



COLLECTION
DIRIGÉE PAR JEAN BORNAREL

G R E N O B L E

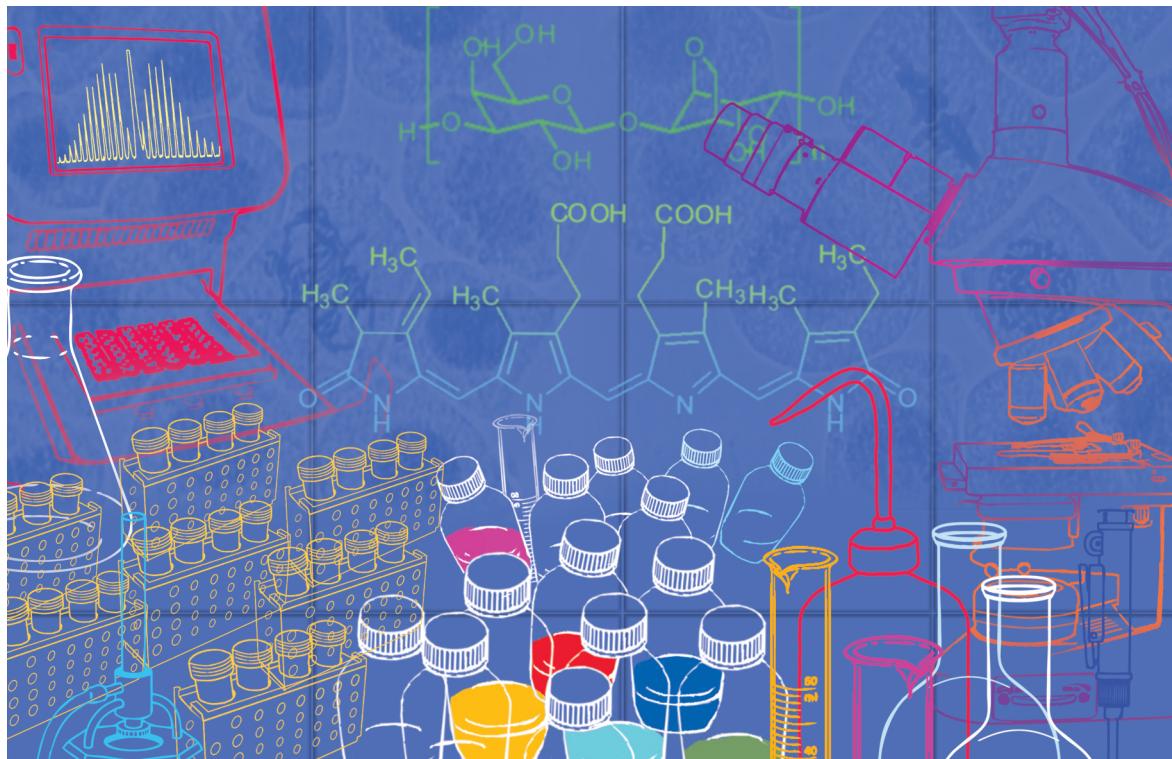
S C I E N C E S

MÉMENTO TECHNIQUE

À L'USAGE DES BIOLOGISTES ET BIOCHIMISTES



■ **Abderrazak MAROUF et Gérard TREMBLIN**



**MÉMENTO TECHNIQUE À L'USAGE
DES BIOLOGISTES ET BIOCHIMISTES**

Grenoble Sciences

Grenoble Sciences est un centre de conseil, expertise et labellisation de l'enseignement supérieur français. Il expertise les projets scientifiques des auteurs dans une démarche à plusieurs niveaux (références anonymes, comité de lecture interactif) qui permet la labellisation des meilleurs projets après leur optimisation. Les ouvrages labellisés dans une collection de Grenoble Sciences ou portant la mention «Sélectionné par Grenoble Sciences» («*Selected by Grenoble Sciences*») correspondent à :

- des projets clairement définis sans contrainte de mode ou de programme,
- des qualités scientifiques et pédagogiques certifiées par le mode de sélection (les membres du comité de lecture interactif sont cités au début de l'ouvrage),
- une qualité de réalisation assurée par le centre technique de Grenoble Sciences.

