

Séquence de classe : Chimie et chocolaterie

3. Les poudres obtenues sont-elles équivalentes à celles du commerce ?

Cycles 2 et 3

Introduction

Thématiques traitées	Mélanges et solutions, dissolution, transformation de la matière, histoire des techniques, procédés industriels, alimentation, cinq sens, chocolat
Résumé et objectifs	Les élèves observent, sentent et goûtent différents chocolats. Lors de cette activité de dégustation, ils sont amenés à mettre des mots sur leurs ressentis. Puis ils sont questionnés sur la provenance du chocolat. Enfin, ils sont invités à retracer une partie des transformations de la matière permettant de le produire, mais également son histoire et sa géographie. Objectifs : • apprendre aux élèves à mieux connaître des produits alimentaires du quotidien, à se poser des questions sur leur nature et origine ; • apprendre à identifier les transformations éventuelles qui ont lieu entre la matière première d'origine et le produit commercialisé ; • mieux comprendre la notion de transformation.
Disciplines engagées	Questionner le monde/sciences et technologie, histoire-géographie
Durée	4 à 5 h

Prise en main de la séquence

Pour prendre en main cette séquence clés en main pour la classe, il est également possible de consulter le tutoriel « Chimie du chocolat », à retrouver ici : <https://fondation-lamap.org/tutoriel/chimie-du-chocolat>.



Le matériel nécessaire pour mener les activités 2 et 3 de la séquence.



La séquence permet de faire travailler explicitement aux élèves la compétence scientifique « Privilégier les descriptions détaillées » (voir fiche 2 de l'activité 1) et d'en évaluer le niveau de maîtrise (voir fiche 3 de l'activité 4).

Les élèves observent avec attention et rigueur, et ils se concentrent sur les détails. Si nécessaire, ils apprennent un vocabulaire spécifique permettant de rendre leurs observations plus précises. Ils l'utilisent pour décrire leurs observations.



À gauche, version de la carte pour l'enseignant. Au centre, version de la carte pour les cycles 3 et 4. À droite, version de la carte adaptée aux cycles 1 et 2.

Suivant le niveau de maîtrise de l'écrit des élèves, l'enseignant lit les questions à la classe et note les réponses proposées, ou distribue un exemplaire de la fiche 3 (de l'activité 4) à chaque élève (qui travaille d'abord seul, puis met en commun son évaluation avec un autre élève). Compter environ 20 minutes pour la mise en œuvre de cette évaluation (à la fin de la séquence ou plusieurs semaines plus tard).

L'évaluation de la compétence est complétée par un court questionnaire permettant d'objectiver la progression relative aux connaissances scientifiques des élèves, à proposer avant et après la réalisation de la séquence (voir fiche 1 de l'activité 2). Compter environ dix minutes supplémentaires pour faire passer ce questionnaire en début et en fin de séquence.

Pour des instructions détaillées concernant l'explicitation et l'évaluation des compétences et des connaissances travaillées, se rendre sur la page dédiée : <https://fondation-lamap.org/documentation-pedagogique/l-evaluation-au-service-des-apprentissages-en-sciences>.

Les résultats de la classe peuvent être remontés par l'enseignant (s'il le souhaite) à l'équipe La main à la pâte, afin que les contributeurs des activités puissent continuer à les améliorer (<https://fondation-lamap.org/documentation-pedagogique/l-evaluation-au-service-des-apprentissages-en-sciences>).



Activité 3 : Les poudres obtenues sont-elles équivalentes à celles du commerce ?

