de noms propres ou de règles établies prennent une majuscule : Pa (Pascal), W (Watt), L (Litre).

- Le préfixe est toujours accolé à l'unité : kilogramme, millimètre, µg.

Règles d'écriture des unités internationales (Système SI)

3. Unités composées

- Pour la multiplication, utiliser un point médian ou un espace : $N \cdot m$ ou $N\ m$.
- Pour la division, éviter les doubles barres obliques. Utiliser l'une des deux formes suivantes :
 - Avec exposants négatifs : $kg \cdot m^{-2}$, $mol \cdot L^{-1}$, $N \cdot m^{-2}$
 - Ou avec parenthèses explicites : $kg/(m^2)$, $J/(kg \cdot m)$

4. Écriture des nombres

- Utiliser la virgule (français) ou le point décimal (anglais) selon la langue, sans les mélanger.
- En français, séparer les milliers par un espace fin : 1 000 000 (et non 1,000,000 qui est utilisé en anglais).

Pour plus de détails, consultez le lien suivant :

<https://www.bipm.org/documents/20126/41483022/SI-Brochure-9.pdf#page=37.08>

Règles d'écriture des unités internationales (Système SI)

Grandeur mesurée	Unité SI	Symbole correct	Exemple d'écriture correcte
Masse	kilogramme	kg	250 g, 1,25 kg
Volume	litre (unité non SI mais admise)	L	500 mL, 2,0 L
Température	degré Celsius	°C	25 °C
Énergie	joule	J	250 kJ, 3,5 MJ
Puissance thermique	watt	W	500 W
Pression	pascal	Pa	101 325 Pa
Densité / concentration massique	kilogramme par mètre cube	kg/m ³	1 030 kg/m ³
Teneur massique	gramme pour 100 grammes	g/100 g	12,5 g/100 g
Concentration molaire	mole par litre	mol/L	0,10 mol/L
Activité de l'eau	sans unité	aw	aw = 0,985
Temps	seconde, minute, heure	s, min, h	30 s, 15 min, 2 h
Fréquence	hertz	Hz	60 Hz
Viscosité dynamique	pascal-seconde	Pa·s	1,25 Pa·s

Activité TD5 :

Partie 1. Analyser des illustrations :

Trouvez un titre autosuffisant à chacune des illustrations suivantes :

Tableau 1. Titre ?

Type de yaourt industriel	Énergie (kcal)	Protéines (g)	Glucides (g)	Lipides (g)	Calcium (mg)
Nature entier	64,0	3,8	4,6	3,2	125,0
Nature allégé	48,0	4,1	5,0	1,0	130,0
Yaourt aux fruits	78,0	3,4	11,2	2,5	120,0

Tableau 1. Composition nutritionnelle de 03 types de yaourts industriels.

Type de yaourt industriel	Énergie (kcal)	Protéines (g)	Glucides (g)	Lipides (g)	Calcium (mg)
Nature entier	64,0	3,8	4,6	3,2	125,0
Nature allégé	48,0	4,1	5,0	1,0	130,0
Yaourt aux fruits	78,0	3,4	11,2	2,5	120,0

Tableau 2. Titre ?

Temps de séchage de la semoule de blé (min)	Température (°C)	Humidité résiduelle (%)
0	60	25,4
10	60	19,2
20	60	13,5
30	60	9,8
40	60	7,2

Tableau 2. Évolution de la teneur en humidité de semoule pendant le séchage.

Temps de séchage de la semoule de blé (min)	Température (°C)	Humidité résiduelle (%)
0	60	25,4
10	60	19,2
20	60	13,5
30	60	9,8
40	60	7,2

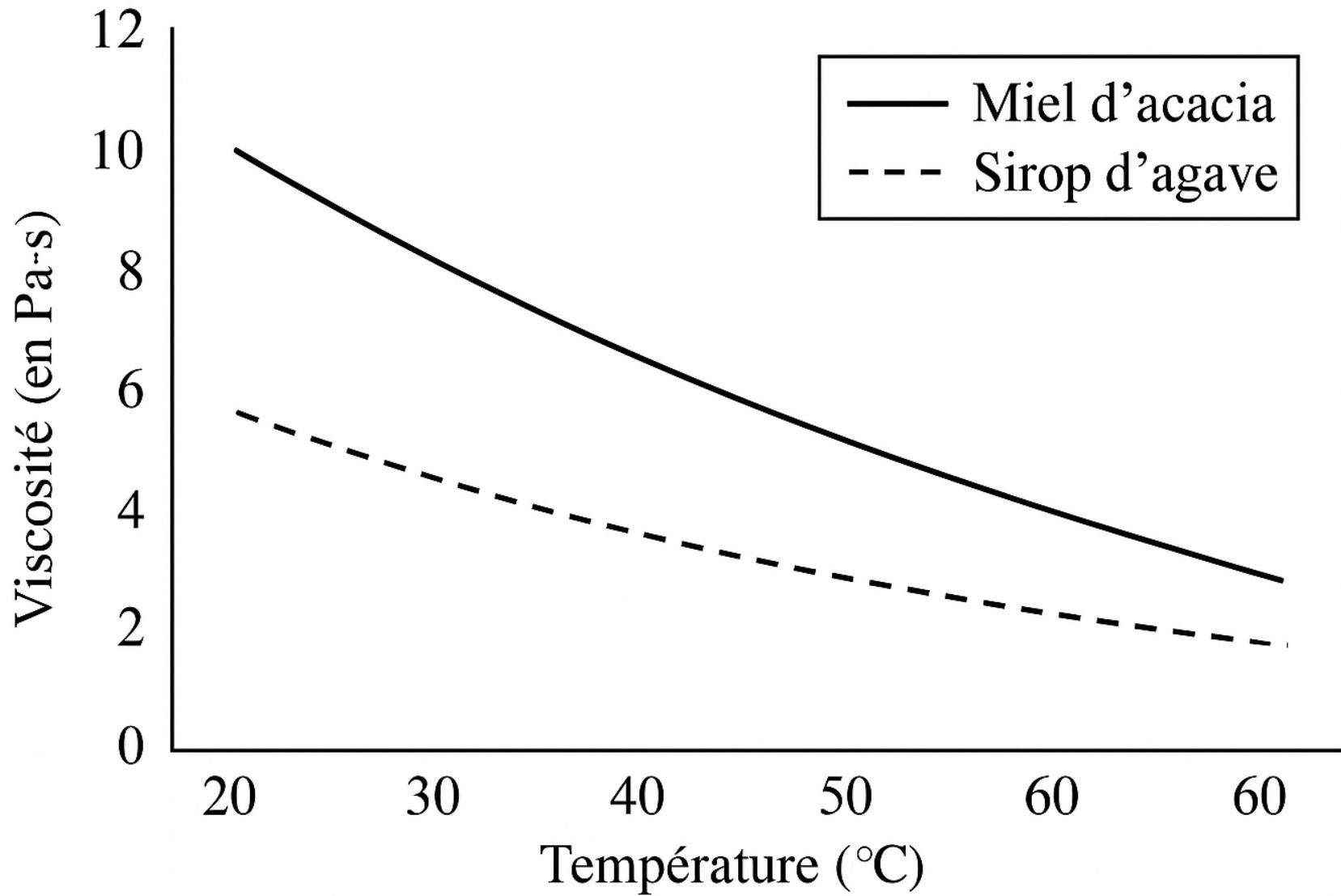


Figure 1. Titre ?