Directeur scientifique de Grenoble Sciences

Jean BORNAREL, Professeur émérite à l'Université Joseph FOURIER, Grenoble 1

On peut mieux connaître Grenoble Sciences en visitant le site web :

<https://grenoble-sciences.ujf-grenoble.fr>

On peut également contacter directement Grenoble Sciences :

Tél : (33) 4 76 51 46 95, e-mail : grenoble.sciences@ujf-grenoble.fr

Livres et pap-ebooks

Grenoble Sciences labellise des livres papier (en langue française et en langue anglaise) mais également des ouvrages utilisant d'autres supports. Dans ce contexte, situons le concept de **pap-ebook** qui se compose de deux éléments :

- un **livre papier** qui demeure l'objet central avec toutes les qualités que l'on connaît au livre papier,
- un **site web compagnon** qui propose :
 - › des éléments permettant de combler les lacunes du lecteur qui ne possèderait pas les prérequis nécessaires à une utilisation optimale de l'ouvrage,
 - › des exercices pour s'entraîner,
 - › des compléments pour approfondir un thème, trouver des liens sur internet, etc.

Le livre du **pap-ebook** est autosuffisant et certains lecteurs n'utiliseront pas le site web compagnon. D'autres l'utiliseront et ce, chacun à sa manière. Un livre qui fait partie d'un **pap-ebook** porte en première de couverture un logo caractéristique et le lecteur trouvera le site compagnon de ce livre à l'adresse internet suivante :

<https://grenoble-sciences.ujf-grenoble.fr/pap-ebooks/marouf-tremblin>

Grenoble Sciences bénéficie du soutien du **Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche** et de la **Région Rhône-Alpes**.

Grenoble Sciences est rattaché à l'**Université Joseph FOURIER de Grenoble**.

ISBN 978-2-7598-0965-3
© EDP Sciences, 2013

MÉMENTO TECHNIQUE À L'USAGE DES BIOLOGISTES ET BIOCHIMISTES

Abderrazak MAROUF et Gérard TREMBLIN



17, avenue du Hoggar
Parc d'Activité de Courtabœuf - BP 112
91944 Les Ulis Cedex A - France

Mémento technique à l'usage des biologistes et biochimistes

Cet ouvrage, labellisé par Grenoble Sciences, est un des titres du secteur *Sciences de la Vie* de la *Collection Grenoble Sciences* (EDP Sciences), qui regroupe des projets originaux et de qualité. Cette collection est dirigée par Jean BORNAREL, Professeur émérite à l'Université Joseph FOURIER, Grenoble 1.

Comité de lecture de l'ouvrage

- Didier ASTRUC, Professeur à l'université de Bordeaux 1
- Pierre CAUMETTE, Professeur à l'université de Pau et des pays de l'Adour
- Athelstan-John CORNISH BOWDEN, Directeur de recherche émérite du CNRS, Marseille
- Antoine DELON, Professeur à l'université Joseph FOURIER, Grenoble 1
- Guy HERVÉ, Directeur de recherche émérite du CNRS, Paris
- Philippe NORMAND, Directeur de recherche CNRS, Lyon

Cet ouvrage a été suivi par Laura CAPOLO pour la partie scientifique et par Frédéric DUMAS pour sa réalisation pratique. L'illustration de couverture est l'œuvre d'Alice GIRAUD, d'après des éléments fournis par les auteurs.

Autres ouvrages labellisés sur des thèmes proches (chez le même éditeur)

Abrégé de biochimie appliquée (A. Marouf & G. Tremblin) • Enzymes (J. Pelmont) • Cinétique enzymatique (A. Cornish Bowden, M. Jamin & V. Saks) • Enzymologie moléculaire et cellulaire, tomes 1&2 (J. Yon-Kahn & G. Hervé) • Bioénergétique (B. Guerin) • Biodégradations et métabolismes (J. Pelmont) • Bactéries et environnement (J. Pelmont) • Glossaire de biochimie environnementale (J. Pelmont) • Energie et environnement. Les risques et les enjeux d'une crise annoncée (B. Durand) • L'énergie de demain (Groupe Energie de la Société Française de Physique Sous la direction de J.-L. Bobin, E. Huffer & H. Nifenecker) • Respiration et photosynthèse. Histoire et secrets d'une équation (C. Lance) • Sciences expérimentales et connaissance du vivant. La méthode et les concepts (P. Vignais & P. Vignais) • La biologie des origines à nos jours (P. Vignais) • Histoire de la science des protéines (J. Yon-Kahn) • Rencontre de la science et de l'art. L'architecture moléculaire du vivant (J. Yon-Kahn) • Chemogénomique. Des petites molécules pour explorer le vivant (Sous la direction de E. Maréchal, S. Roy & L. Lafanachère) • Éléments de Biologie à l'usage d'autres disciplines, de la structure aux fonctions (P. Tracqui & J. Demongeot) • Chimie le minimum à savoir (J. Le coarer) • Chimie organométallique (D. Astruc) • Méthodes et techniques de la chimie organique (D. Astruc) • Physique et Biologie. Une interdisciplinarité complexe (B. Jacrot) • Naissance de la Physique (M. Soutif) • L'Asie, source de sciences et de techniques (M. Soutif) • Description de la symétrie. Des groupes de symétrie aux structures fractales (J. Sivardière) • Symétrie et propriétés physiques. Des principes de Curie aux brisures de symétrie (J. Sivardière) • Spectroscopie infra-rouge et Raman (R. Poilblanc & F. Crasnier) • Analyse statistique des données expérimentales (K. Protassov) • Endocrinologie et communications cellulaires (S. Idelman & J. Verdetti) • Radiopharmaceutiques (M. Cornet & M. Vidal) • Gestes et mouvements justes (M. Gendrier) • La plongée sous-marine (P. Foster) • Le régime Oméga 3 (Dr A. Simopoulos, J. Robinson, Dr M. de Lorges & P. Salen) • Minium Competence in Scentific English (J. Upjohn, J. Hay, P.-E. Colle, A. Depierre & J. Hibbert) • Mathématiques pour les sciences de la vie, de la nature et de la santé (J.-P. Bertrandias, F. Bertrandias)