Résumé	
Disciplines	Questionner le monde/sciences et technologie
Déroulé et modalités	Les élèves sont amenés à concevoir un protocole expérimental permettant de comparer leur propre poudre de cacao à celle du commerce.
Durée	1 h 15
Matériel	Pour l'ensemble de la classe : • un sachet de fèves de cacao non torréfiées ; • un sachet de beurre de cacao ; • de la poudre de cacao du commerce (prendre de la poudre de cacao et pas de la poudre permettant de préparer des boissons chocolatées pour enfants, qui contiennent, en plus de la poudre de cacao, du lait et du sucre) ; • la carte compétence au format A4, à afficher (voir fiche 2 de l'activité 1) ; • facultatif : un mini-four. Pour chaque binôme d'élèves : • une enveloppe contenant les étapes « Des fèves aux produits chocolatés » (fiches 1a ou 1b) ; • une coupelle contenant un peu de poudre du commerce ; • une coupelle identique à celle contenant la poudre du commerce, mais vide ; • l'enveloppe contenant la poudre de cacao préparée par les élèves lors de l'activité précédente ; • deux verres identiques ; • une bouteille d'eau ; • un verre doseur ou une éprouvette graduée ; • deux cuillères identiques ; • deux baguettes chinoises. Pour chaque élève : • une copie de la fiche 2a (ou 2b).
Message à emporter	
En sciences, il est important de mettre nos hypothèses à l'épreuve. Il est possible de le faire en expérimentant et/ou grâce à un apport de connaissances venant d'un expert scientifique.	

Déroulé possible

Phase 1 : Recueil des idées des élèves (10 min)

Le professeur rappelle aux élèves qu'ils doivent tenter d'observer comme les scientifiques. Il leur demande donc d'essayer de décrire de manière rigoureuse ce qu'ils vont étudier. Il présente la carte compétence (cf. ci-contre) à la classe.



L'enseignant pose la question suivante à la classe : « Comment vérifier que les poudres que nous avons préparées lors de l'activité précédente sont équivalentes à la poudre du commerce ? » Les élèves font de nouveau appel à leurs sens. Ils proposent donc d'observer les deux poudres côte à côte, de les toucher et de les sentir. Si aucun élève ne propose de mélanger les poudres avec du lait ou de l'eau et d'observer si elles se comportent différemment, l'enseignant leur demande comment est utilisée la poudre de cacao. La classe explique alors que la poudre sert à préparer des boissons chocolatées et qu'il faut la mélanger à du lait ou de l'eau.

Phase 2 : Mise en œuvre des expérimentations (45 min)

L'enseignant précise que pour bien observer les poudres, il faut les verser dans deux récipients identiques. En effet, l'environnement peut influencer notre perception des couleurs d'une matière. Il distribue donc deux coupelles identiques à chaque binôme. Dans l'une, il a versé de la poudre du commerce. Dans la seconde, il demande aux binômes de verser la poudre qu'ils ont stockée dans une enveloppe lors de la séance précédente. L'enseignant les autorise à sentir et à toucher les poudres, mais pas à les goûter.

Les élèves se rendent compte que les couleurs sont un peu différentes, ainsi que les textures. Ils expliquent spontanément que cela vient peut-être du fait qu'ils ne sont pas en mesure de broyer aussi bien que les machines des chocolatiers.

Lorsqu'ils sentent les poudres, certains élèves trouvent que les odeurs ne sont pas les mêmes. La poudre préparée à partir de fèves non torréfiées possède une odeur qui rappelle celle du vinaigre. De plus, la poudre de cacao du commerce a une odeur plus forte que la poudre maison.

Les élèves testent ensuite le comportement des poudres quand on les mélange à de l'eau froide. Pour cela, ils mesurent une quantité d'eau donnée (à l'aide d'un verre doseur ou d'une éprouvette graduée) qu'ils versent dans un premier récipient transparent. Dans un second récipient transparent (identique au premier), ils versent la même quantité d'eau. Ils introduisent ensuite une cuillère rase de leur propre poudre dans le premier récipient et une cuillère rase de la poudre de cacao du commerce dans le second. Puis ils agitent les mélanges et les laissent reposer.



Classe de CE1/CE2 d'Alexandra Fernandes, enseignante à Paris.

Note scientifique :

- La provenance des fèves varie entre les deux dispositifs de l'expérience. En toute rigueur, il y a donc deux paramètres qui changent entre les deux dispositifs. Cependant, la provenance des fèves n'a pas d'impact sur la miscibilité des mélanges et il est très compliqué de maîtriser la provenance des fèves que l'on trouve dans le commerce.