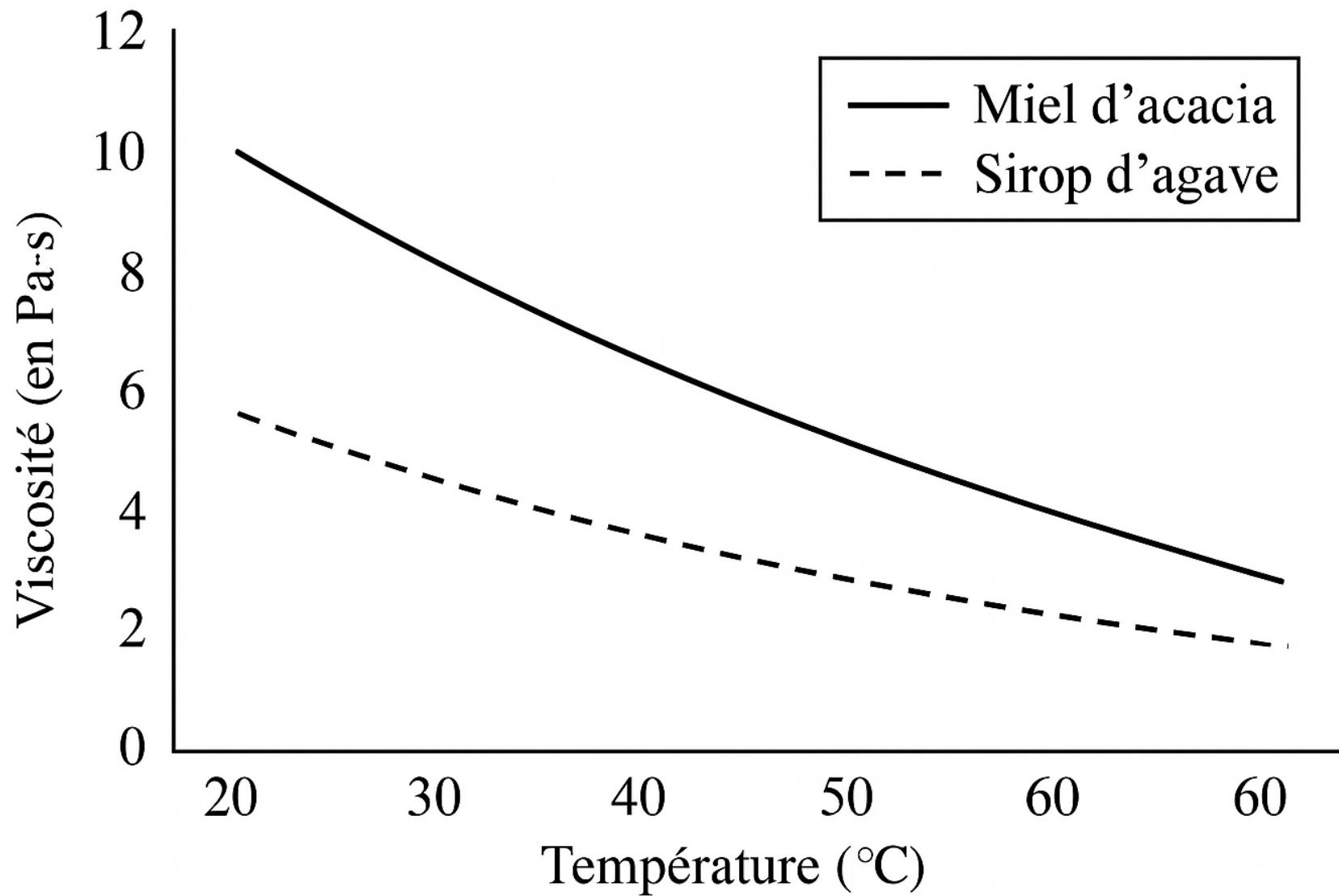


Figure 1. Évolution de la viscosité du miel d'acacia et du sirop d'agave en fonction de la température.