et d'autres titres sur le site internet : <https://grenoble-sciences.ujf-grenoble.fr>

Avant-propos

Ce mémento est destiné dans un premier temps à des praticiens de laboratoire, techniciens, ingénieurs, étudiants débutant un travail de thèse et découvrant la paillasse, chercheur confirmé à l'interface de la biologie et de la chimie, technicien en formation (BTS et DUT) etc. Il a l'ambition de répondre à la plupart des questions que ces derniers peuvent se poser lors de leurs activités journalières dans le laboratoire mais aussi tout au long de leur carrière. Il est volontairement découpé en trois parties thématiques reprenant à chaque fois l'ordre alphabétique pour une plus grande facilité d'utilisation : le glossaire des concepts généraux, le glossaire de l'appareillage et des équipements de laboratoire, le formulaire des réactifs, leur recettes et leur protocole d'utilisation ; et en annexe un glossaire des unités couramment utilisées au laboratoire et un lexique anglais-français. Un formulaire chimique des molécules organiques citées dans l'ouvrage ainsi qu'un formulaire « sécurité » sur les risques chimiques pour la santé et l'environnement lors de leur utilisation est en ligne sur le site web corrélé à cet ouvrage :

<https://grenoble-sciences.ujf-grenoble.fr/pap-ebooks/marouf-tremblin>

La première partie non exhaustive traite d'un ensemble de concepts et de vocabulaire techniques propres à l'association de ces deux spécialités que sont la biologie au sens large et la chimie dans ses applications au vivant : expressions et locutions spécifiques clairement définies, compléments étymologiques, exemples dans le contexte encyclopédique, synonymes et antonymes, ou encore expressions formées à partir du terme défini, renvois et corrélats entre les divers articles (en **gras**), traduction anglaise et illustrations.

La seconde partie apporte des notions de bases sur l'instrumentation des laboratoires, c'est-à-dire le minimum à connaître lorsque l'on veut utiliser un appareil ou une technique.

La troisième partie concerne les recettes souvent oubliées ou perdues des très nombreux réactifs indispensables lors de la mise en place de protocoles d'études et d'analyses. Cette partie devrait permettre à l'utilisateur de retrouver rapidement la composition et les conseils de préparation des innombrables solutions qu'il est nécessaire de préparer avant toute manipulation. Pour chaque produit ou réactif sont donnés succinctement son ou ses utilisations courantes, son mode de préparation, son mode d'utilisation et les résultats à obtenir, et quand cela est possible, sa durée et ses conditions de conservation.

Une partie annexe traite des unités liées aux appareils les plus utilisés dans les laboratoires de chimie, de biochimie et de biologie.

Volontairement, les réactifs et milieux propres à la microbiologie ont été écartés dans la mesure où on les trouve facilement dans de nombreux ouvrages spécialisés.

Les formules des corps chimiques cités dans le texte sont données entre parenthèse lorsqu'ils sont de nature minérale, et mis à disposition sur le site web corrélé (formule brute et développée, masse molaire, présence ou non d'isomères et aspect physique, risques lors de leur utilisation et consignes de sécurité, utilisation courante) lorsqu'ils sont de nature organiques.