Phase 3 : Des fèves à la poudre de cacao (10 min)

Les élèves se rendent compte que la poudre de cacao préparée par leurs soins ne se mélange pas du tout à l'eau. La poudre de cacao du commerce se dissout pour sa part assez bien dans l'eau. Les élèves n'arrivent pas à trouver d'explication à cette différence de comportement.



Classe de CP de Kévin Faix, enseignant au Kremlin-Bicêtre.

Le professeur distribue alors à chaque binôme une enveloppe contenant les illustrations découpées de la fiche 1a (ou 1b), qui présentent les différentes étapes permettant de passer des fèves à la poudre de cacao.

Les binômes travaillent et tentent de mettre les illustrations dans le bon ordre. L'enseignant explique les mots de vocabulaire qui pourraient poser problème aux élèves, comme « concassage », « torréfaction » ou « vannage » (qui permet de retirer l'enveloppe de protection des graines en secouant éclats de fèves et enveloppe à travers une grille ou en faisant passer un filet d'air).

Une mise en commun rapide est organisée par l'enseignant. Un agrandissement des étapes peut être préparé en amont de la séance pour faciliter cette correction. L'enseignant peut également distribuer une copie de la fiche 2a (ou 2b) pour servir de trace écrite à cette phase de l'activité.

L'enseignant demande alors aux élèves quelles étapes ont été menées en classe parmi celles mises en œuvre par les chocolatiers. Les élèves expliquent qu'ils n'ont pas nettoyé les fèves et qu'ils ne les ont pas fait cuire ni presser. Les étapes de « concassage et vannage » et de « broyage » ont bien été menées.

Le professeur explique que c'est durant la torréfaction que l'arôme du chocolat est produit. Lors des fermentations, ce sont les précurseurs des arômes qui avaient été produits, mais pas encore les arômes. C'est la raison pour laquelle la poudre de cacao du commerce a une odeur plus forte et plus agréable que la poudre préparée par les élèves. S'il dispose d'un mini-four, l'enseignant peut mettre quelques fèves à cuire. Une odeur très agréable devrait embaumer toute la classe au bout d'une dizaine de minutes.

L'enseignant explique que l'étape de pressage permet de séparer le beurre de cacao de la poudre de cacao. Leur propre poudre est en fait un mélange de poudre et de beurre de cacao. L'enseignant peut alors confier à chaque binôme une pastille de beurre de cacao. Comme le beurre de cacao est gras, il ne se mélange pas à l'eau (un peu comme l'huile). C'est pour cela que les mélanges obtenus sont très différents.