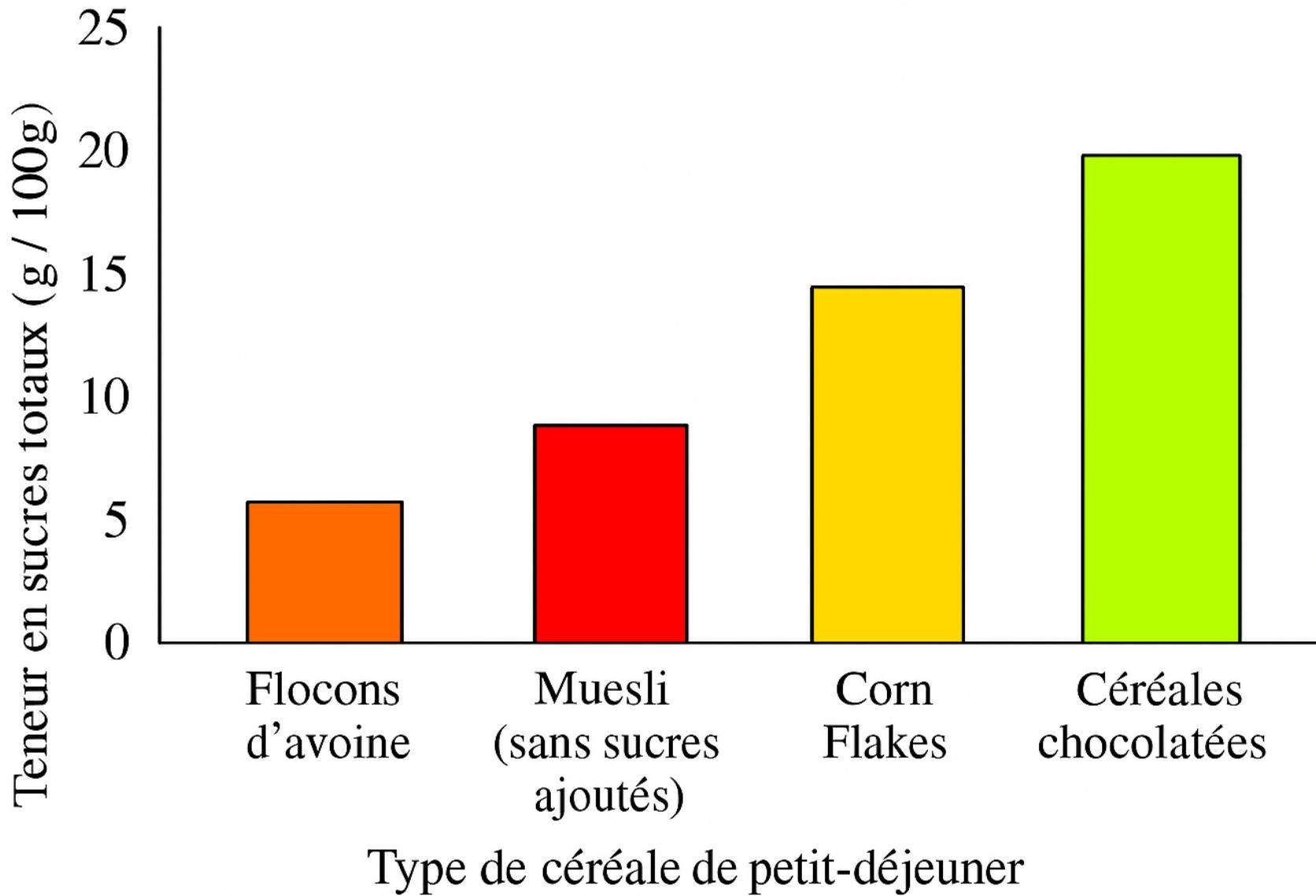


Figure 2. Titre ?

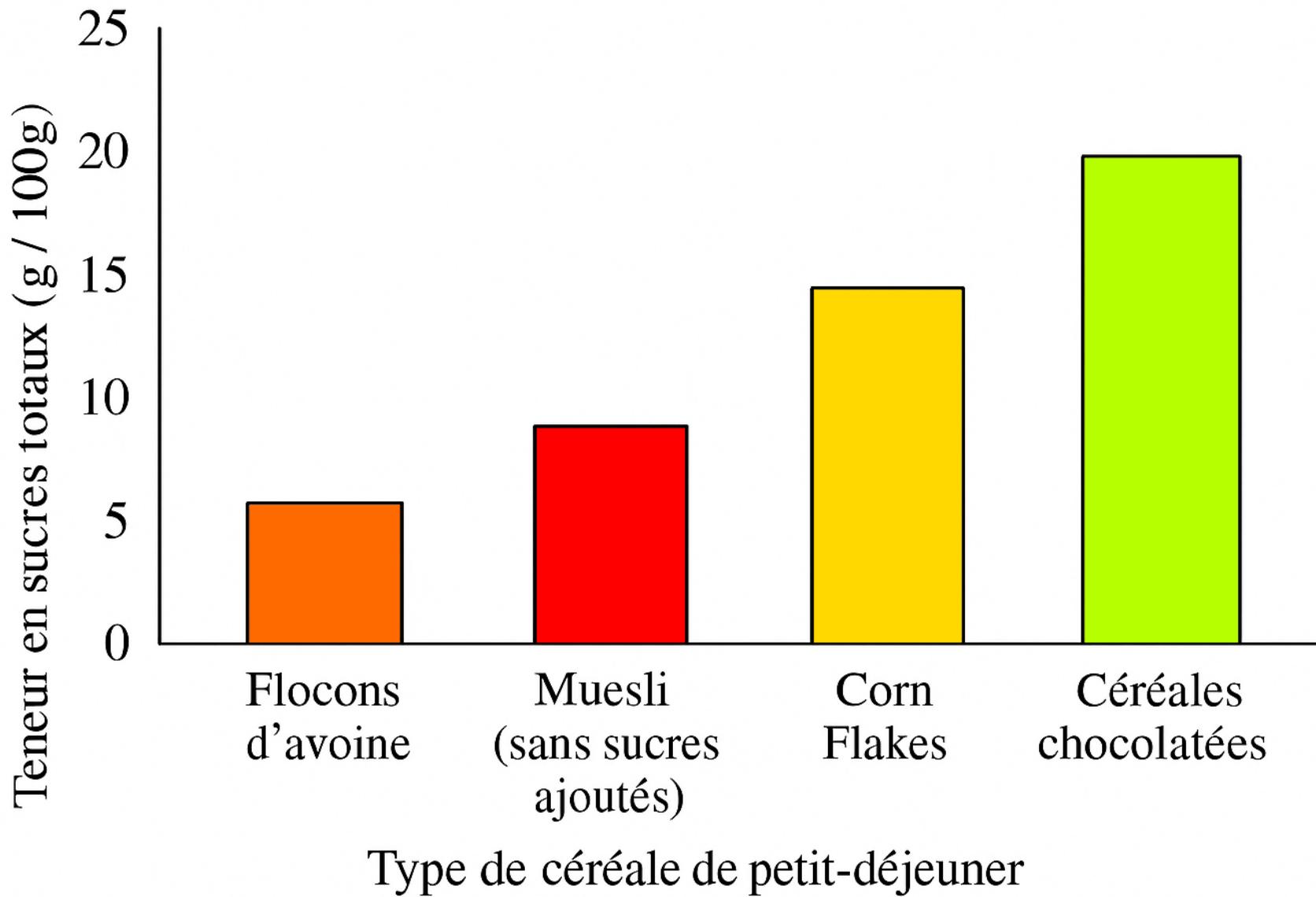


Figure 2. Comparaison de la teneur en sucres totaux de quatre types de céréales de petit-déjeuner.

Activité TD5 :

Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

Lisez attentivement le texte suivant. Votre objectif est d'extraire les données pertinentes pour créer (en traçant à la main ou en utilisant un logiciel comme Excel, Google Sheet, LibreOffice) :

- 1.Un diagramme de flux (illustrant un processus)**
- 2.Un tableau de données (pour des données précises et comparatives)**
- 3.Un graphique en barres OU un Camembert (pour une comparaison ou une proportion)**
- 4.Un graphique linéaire OU un nuage de points (pour une évolution ou une corrélation)**

Valorisation de la farine de pois chiche en panification

Un centre de recherche agroalimentaire étudie la possibilité de substituer une partie de la farine de blé (T65) par de la farine de pois chiche pour améliorer le profil nutritionnel du pain, sans dégrader sa qualité technologique.