Conçu comme un ouvrage clair et maniable, ce mémento explicatif aidera son utilisateur, initié ou non, à lever les incertitudes sur la signification d'expressions techniques ou d'abréviations des différents domaines concernés. Ce mémento devrait être le couteau suisse du biologiste confronté *on live* à une expérience ou à une analyse.

La place de cet ouvrage est donc directement dans le laboratoire, en contact avec la paillasse, aussi sa couverture est-elle conçue pour résister aux produits agressifs qu'il risque de rencontrer. Après quelques mois d'utilisation, il risque d'être couvert de taches, brûlé par les acides ou par d'autres réactifs mais toujours disponible (sous la main du chercheur ou du technicien). Sa présentation sous forme de plusieurs glossaires a pour but de faciliter la recherche du terme, de la technique ou du réactif le tout dans un ouvrage unique évitant ainsi toute perte de temps. Comme ce livre restera toujours non exhaustif et afin de lui permettre d'évoluer quelques pages sont restées vierges et permettent à l'utilisateur de compiler ses propres données.

Cet ouvrage est en premier lieu destiné aux acteurs des laboratoires de recherche privés comme publics en sciences du vivant (biologie/biochimie/biotechnologie/biologie moléculaire/génétique, etc.) mais aussi aux techniciens préparant les enseignements pratiques en sciences de la vie à tous les niveaux de la scolarité aussi bien dans l'enseignement secondaire que dans l'enseignement supérieur. Les chimistes qui travaillent de plus en plus sur des modèles biologiques devraient aussi pouvoir y trouver leur compte.

On pourrait nous opposer qu'il existe sur internet de nombreux moteurs de recherche qui permettent d'obtenir des informations similaires, toutefois d'une part l'ordinateur n'est pas toujours à disposition sur la paillasse et surtout l'information scientifique diffusée est le plus souvent de qualité inégale voire erronée bien qu'elle tende à s'améliorer. Et surtout, elle n'a pas été expertisée ni validée par des scientifiques reconnus et compétents alors que cet ouvrage a la caution scientifique à la fois des auteurs et des experts de *Grenoble Sciences*. Enfin, le livre papier reste à notre avis le support le plus accessible ne nécessitant pas de niveau de compétence spécifique, disponible en tout lieu et transmissible.

Remerciements

Les auteurs remercient les treize correcteurs anonymes de *Grenoble Sciences* qui grâce à leurs remarques pertinentes et constructives ont permis de fortement améliorer le contenu de cet ouvrage.

Les auteurs remercient aussi les cinq membres du comité de lecture avec lesquels nous avons eu des échanges fructueux et qui ont pris sur leur temps de travail pour lire les quelques 850 pages du document présenté. Ils ont mis gracieusement l'ensemble de leurs compétences à notre disposition afin de valider les nombreuses rubriques de l'ouvrage.

Abderrazak Marouf est particulièrement redétable à messieurs K. Cheriti et N. Belboukhari, respectivement professeur et maître de conférences à l'université de Béchar, qui ont très aimablement accepté de revoir certaines parties relevant de leurs compétences. La préparation de cet ouvrage aura été impossible sans les multiples formes d'aide dont j'ai bénéficiées de mon épouse à laquelle je dédie ce travail ainsi qu'à mes quatre enfants pour leur compréhension, leur encouragement et leur patience tout au long de la préparation du manuscrit.

Gérard Tremblin remercie tout particulièrement ses collègues de l'équipe MMS (Mer, Molécules, Santé) et en particulier Sophie Hiard et Brigitte Moreau dont les connaissances et les compétences techniques ont permis d'enrichir cet ouvrage sans oublier ma collègue Aurore Caruso, Maître de conférence au laboratoire, qui a accepté de prendre un peu de temps sur ses loisirs pour revoir tout ce qui était de ses compétences en Biologie Moléculaire. Je remercie aussi mes collègues proches les Professeurs Annick Morand-Monceau avec qui je collabore à tous les niveaux depuis plus de 25 ans et Benoit Schoefs, plus récemment arrivé dans l'équipe, qui m'ont toujours encouragé. Enfin, je tiens particulièrement à remercier mes collègues chimistes (Madame Sagrario Pascual et Messieurs Laurent Fontaine, Gilles Dujardin et Pascal Gosselin) qui, bien que marchant un peu sur leurs plates bandes (la chimie), m'ont encouragé à poursuivre la rédaction de cet ouvrage lors des nombreux repas pris en commun. Christian Maignan, Professeur émérite à l'Université du Maine, qui, en jetant un coup d'œil attentif sur la partie spécifiquement chimique de l'ouvrage, a prolongé une collaboration initiée par nos pères respectifs mais dans un tout autre domaine. Enfin, je remercie mon épouse, Roselyne Tremblin, nos cinq garçons, leurs compagnes pour leur indulgence : mes longs séjours devant l'ordinateur ayant souvent pris le pas sur le partage des tâches domestiques.