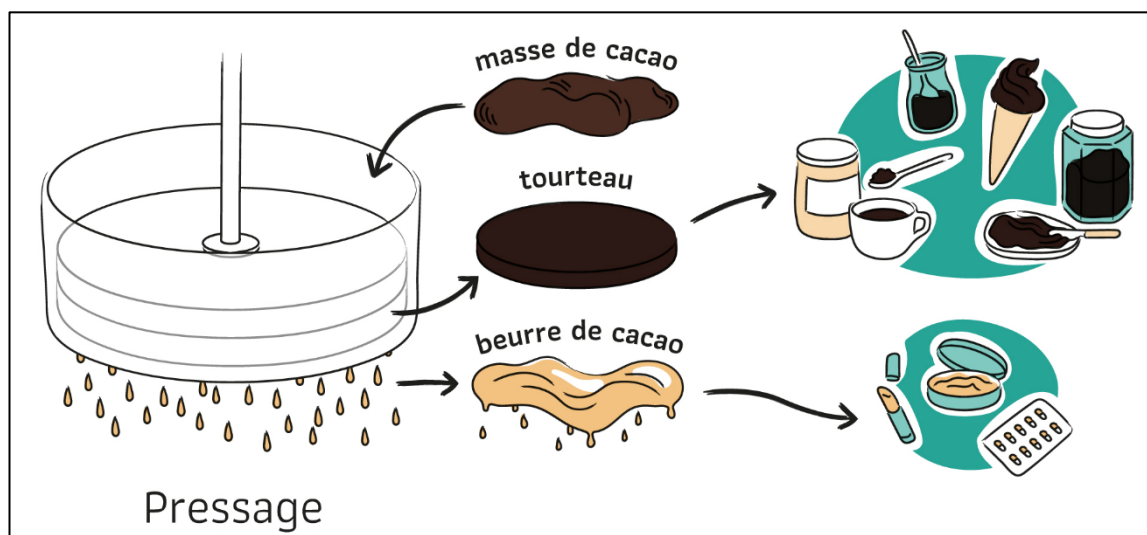
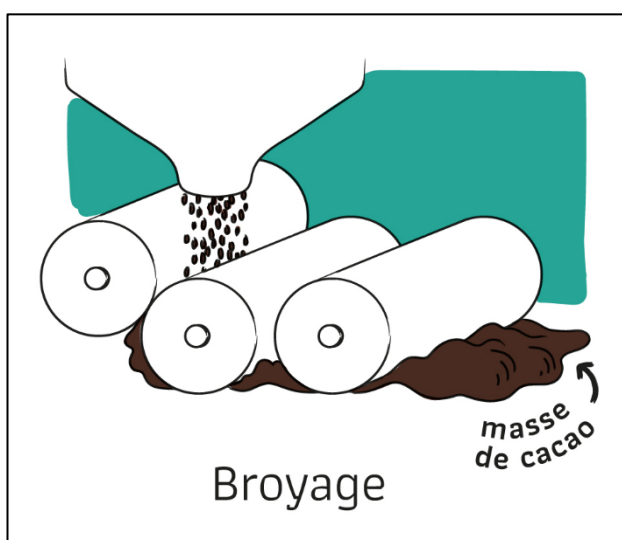
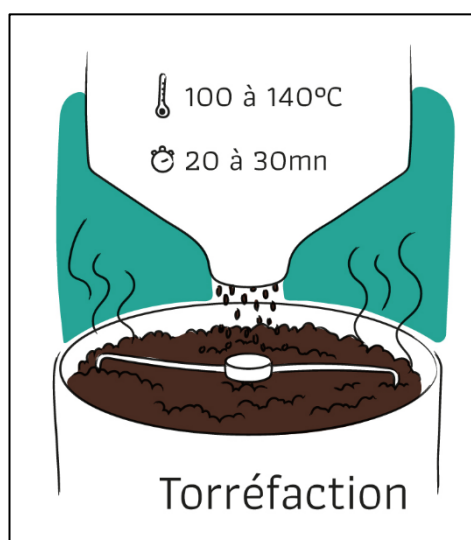
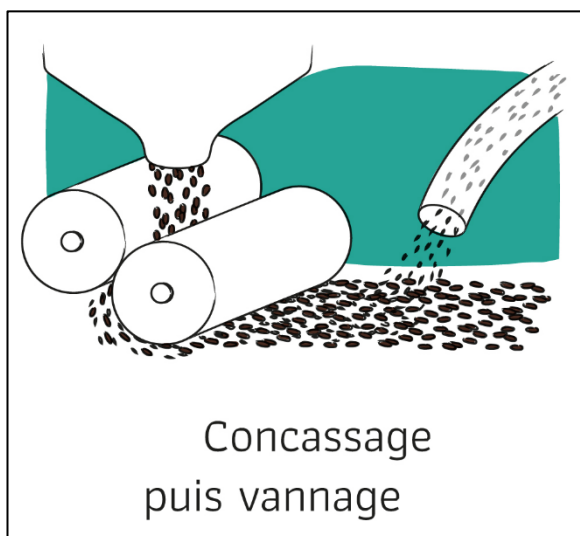
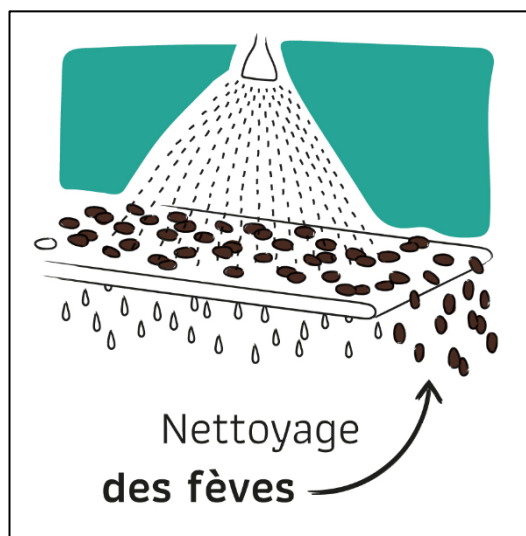
Note scientifique :