1. Protocole de panification

Le protocole standard de panification (utilisé comme témoin) est le suivant : l'étape initiale est le pétrissage, qui consiste à mélanger la farine de blé (1000g), l'eau (600g), le sel (18g) et la levure (20g) pendant 10 minutes. Vient ensuite la première fermentation (appelée "pointage") d'une durée de 60 minutes à 25°C. Après le pointage, la pâte est divisée en pâtons de 300g, qui sont ensuite mis en forme (façonnage). Les pâtons façonnés sont placés pour la deuxième fermentation (appelée "apprêt") pendant 90 minutes à 28°C. Finalement, les pains sont enfournés pour la cuisson à 230°C pendant 20 minutes. Après cuisson, les pains sont sortis et laissés à refroidir sur grille.

2. Impact sur la composition nutritionnelle

L'étude a comparé la composition nutritionnelle (pour 100g) du pain témoin (100% blé) à celle d'un pain expérimental où 20% de la farine de blé a été remplacée par de la farine de pois chiche. Le pain témoin contenait : 8,5g de protéines, 1,2g de lipides et 2,0g de fibres alimentaires. Le pain enrichi (20% pois chiche) contenait : 11,5g de protéines, 2,5g de lipides et 4,8g de fibres alimentaires. Au niveau énergétique, la valeur calorique était similaire : 255 kcal pour le témoin et 262 kcal pour l'enrichi.

3. Perception par les consommateurs

Un panel de 80 consommateurs a testé les deux pains à l'aveugle. On leur a demandé de désigner leur pain préféré. Les résultats ont montré que 60 des 80 consommateurs ont préféré le pain témoin (100% blé). Les 20 autres ont préféré le pain enrichi (20% pois chiche). Lorsqu'on les a interrogés sur la raison principale de leur préférence pour le pain enrichi, les 20 consommateurs l'ayant choisi ont répondu : 50% pour sa "couleur plus dorée", 30% pour son "goût original" et 20% pour sa " mie plus dense".

4. Effet sur le comportement de la pâte et le produit fini

L'ajout de farine de pois chiche modifie les propriétés de la pâte et du pain. Le laboratoire a testé différents niveaux de substitution (0%, 10%, 20% et 30%) et a mesuré l'évolution de deux paramètres clés. Premièrement, l'absorption d'eau de la pâte (la quantité d'eau nécessaire pour une bonne consistance) a été mesurée : à 0% (témoin), elle était de 60%. À 10% de substitution, elle est passée à 62%. À 20%, elle a atteint 64%, et à 30%, elle était de 66%. Deuxièmement, une corrélation a été recherchée entre le taux de substitution (en %) et le volume final du pain (en cm³), un indicateur de qualité. Les données suivantes ont été relevées : (Substitution 0%, Volume 1350 cm³); (Substitution 5%, Volume 1310 cm³); (Substitution 10%, Volume 1250 cm³); (Substitution 15%, Volume 1180 cm³); (Substitution 20%, Volume 1100 cm³); (Substitution 25%, Volume 1010 cm³); (Substitution 30%, Volume 920 cm³).

Valorisation de la farine de pois chiche en panification

Un centre de recherche agroalimentaire étudie la possibilité de substituer une partie de la farine de blé (T65) par de la farine de pois chiche pour améliorer le profil nutritionnel du pain, sans dégrader sa qualité technologique.

1. Protocole de panification

Le protocole standard de panification (utilisé comme témoin) est le suivant : l'étape initiale est le pétrissage, qui consiste à mélanger la farine de blé (1000g), l'eau (600g), le sel (18g) et la levure (20g) pendant 10 minutes. Vient ensuite la première fermentation (appelée "pointage") d'une durée de 60 minutes à 25°C. Après le pointage, la pâte est divisée en pâtons de 300g, qui sont ensuite mis en forme (façonnage). Les pâtons façonnés sont placés pour la deuxième fermentation (appelée "apprêt") pendant 90 minutes à 28°C. Finalement, les pains sont enfournés pour la cuisson à 230°C pendant 20 minutes.

Après cuisson, les pains sont sortis et laissés à refroidir sur grille.

2. Impact sur la composition nutritionnelle

L'étude a comparé la composition nutritionnelle (pour 100g) du pain témoin (100% blé) à celle d'un pain expérimental où 20% de la farine de blé a été remplacée par de la farine de pois chiche. Le pain témoin contenait : 8,5g de protéines, 1,2g de lipides et 2,0g de fibres alimentaires. Le pain enrichi (20% pois chiche) contenait : 11,5g de protéines, 2,5g de lipides et 4,8g de fibres alimentaires. Au niveau énergétique, la valeur calorique était similaire : 255 kcal pour le témoin et 262 kcal pour l'enrichi.

3. Perception par les consommateurs

Un panel de 80 consommateurs a testé les deux pains à l'aveugle. On leur a demandé de désigner leur pain préféré. Les résultats ont montré que 60 des 80 consommateurs ont préféré le pain témoin (100% blé). Les 20 autres ont préféré le pain enrichi (20% pois chiche). Lorsqu'on les a interrogés sur la raison principale de leur préférence pour le pain enrichi, les 20 consommateurs l'ayant choisi ont répondu : 50% pour sa "couleur plus dorée", 30% pour son "goût original" et 20% pour sa " mie plus dense".

4. Effet sur le comportement de la pâte et le produit fini

L'ajout de farine de pois chiche modifie les propriétés de la pâte et du pain. Le laboratoire a testé différents niveaux de substitution (0%, 10%, 20% et 30%) et a mesuré l'évolution de deux paramètres clés. Premièrement, l'absorption d'eau de la pâte (la quantité d'eau nécessaire pour une bonne consistance) a été mesurée : à 0% (témoin), elle était de 60%. À 10% de substitution, elle est passée à 62%. À 20%, elle a atteint 64%, et à 30%, elle était de 66%. Deuxièmement, une corrélation a été recherchée entre le taux de substitution (en %) et le volume final du pain (en cm³), un indicateur de qualité. Les données suivantes ont été relevées : (Substitution 0%, Volume 1350 cm³); (Substitution 5%, Volume 1310 cm³); (Substitution 10%, Volume 1250 cm³); (Substitution 15%, Volume 1180 cm³); (Substitution 20%, Volume 1100 cm³); (Substitution 25%, Volume 1010 cm³); (Substitution 30%, Volume 920 cm³).