Vj ku'r ci g'kpvgpvkqpcm{ 'ighv'dn̄pm

Table des matières

Partie 1 – Concepts	1
Partie 2 – Appareils et instruments	497
Partie 3 – Formulaire des produits et des réactifs	613
Annexe 1 – Unités, symboles et conversion	773
Annexe 2 – Lexique Anglais-Français	789
Bibliographie sommaire	835
Webographie	839

Abréviations

Adj. : adjectif	l.l. : locution latine
Ang. : anglais	n.f. : nom féminin
Ant. : antonyme	n.f.pl. : nom féminin pluriel
Cont. : contraire	n.m. : nom masculin
Ex. : exemple	n.m.pl. : nom masculin pluriel
l.f. : locution féminine	Syn. : synonyme
l.m. : locution masculine	V.a : vocabulaire associé

Vj ku'r ci g'kpvgpvkqpcm{ 'ighv'dn̄pm

1 Concepts

Dans cette première partie nous avons retenu un certain nombre de concepts présentant des liens plus ou moins étroits avec la biologie au sens large mais aussi avec la biochimie et partiellement la chimie. La connaissance et la compréhension des nombreux concepts que nous avons retenus (un peu moins de 2000 entrées) nous semblent indispensable à un moment ou à un autre de la vie d'un chercheur, d'un étudiant en thèse ou d'un technicien dans un laboratoire. Cette partie de l'ouvrage devait donc permettre de répondre aux mille questions que pourrait se poser un jour l'un d'entre eux.

Nous avons été tenté de les classer par thématiques ce qui aurait donné plus de corps à l'ouvrage mais en définitive, nous avons volontairement choisi l'ordre alphabétique pour en faciliter l'accès et l'utilisation.

Vj ku'r ci g'kpvgpvkqpcm{ 'ighv'dn̄pm

A

Aberration (n.f.) :

1. En optique, perturbation des rayons lumineux d'un système optique de sorte que ces derniers ne peuvent pas être focalisés ou former une image claire (distorsion de l'image).
2. En **biologie**, anomalie dans le nombre ou dans la structure des chromosomes d'un type cellulaire.

Ang. : *aberration*

Abondance isotopique (l.f.) : Rapport entre la quantité du **radio-isotope** d'un élément chimique donné et la quantité totale du même élément (présent sous toutes les formes isotopiques possibles). L'abondance relative des différents **isotopes** (en particulier du ^{14}C) dans un échantillon (bois, fossiles, etc.) permet sa **datation**. L'abondance isotopique naturelle peut être modifiée par enrichissement isotopique.

Ang. : *isotopic abundance*

Absorbance (A) (n.f.) : Terme anglais francisé lié à la mesure, à l'aide d'un **spectrophotomètre**, de l'absorption de la lumière à une certaine **longueur d'onde** par une solution homogène : $A = \log I_0/I$ (I_0 intensité de la lumière incidente et I intensité de la lumière transmise).

L'absorbance d'une solution est proportionnelle à sa concentration (dans certaines limites) et à la longueur du **trajet optique** ; elle est donnée par la loi de Beer-Lambert : $A = \varepsilon_{\lambda} C l$ où A est l'absorbance de la solution à la longueur d'onde λ , ε_{λ} le coefficient d'absorption molaire à la longueur d'onde considérée, donnée en $\text{M}^{-1}.\text{cm}^{-1}$ (ou en $\text{mol}^{-1}.\text{L}.\text{cm}^{-1}$), C la concentration de la substance dissoute en $\text{mol}.\text{L}^{-1}$ et l le trajet optique dans la cuve de mesure exprimé en cm. La mesure de l'absorbance permet de calculer la concentration d'un soluté si l'on en connaît le coefficient d'absorption molaire à une longueur d'onde d'absorption donnée (en général au maximum d'absorption afin d'augmenter la précision de la mesure). Elle permet aussi de calculer la concentration en $\text{g}.\text{L}^{-1}$ du soluté si on connaît son coefficient d'absorption spécifique en %.

Syn. : *densité optique (DO)* (désuet)

V.a : *transmission*

Ang. : *absorbance*

Absorbant pour liquides (l.m.) : Produit, généralement sous forme de granulés inorganiques, chimiquement inertes, absorbant une quantité de liquide égale à son poids, en un temps variable fonction de la **viscosité** du liquide à absorber.