- À ce stade, les élèves ne savent toujours pas comment le chocolat est produit. Ils ont parcouru le procédé industriel permettant de produire la poudre de cacao et le beurre de cacao. Ces derniers servent de matières premières à la fabrication d'autres produits, comme indiqué dans les fiches 1 et 2. Les fèves utilisées pour produire le tourteau (qui est ensuite transformé en poudre de cacao) et le beurre de cacao ne rentrent pas dans le procédé de fabrication des tablettes de chocolat.
Il faut imaginer deux chaînes de production en parallèle. Une partie des fèves suivent les étapes que les élèves ont travaillées lors de cette activité. D'autres graines de cacao (souvent de meilleure qualité) vont servir de matière première à une autre chaîne de production, celle qui permettra d'obtenir des tablettes de chocolat. Ce procédé industriel est présenté lors de l'activité 4 de la séquence.

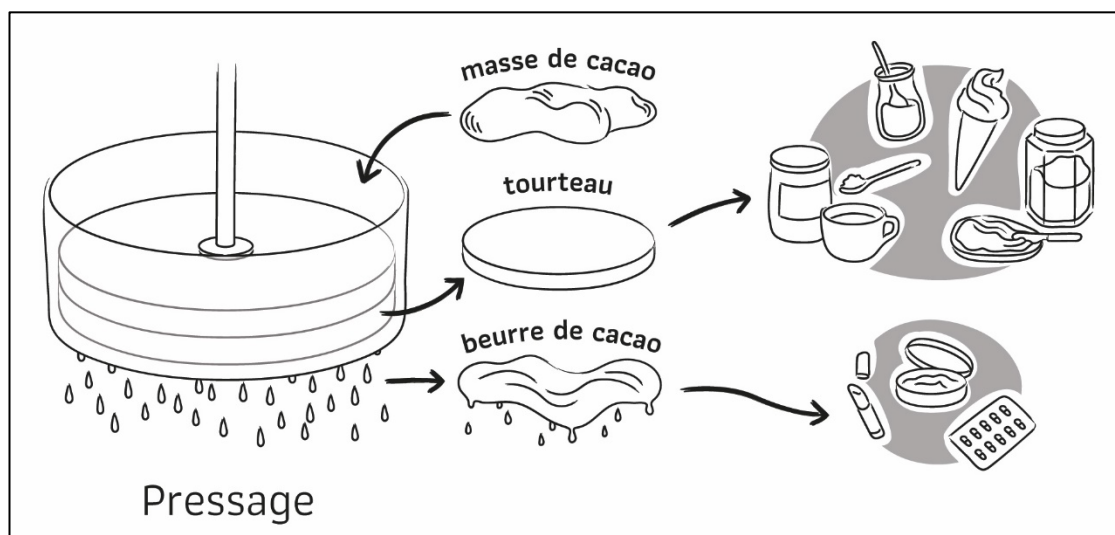
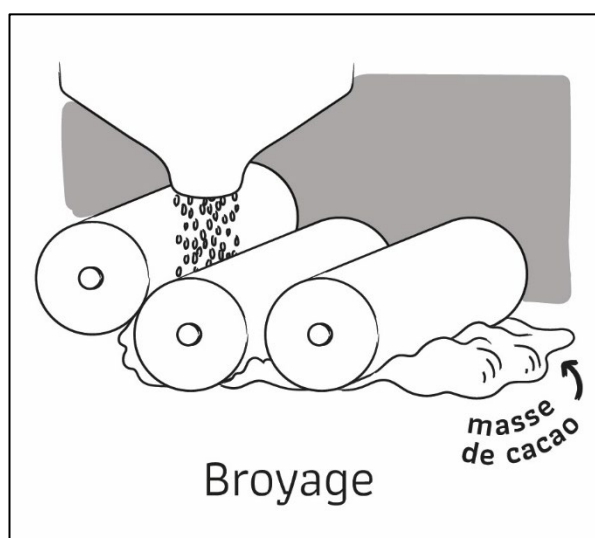
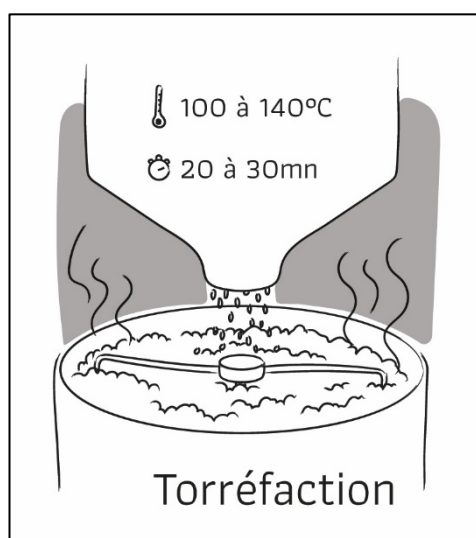
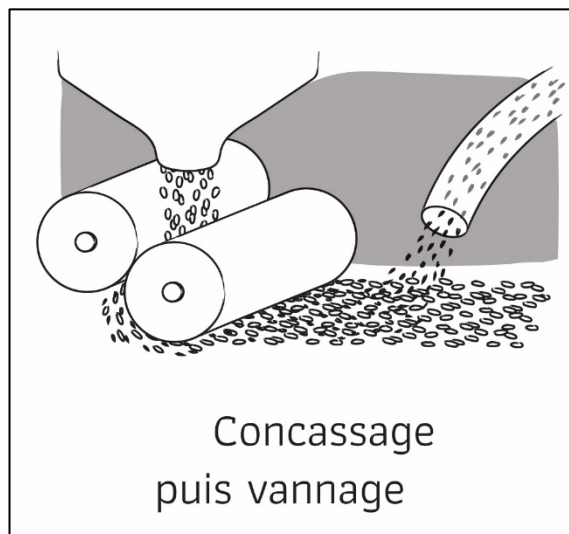
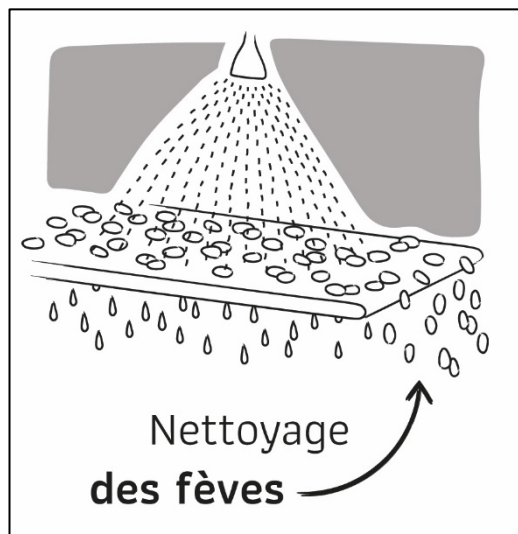
Conclusion (10 min)

Le professeur échange avec la classe sur ce qu'il faut retenir à la fin de cette activité. Voici un exemple de trace écrite possible à la suite de cet échange : « En sciences, il est important de mettre nos hypothèses à l'épreuve. Il est possible de le faire en expérimentant et/ou grâce à un apport de connaissances venant d'un expert scientifique. »