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

1. Protocole de panification

Le protocole standard de panification (utilisé comme témoin) est le suivant : l'étape initiale est le pétrissage, qui consiste à mélanger la farine de blé (1000 g), l'eau (600 g), le sel (18 g) et la levure (20 g) pendant 10 minutes. Vient ensuite la première fermentation (appelée "pointage") d'une durée de 60 minutes à 25 °C. Après le pointage, la pâte est divisée en pâtons de 300g, qui sont ensuite mis en forme (façonnage). Les pâtons façonnés sont placés pour la deuxième fermentation (appelée "apprêt") pendant 90 minutes à 28 °C. Finalement, les pains sont enfournés pour la cuisson à 230 °C pendant 20 minutes. Après cuisson, les pains sont sortis et laissés à refroidir sur grille.

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

1. Protocole de panification

Le protocole standard de panification (utilisé comme témoin) est le suivant : l'étape initiale est le **pétrissage**, qui consiste à mélanger la farine de blé (1000 g), l'eau (600 g), le sel (18 g) et la levure (20 g) pendant 10 minutes. Vient ensuite la **première fermentation** (appelée "**pointage**") d'une durée de 60 minutes à 25 °C. Après le pointage, la pâte est divisée en pâtons de 300g, qui sont ensuite mis en forme (**façonnage**). Les pâtons façonnés sont placés pour la **deuxième fermentation** (appelée "**apprêt**") pendant 90 minutes à 28 °C. Finalement, les pains sont enfournés pour la cuisson à 230 °C pendant 20 minutes. Après **cuisson**, les pains sont sortis et laissés à **refroidir** sur grille.

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

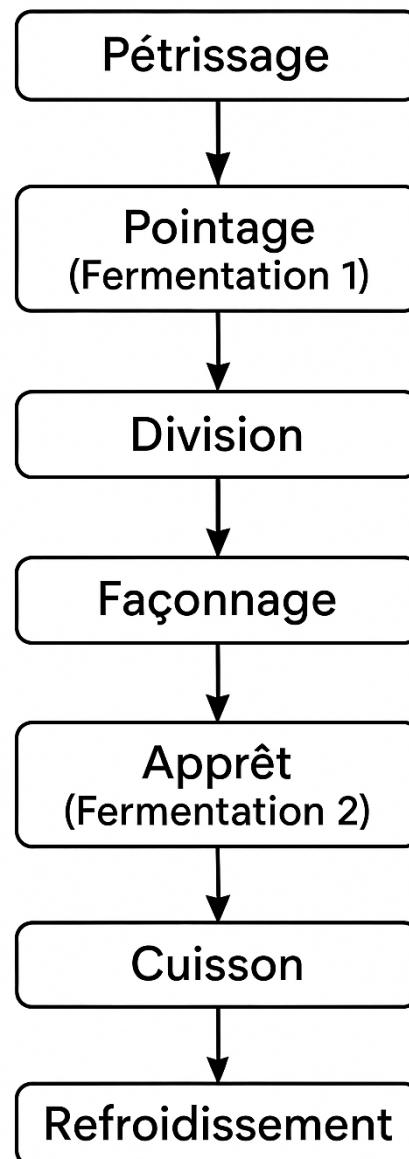


Figure 1. Procédé de fabrication du pain.

Valorisation de la farine de pois chiche en panification

Un centre de recherche agroalimentaire étudie la possibilité de substituer une partie de la farine de blé (T65) par de la farine de pois chiche pour améliorer le profil nutritionnel du pain, sans dégrader sa qualité technologique.

1. Protocole de panification

Le protocole standard de panification (utilisé comme témoin) est le suivant : l'étape initiale est le pétrissage, qui consiste à mélanger la farine de blé (1000g), l'eau (600g), le sel (18g) et la levure (20g) pendant 10 minutes. Vient ensuite la première fermentation (appelée "pointage") d'une durée de 60 minutes à 25°C. Après le pointage, la pâte est divisée en pâtons de 300g, qui sont ensuite mis en forme (façonnage). Les pâtons façonnés sont placés pour la deuxième fermentation (appelée "apprêt") pendant 90 minutes à 28°C. Finalement, les pains sont enfournés pour la cuisson à 230°C pendant 20 minutes.

Après cuisson, les pains sont sortis et laissés à refroidir sur grille.

2. Impact sur la composition nutritionnelle

L'étude a comparé la composition nutritionnelle (pour 100g) du pain témoin (100% blé) à celle d'un pain expérimental où 20% de la farine de blé a été remplacée par de la farine de pois chiche. Le pain témoin contenait : 8,5g de protéines, 1,2g de lipides et 2,0g de fibres alimentaires. Le pain enrichi (20% pois chiche) contenait : 11,5g de protéines, 2,5g de lipides et 4,8g de fibres alimentaires. Au niveau énergétique, la valeur calorique était similaire : 255 kcal pour le témoin et 262 kcal pour l'enrichi.

3. Perception par les consommateurs

Un panel de 80 consommateurs a testé les deux pains à l'aveugle. On leur a demandé de désigner leur pain préféré. Les résultats ont montré que 60 des 80 consommateurs ont préféré le pain témoin (100% blé). Les 20 autres ont préféré le pain enrichi (20% pois chiche). Lorsqu'on les a interrogés sur la raison principale de leur préférence pour le pain enrichi, les 20 consommateurs l'ayant choisi ont répondu : 50% pour sa "couleur plus dorée", 30% pour son "goût original" et 20% pour sa " mie plus dense".

4. Effet sur le comportement de la pâte et le produit fini

L'ajout de farine de pois chiche modifie les propriétés de la pâte et du pain. Le laboratoire a testé différents niveaux de substitution (0%, 10%, 20% et 30%) et a mesuré l'évolution de deux paramètres clés. Premièrement, l'absorption d'eau de la pâte (la quantité d'eau nécessaire pour une bonne consistance) a été mesurée : à 0% (témoin), elle était de 60%. À 10% de substitution, elle est passée à 62%. À 20%, elle a atteint 64%, et à 30%, elle était de 66%. Deuxièmement, une corrélation a été recherchée entre le taux de substitution (en %) et le volume final du pain (en cm³), un indicateur de qualité. Les données suivantes ont été relevées : (Substitution 0%, Volume 1350 cm³); (Substitution 5%, Volume 1310 cm³); (Substitution 10%, Volume 1250 cm³); (Substitution 15%, Volume 1180 cm³); (Substitution 20%, Volume 1100 cm³); (Substitution 25%, Volume 1010 cm³); (Substitution 30%, Volume 920 cm³).