Il réduit les risques liés à la chute accidentelle de produits chimiques au laboratoire et permet d'éliminer facilement les matières corrosives (acides, bases, etc.), inflammables (alcools, solvants, etc.), toxiques (sauf le mercure, entre autres), voire radioactives.

V.a : *vermiculite*

Ang. : *absorbent*

Absorption (n.f.) :

1. Ingestion d'un aliment ou d'un liquide par un être vivant.
2. Passage d'un fluide ou d'un soluté du milieu extérieur vers le milieu intérieur d'une cellule à travers une membrane, une paroi, etc.
3. Phénomène physique se produisant lorsque les atomes ou les molécules d'une substance absorbent de la lumière (photons). L'énergie du photon absorbé correspond au passage d'un

niveau d'énergie atomique ou moléculaire à un autre, avec disparition du photon. Pour un rayonnement **électromagnétique**, l'absorption désigne la façon dont la matière récupère l'énergie du rayonnement ; lors de ce processus, l'énergie électromagnétique est restituée sous d'autres formes d'énergie comme la chaleur ou un rayonnement. L'**absorbance** est une formulation mathématique de l'absorption.

4. Absorption d'une substance par un système résultant du remplissage de ses interstices ; ex. matériau poreux.

Ang. : *absorption*

Accélération (n.f.) : Augmentation de la vitesse ; ex. accélération gravitationnelle (due à la gravité), accélération angulaire (due à un mouvement circulaire ou elliptique).

Lors d'une **centrifugation**, l'accélération γ provoquée par la rotation du rotor est donnée par la relation : $\gamma = \omega^2 r = (2\pi n/60)^2 r$, avec ω : la vitesse angulaire (rad.s^{-1}) ; n : le nombre de tours par minute; r : la distance entre le fond du tube à centrifuger et l'axe de rotation en cm.

V.a : *gravitation*.

Ang. : *acceleration*

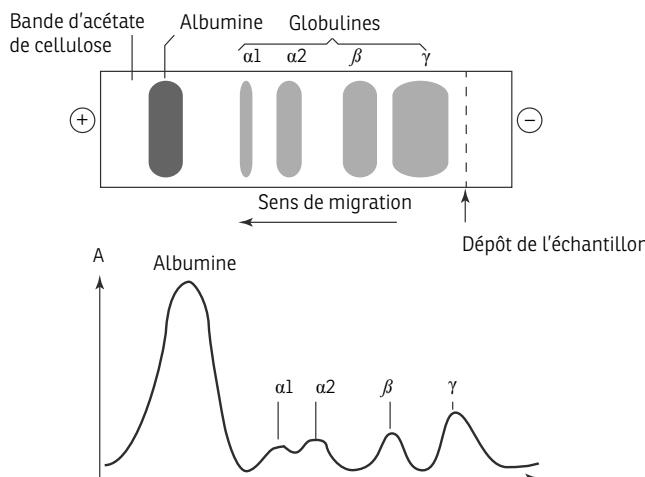
Acclimatation (n.f.) : Processus d'adaptation d'un organisme vivant aux changements naturels de l'environnement (ex. le froid, la sécheresse) ou aux changements à long terme imposés par l'Homme (comme ceux qui sont causés par le rejet continu de résidus industriels ou d'eaux usées). En particulier, les plantes possèdent une plasticité qui est définie comme la possibilité, pour un **génotype**, de modifier l'expression de ses caractères pour mieux tolérer les fluctuations de son environnement. Ex., l'adaptation chromatique chez certains **micro-organismes** photosynthétiques comme les cyanobactéries. Cette plasticité varie en fonction des génotypes.

Ang. : *acclimatization*

Acétate de cellulose (L.m.) : Support d'**électrophorèse** se présentant sous forme d'une feuille transparente d'ester acétique de la cellulose.

C'est le support le plus adapté pour la séparation électrophorétique en routine des molécules en mélange contenues dans un échantillon dans un laboratoire de **biologie**. Quelques μL de la solution à étudier (extrait enzymatique, protéines sériques, lipoprotéines, etc.) sont déposés à l'aide d'un applicateur spécifique sur la surface, imbibée de **tampon**, de la feuille d'acétate de cellulose sous forme d'une ligne fine. À l'échantillon, est ajoutée une molécule colorée (indicateur de front) qui migrera rapidement dans le mélange, ceci afin de suivre la migration des autres molécules qui sont en général invisibles à ce stade. Après migration (30 min sous 230 volts) et **coloration**, le support est séché puis rendu transparent ce qui facilite la lecture densitométrique directe des résultats. Les différentes fractions séparées sont révélées par des **colorants** spécifiques qui permettent facilement de les caractériser. Chaque molécule apparaît comme une bande fine, perpendiculaire au trajet de migration et dont l'intensité dépend de sa concentration. Les **enzymes** peuvent être révélées en utilisant leur activité spécifique en présence de **substrats** convenablement choisis.