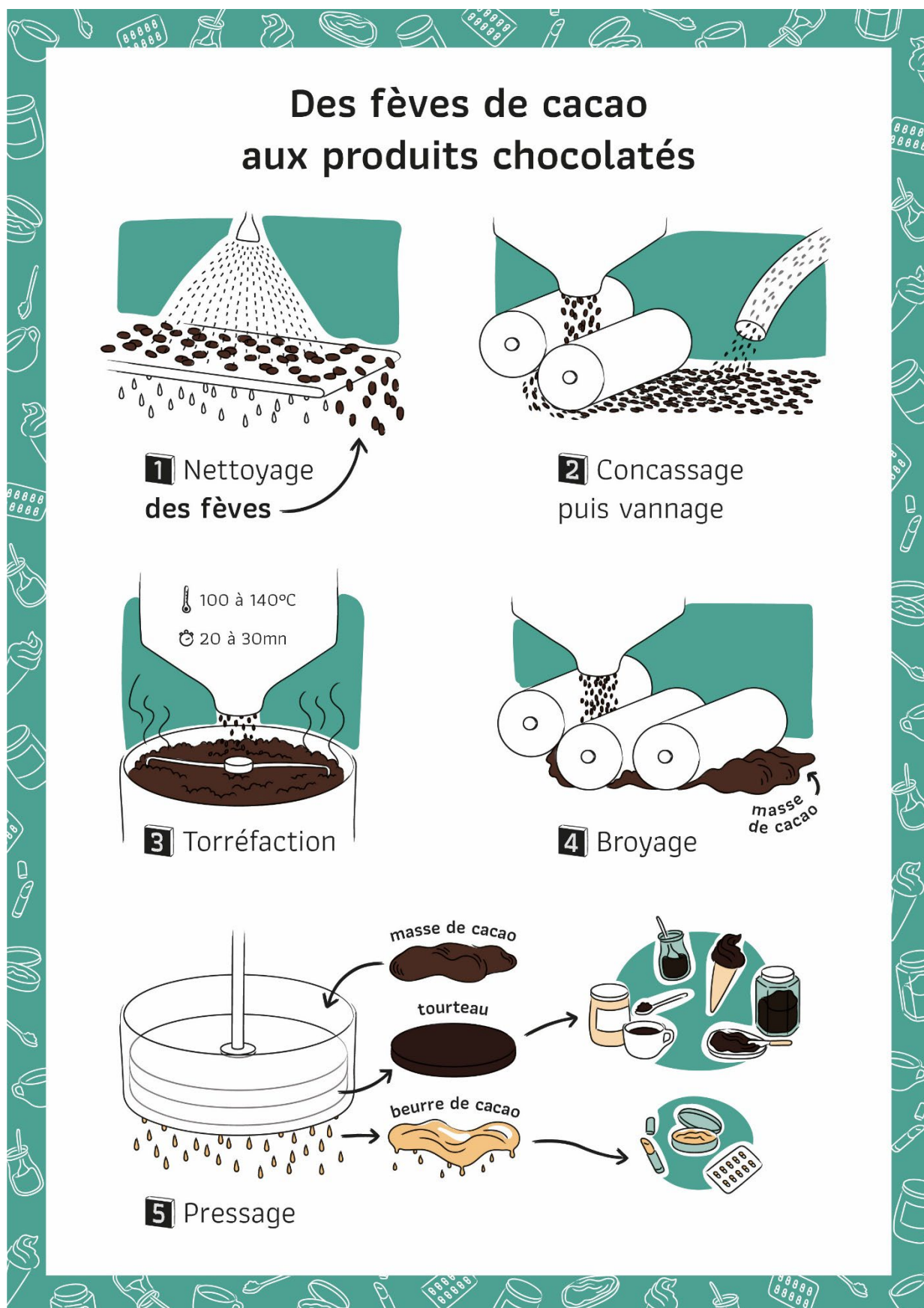
Fiche 1a : Des fèves aux produits chocolatés (étapes à découper)