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

2. Impact sur la composition nutritionnelle

L'étude a comparé la composition nutritionnelle (pour 100 g) du pain témoin (100 % blé) à celle d'un pain expérimental où 20 % de la farine de blé a été remplacée par de la farine de pois chiche. Le pain témoin contenait : 8,5 g de protéines, 1,2 g de lipides et 2,0 g de fibres alimentaires. Le pain enrichi (20 % pois chiche) contenait : 11,5 g de protéines, 2,5 g de lipides et 4,8 g de fibres alimentaires. Au niveau énergétique, la valeur calorique était similaire : 255 kcal pour le témoin et 262 kcal pour l'enrichi.

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

2. Impact sur la composition nutritionnelle

L'étude a comparé la **composition nutritionnelle** (pour 100 g) du **pain témoin (100 % blé)** à celle d'un pain expérimental où **20 %** de la farine de blé a été **remplacée** par de la farine de **pois chiche**. Le pain témoin contenait : **8,5 g de protéines, 1,2 g de lipides et 2,0 g de fibres alimentaires**. Le pain enrichi (20 % pois chiche) contenait : **11,5 g de protéines, 2,5 g de lipides et 4,8 g de fibres alimentaires**. Au niveau énergétique, la **valeur calorique** était similaire : **255 kcal** pour le témoin et **262 kcal** pour l'enrichi.

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

Tableau 1. Composition nutritionnelle comparée du pain témoin (100 % blé) et du pain enrichi à 20 % de farine de pois chiche.

Type de pain	Protéines (g/100 g)	Lipides (g/100 g)	Fibres alimentaires (g/100 g)	Énergie (kcal/100 g)
Pain témoin (100 % blé)	8,5	1,2	2	255
Pain enrichi (20 % pois chiche)	11,5	2,5	4,8	262

Valorisation de la farine de pois chiche en panification

Un centre de recherche agroalimentaire étudie la possibilité de substituer une partie de la farine de blé (T65) par de la farine de pois chiche pour améliorer le profil nutritionnel du pain, sans dégrader sa qualité technologique.

1. Protocole de panification

Le protocole standard de panification (utilisé comme témoin) est le suivant : l'étape initiale est le pétrissage, qui consiste à mélanger la farine de blé (1000g), l'eau (600g), le sel (18g) et la levure (20g) pendant 10 minutes. Vient ensuite la première fermentation (appelée "pointage") d'une durée de 60 minutes à 25°C. Après le pointage, la pâte est divisée en pâtons de 300g, qui sont ensuite mis en forme (façonnage). Les pâtons façonnés sont placés pour la deuxième fermentation (appelée "apprêt") pendant 90 minutes à 28°C. Finalement, les pains sont enfournés pour la cuisson à 230°C pendant 20 minutes. Après cuisson, les pains sont sortis et laissés à refroidir sur grille.

2. Impact sur la composition nutritionnelle

L'étude a comparé la composition nutritionnelle (pour 100g) du pain témoin (100% blé) à celle d'un pain expérimental où 20% de la farine de blé a été remplacée par de la farine de pois chiche. Le pain témoin contenait : 8,5g de protéines, 1,2g de lipides et 2,0g de fibres alimentaires. Le pain enrichi (20% pois chiche) contenait : 11,5g de protéines, 2,5g de lipides et 4,8g de fibres alimentaires. Au niveau énergétique, la valeur calorique était similaire : 255 kcal pour le témoin et 262 kcal pour l'enrichi.

3. Perception par les consommateurs

Un panel de 80 consommateurs a testé les deux pains à l'aveugle. On leur a demandé de désigner leur pain préféré. Les résultats ont montré que 60 des 80 consommateurs ont préféré le pain témoin (100% blé). Les 20 autres ont préféré le pain enrichi (20% pois chiche). Lorsqu'on les a interrogés sur la raison principale de leur préférence pour le pain enrichi, les 20 consommateurs l'ayant choisi ont répondu : 50% pour sa "couleur plus dorée", 30% pour son "goût original" et 20% pour sa " mie plus dense".

4. Effet sur le comportement de la pâte et le produit fini

L'ajout de farine de pois chiche modifie les propriétés de la pâte et du pain. Le laboratoire a testé différents niveaux de substitution (0%, 10%, 20% et 30%) et a mesuré l'évolution de deux paramètres clés. Premièrement, l'absorption d'eau de la pâte (la quantité d'eau nécessaire pour une bonne consistance) a été mesurée : à 0% (témoin), elle était de 60%. À 10% de substitution, elle est passée à 62%. À 20%, elle a atteint 64%, et à 30%, elle était de 66%. Deuxièmement, une corrélation a été recherchée entre le taux de substitution (en %) et le volume final du pain (en cm³), un indicateur de qualité. Les données suivantes ont été relevées : (Substitution 0%, Volume 1350 cm³); (Substitution 5%, Volume 1310 cm³); (Substitution 10%, Volume 1250 cm³); (Substitution 15%, Volume 1180 cm³); (Substitution 20%, Volume 1100 cm³); (Substitution 25%, Volume 1010 cm³); (Substitution 30%, Volume 920 cm³).

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

3. Perception par les consommateurs

Un panel de 80 consommateurs a testé les deux pains à l'aveugle. On leur a demandé de désigner leur pain préféré. Les résultats ont montré que 60 des 80 consommateurs ont préféré le pain témoin (100 % blé). Les 20 autres ont préféré le pain enrichi (20 % pois chiche). Lorsqu'on les a interrogés sur la raison principale de leur préférence pour le pain enrichi, les 20 consommateurs l'ayant choisi ont répondu : 50 % pour sa "couleur plus dorée", 30 % pour son "goût original" et 20 % pour sa " mie plus dense".

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

3. Perception par les consommateurs

Un panel de **80 consommateurs** a testé les deux pains à l'aveugle. On leur a demandé de désigner leur pain préféré. Les résultats ont montré que **60** des 80 consommateurs ont préféré le **pain témoin (100 % blé)**. Les **20** autres ont préféré le pain enrichi (**20 % pois chiche**). Lorsqu'on les a interrogés sur la raison principale de leur préférence pour le pain enrichi, les 20 consommateurs l'ayant choisi ont répondu : 50 % pour sa "couleur plus dorée", 30 % pour son "goût original" et 20 % pour sa " mie plus dense".