Exemple : le **sérum** humain est ainsi séparé en six fractions : albumine, α_1 , α_2 , β_1 , β_2 et γ -globulines (voir figure).



Électrophorèse des protéines sériques sur acétate de cellulose

Ang. : *cellulose acetate*

Acide (n.m. et adj.) :

1. Composé libérant des ions d'hydrogène (H^+) en solution (Arrhenius). Structurellement, un acide renferme un proton H^+ , qui solvaté en milieu aqueux donne un ion hydronium H_3O^+ .
2. Composé acceptant une paire d'électrons d'une base (Lewis).
3. Un acide est un donneur de protons (Brönsted).

Une solution est dite acide si son **pH** est inférieur à 7.

On distingue des acides minéraux, en général ce sont des acides dits forts et des acides organiques, en général acides faibles. Les premiers sont totalement dissociés en solution (ex. acides chlorhydrique, nitrique, sulfurique, etc.), alors que les seconds ne le sont que partiellement (acides acétique, citrique, oxalique, etc.). On les caractérise alors par leur constante d'acidité : K_A ; plus un acide est fort et plus sa constante d'acidité est élevée et inversement.

V.a : *base*

Ang. : *acid*

Acide alginique (L.m.) : Biopolymère linéaire constitué d'acide α D-mannuronique et d'acide β L-guluronique, extrait habituellement des algues brunes mais aussi présent chez certaines **bactéries** où il se trouve sous forme acétylée.

Ce phycocolloïde est abondamment utilisé dans l'industrie agroalimentaire comme **gélifiant** (code E400 à E405); sa particularité étant de former des gels non thermodépendants. [Marouf & Tremblin, 2009].

Ang. : *alginic acid*

Acide carminique (L.m.) : **Colorant** organique naturel de couleur rouge présent naturellement chez la cochenille, appelé aussi de ce fait rouge cochenille. L'insecte *Dactylopius coccus* qui vit sur des cactus de la variété *Opuntia*, est surtout cultivé en Amérique latine. Une plantation de cactus produit jusqu'à 400kg d'acide carminique par hectare ; le Pérou en étant le premier producteur mondial. Une autre espèce de cochenille est connue en Provence et dans la région

de Montpellier : *Kermes vermilio*, parasite du chêne kermès (*Quercus coccifera*).

Pour produire l'acide carminique, les extraits aqueux à chaud de préparations commerciales sont concentrés à 1 L, mélangés à 400 mL d'acide sulfurique concentré puis laissés cristalliser et recueillis par **filtration** (rendement 50 g.kg⁻¹).

L'acide carminique est actuellement utilisé comme colorant alimentaire naturel (E120) mais également en cosmétique (rouge à lèvres, dentifrices et autres produits de maquillage) et dans certaines préparations galéniques. Il est aussi utilisé comme réactif analytique.

Ang. : *carminic acid, cochineal, natural red 4*

Acide conjugué (L.m.) : Espèce chimique obtenue après le gain d'un proton par la **base** dont elle dérive. Ex. NH₄⁺ est l'acide conjugué de la base NH₃. Plus la base est forte, plus l'acide conjugué est faible et inversement. Ainsi, l'acide conjugué d'une base forte est un acide très faible. L'acide conjugué d'une base très faible est un acide fort.

Ant. : *base conjuguée*

Ang. : *conjugate acid*

Acide jasmonique (n.m.) : Produit par les plantes, l'acide jasmonique et son dérivé, le méthyl jasmonate, sont synthétisés à partir de l'acide linolénique (C18:3) et impliqués dans les mécanismes de défense, de développement et de régulation des organismes photosynthétiques terrestres ou marins. Les jasmonates de méthyle sont des **oxylipines** qui s'accumulent en réponse à différents **stress** biotiques ou abiotiques (en particulier les attaques par les herbivores et les pathogènes). Ces molécules contribuent à l'activation des **protéines** de défense et interviennent dans la propagation du signal au niveau de la cellule végétale.

Ang. : *jasmonic acid*

Acide nucléique (L.m.) : Les acides nucléiques (ADN et ARN) sont des **polymères** dont l'unité de base, ou **monomère**, est le **nucléotide**. Ces nucléotides sont reliés par des liaisons phosphodiesters.