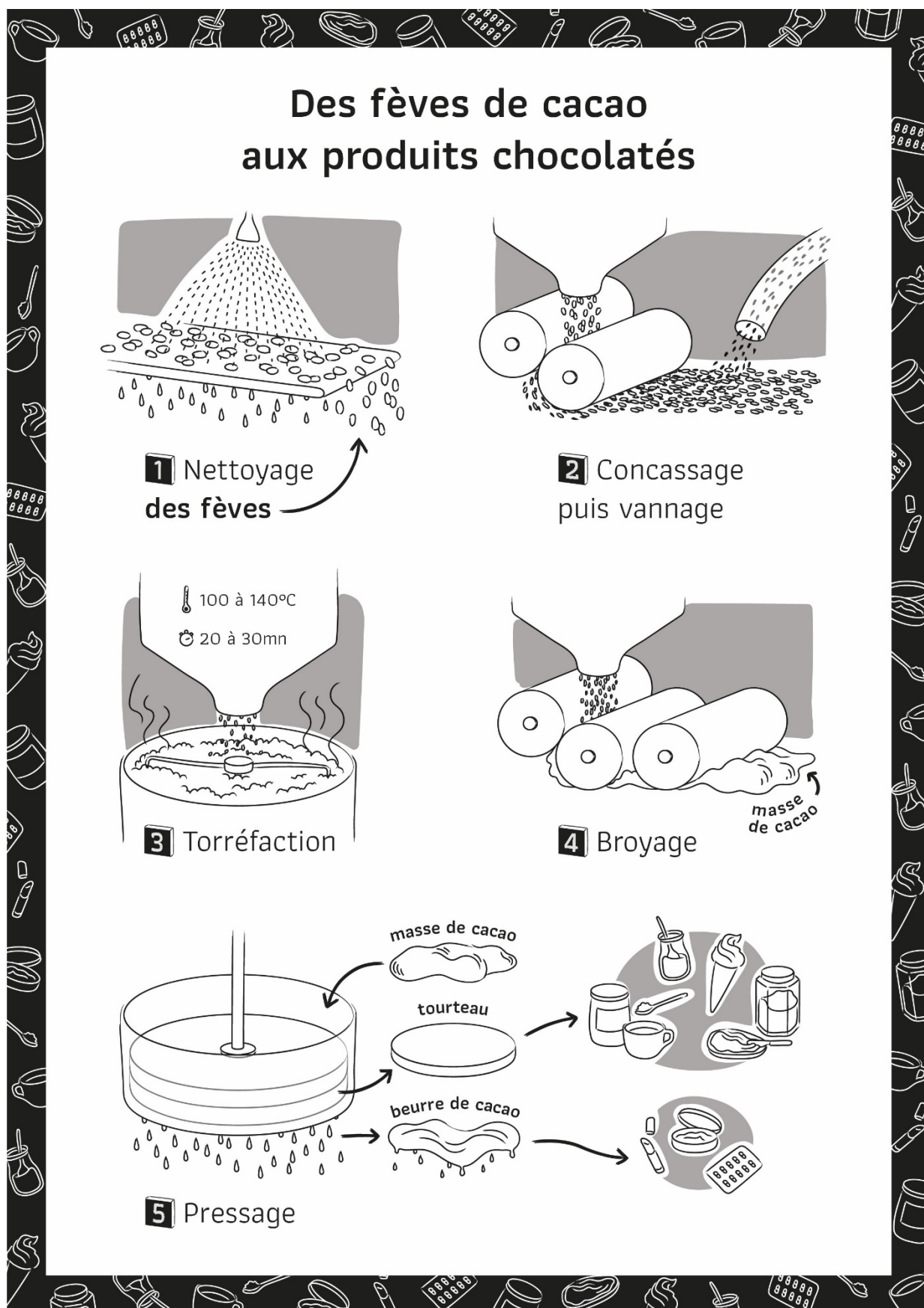
Fiche 1b : Des fèves aux produits chocolatés (étapes à découper)



Fiche 2a : Des fèves aux produits chocolatés



Fiche 2b : Des fèves aux produits chocolatés



Coordination

Fatima RAHMOUN pour la Fondation *La main à la pâte*

Contributeur

Fatima RAHMOUN

Crédits

Photographies : Guillaume SOTO LÉNA et Fatima RAHMOUN pour la Fondation *La main à la pâte*

Illustrations des étapes de production du chocolat : Marjorie GARRY pour la Fondation *La main à la pâte*

Vignette « Privilégier les descriptions détaillées » : Virginie DÉPRET-DESANTIS et Marjorie GARRY pour la Fondation *La main à la pâte*

Remerciements

Katia ALLÉGRAUD, Anne-Lise DESARBRES, Kévin FAIX, Alexandra FERNANDES, Florence LOISELEUX, Nathalie PASQUET, Elena PASQUINELLI, Marie-Lise ROUX, Murielle TREIL, Nathalie VUILLOD

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



Fondation de la Maison de la Chimie

En partenariat avec Mediachimie



Date de publication

Mars 2024

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