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

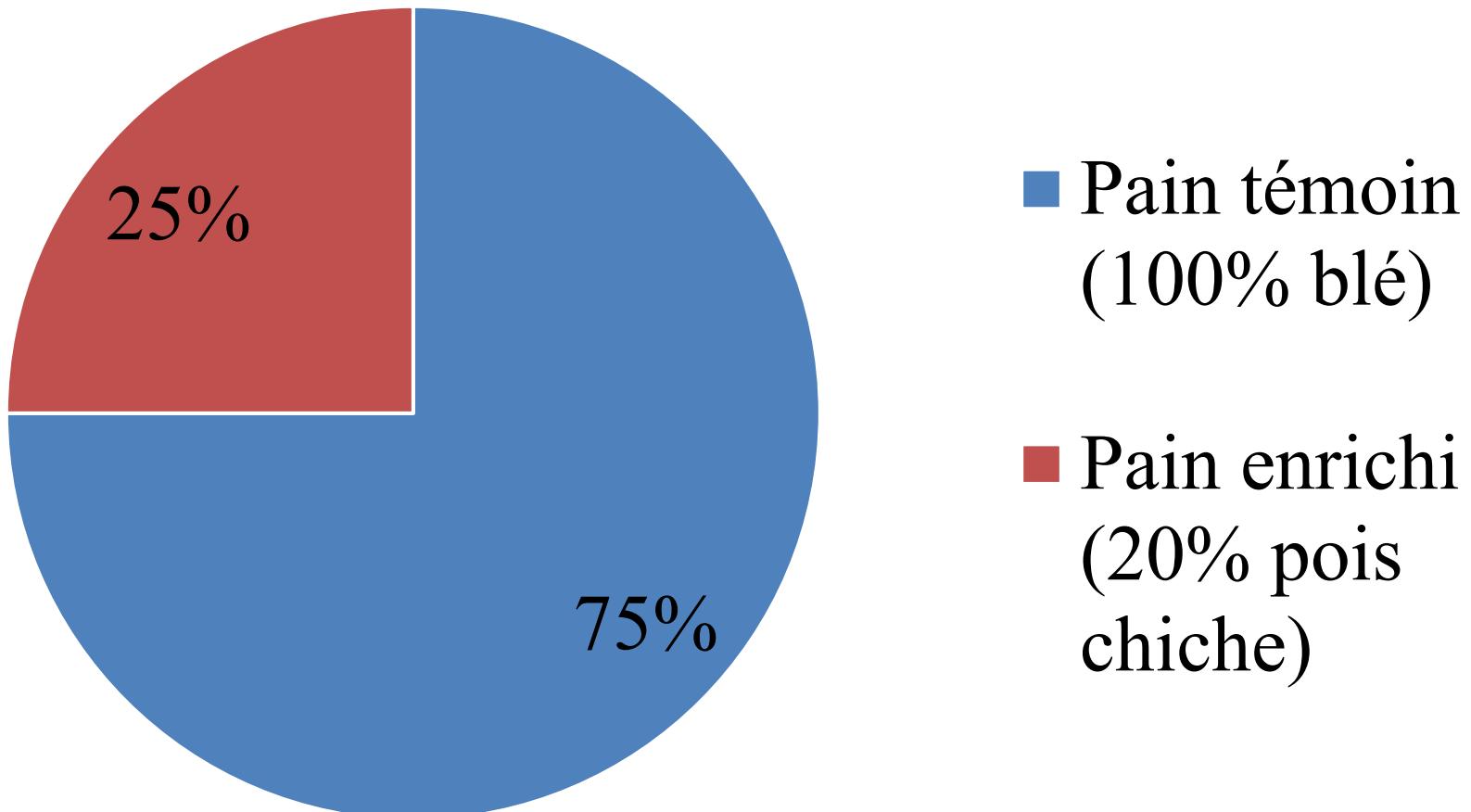


Figure 2. Préférences des consommateurs lors du test à l'aveugle ($n=80$).

Valorisation de la farine de pois chiche en panification

Un centre de recherche agroalimentaire étudie la possibilité de substituer une partie de la farine de blé (T65) par de la farine de pois chiche pour améliorer le profil nutritionnel du pain, sans dégrader sa qualité technologique.

1. Protocole de panification

Le protocole standard de panification (utilisé comme témoin) est le suivant : l'étape initiale est le pétrissage, qui consiste à mélanger la farine de blé (1000g), l'eau (600g), le sel (18g) et la levure (20g) pendant 10 minutes. Vient ensuite la première fermentation (appelée "pointage") d'une durée de 60 minutes à 25°C. Après le pointage, la pâte est divisée en pâtons de 300g, qui sont ensuite mis en forme (façonnage). Les pâtons façonnés sont placés pour la deuxième fermentation (appelée "apprêt") pendant 90 minutes à 28°C. Finalement, les pains sont enfournés pour la cuisson à 230°C pendant 20 minutes. Après cuisson, les pains sont sortis et laissés à refroidir sur grille.

2. Impact sur la composition nutritionnelle

L'étude a comparé la composition nutritionnelle (pour 100g) du pain témoin (100% blé) à celle d'un pain expérimental où 20% de la farine de blé a été remplacée par de la farine de pois chiche. Le pain témoin contenait : 8,5g de protéines, 1,2g de lipides et 2,0g de fibres alimentaires. Le pain enrichi (20% pois chiche) contenait : 11,5g de protéines, 2,5g de lipides et 4,8g de fibres alimentaires. Au niveau énergétique, la valeur calorique était similaire : 255 kcal pour le témoin et 262 kcal pour l'enrichi.

3. Perception par les consommateurs

Un panel de 80 consommateurs a testé les deux pains à l'aveugle. On leur a demandé de désigner leur pain préféré. Les résultats ont montré que 60 des 80 consommateurs ont préféré le pain témoin (100% blé). Les 20 autres ont préféré le pain enrichi (20% pois chiche). Lorsqu'on les a interrogés sur la raison principale de leur préférence pour le pain enrichi, les 20 consommateurs l'ayant choisi ont répondu : 50% pour sa "couleur plus dorée", 30% pour son "goût original" et 20% pour sa " mie plus dense".

4. Effet sur le comportement de la pâte et le produit fini

L'ajout de farine de pois chiche modifie les propriétés de la pâte et du pain. Le laboratoire a testé différents niveaux de substitution (0%, 10%, 20% et 30%) et a mesuré l'évolution de deux paramètres clés. Premièrement, l'absorption d'eau de la pâte (la quantité d'eau nécessaire pour une bonne consistance) a été mesurée : à 0% (témoin), elle était de 60%. À 10% de substitution, elle est passée à 62%. À 20%, elle a atteint 64%, et à 30%, elle était de 66%. Deuxièmement, une corrélation a été recherchée entre le taux de substitution (en %) et le volume final du pain (en cm³), un indicateur de qualité. Les données suivantes ont été relevées : (Substitution 0%, Volume 1350 cm³); (Substitution 5%, Volume 1310 cm³); (Substitution 10%, Volume 1250 cm³); (Substitution 15%, Volume 1180 cm³); (Substitution 20%, Volume 1100 cm³); (Substitution 25%, Volume 1010 cm³); (Substitution 30%, Volume 920 cm³).

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

4. Effet sur le comportement de la pâte et le produit fini

L'ajout de farine de pois chiche modifie les propriétés de la pâte et du pain. Le laboratoire a testé différents niveaux de substitution (0 %, 10 %, 20 % et 30 %) et a mesuré l'évolution de deux paramètres clés. Premièrement, l'absorption d'eau de la pâte (la quantité d'eau nécessaire pour une bonne consistance) a été mesurée : à 0 % (témoin), elle était de 60 %. À 10 % de substitution, elle est passée à 62 %. À 20 %, elle a atteint 64 %, et à 30 %, elle était de 66 %. Deuxièmement, une corrélation a été recherchée entre le taux de substitution (en %) et le volume final du pain (en cm³), un indicateur de qualité. Les données suivantes ont été relevées : (Substitution 0 %, Volume 1350 cm³); (Substitution 5 %, Volume 1310 cm³); (Substitution 10 %, Volume 1250 cm³); (Substitution 15 %, Volume 1180 cm³); (Substitution 20 %, Volume 1100 cm³); (Substitution 25 %, Volume 1010 cm³); (Substitution 30 %, Volume 920 cm³).

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

4. Effet sur le comportement de la pâte et le produit fini

L'ajout de farine de pois chiche modifie les propriétés de la pâte et du pain. Le laboratoire a testé différents niveaux de substitution (0 %, 10 %, 20 % et 30 %) et a mesuré l'évolution de deux paramètres clés. Premièrement, l'absorption d'eau de la pâte (la quantité d'eau nécessaire pour une bonne consistance) a été mesurée : à 0 % (témoin), elle était de 60 %. À 10 % de substitution, elle est passée à 62 %. À 20 %, elle a atteint 64 %, et à 30 %, elle était de 66 %. Deuxièmement, une corrélation a été recherchée entre le taux de substitution (en %) et le volume final du pain (en cm³), un indicateur de qualité. Les données suivantes ont été relevées :

(Substitution 0 %, Volume 1350 cm³); (Substitution 5 %, Volume 1310 cm³);
(Substitution 10 %, Volume 1250 cm³); (Substitution 15 %, Volume 1180 cm³);
(Substitution 20 %, Volume 1100 cm³); (Substitution 25 %, Volume 1010 cm³);
(Substitution 30 %, Volume 920 cm³).

Activité TD5 : Partie 2. Transformer un texte en illustrations :

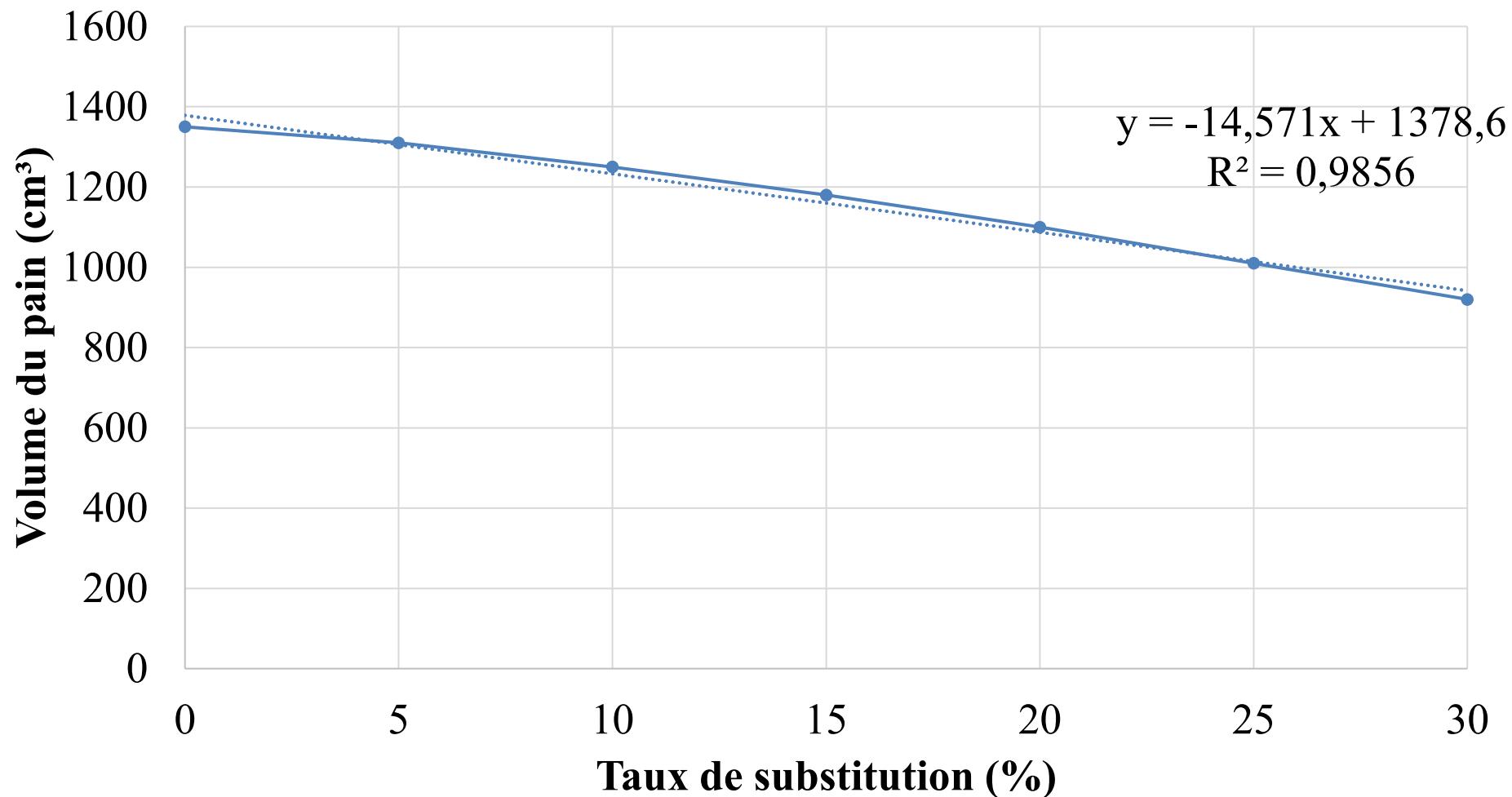


Figure 3. Corrélation entre le taux de substitution de farine de pois chiche et le volume final du pain.