Ang. : *nucleic acid*

Acidifiant (n.m.) : Substance qui augmente l'acidité d'une denrée alimentaire et/ou lui donne un goût acide. Exemples d'**additifs alimentaires** acidifiants : des **acides**, l'acide acétique (CH₃ COOH, E260), l'acide citrique (C₆H₈O₇, E330), l'acide lactique (C₃H₆O₃, E270) mais aussi des sels, l'acétate de potassium (CH₃COOK, E261), le citrate de sodium (C₆H₅Na₃O₇, E331), le lactate de calcium (C₆H₂₀CaO₁₁, E327), etc.

En nutrition, les aliments acidifiants sont les aliments qui vont libérer des **métabolites** acides lors de leur transformation dans l'organisme. Les principaux aliments acidifiants sont : les viandes, les œufs, les produits laitiers, les huiles végétales, le sucre raffiné, les boissons sucrées, etc.

Ang. : *acidifier*

Acidification (n.f.) : Traitement d'une substance par addition d'**acide**.

Dans le cas d'un produit alimentaire, traitement à l'aide de vinaigre ou d'une solution d'un ou de plusieurs acides organiques avec comme avantage la conservation du produit par diminution du **pH**. Dans le cas des denrées alimentaires, l'acidification ne peut être effectuée qu'à l'aide de vinaigre ou d'un ou de plusieurs des acides organiques autorisés afin que les **protéines** soient coagulées dans la totalité de la masse du produit.

Ang. : *acidification*

Acidophilie cytoplasmique (L.f.) : L'acidophilie cytoplasmique d'une cellule correspond à une affinité sélective pour un **colorant** acide c'est-à-dire sous forme anionique (la partie colorante est chargée négativement).

Cet état peut être du, par exemple, à la diminution du nombre de ribosomes dans les neurones, à l'apparition de l'hémoglobine dans les érythrocytes, etc.

Parmi les colorants acides les plus utilisés, citons l'**éosine**, l'**orangé G**, la **fuchsine** acide, le **bleu d'aniline**.

Ang. : *cytoplasmic acidophilic*

Activation des neutrons (L.f.) : Production d'**isotopes** radioactifs d'éléments qui ne sont pas naturellement radioactifs, par bombardement à l'aide de particules à haute énergie (protons, particules alpha).

Application : L'analyse chimique par activation neutronique est une méthode très sensible qui consiste à irradier l'échantillon à analyser dans un flux de particules appropriées puis à identifier, après **irradiation**, les isotopes radioactifs créés à partir des éléments présents dans l'échantillon. Cette analyse non destructive permet un **dosage** simultané de plusieurs éléments à des concentrations de l'ordre du ppm ; mais de plus sa réponse est indépendante de la forme chimique des éléments. Cette méthode s'applique à des matériaux très divers : métaux, échantillons archéologiques, mais aussi échantillons biologiques ou géologiques.

Syn. : *activation nucléaire*

V.a : *radioactivité*

Ang. : *neutron activation*

Activité biologique (L.f.) :

1. Désigne toute activité d'un composé, généralement organique, au sein d'organismes vivants. Dans le cas des molécules biologiques, cette activité s'exprime de diverses façons ; elle peut être de nature enzymatique, hormonale immunologique, antibiotique, antioxydante, immunomodulatrice ou autres effets physiologiques. Elle peut participer aux échanges gazeux (ex. hémoglobine du sang), au transport des éléments minéraux (ex. transferrine sanguine), à la transmission d'ordres par voie nerveuse (ex. endorphine). A l'opposé de ces molécules intervenant favorablement dans le fonctionnement de l'organisme, il en existe d'autres dont les activités lui sont, au contraire, néfastes (ex. protéines allergènes, toxines, protéines associées à des facteurs antinutritionnels).

2. On parle aussi d'activité biologique pour un sol pour définir l'activité de tous les organismes vivants présents dans ce dernier. Un rapport carbone sur azote faible (inférieur ou égal à 10 est la preuve d'une bonne activité biologique.

V.a : *bioessai*

Ang. : *biological activity*

Activité de l'eau (L.f.) :

1. Grandeur (notée Aw : *activity water*) égale, pour une température donnée, au rapport entre la **pression partielle** de vapeur d'eau à la surface d'un produit et la pression de vapeur d'eau à saturation. À l'équilibre hygroscopique, l'activité de l'eau correspond à l'**humidité** relative de l'air.

2. Dans le cas des aliments, ce paramètre exprime la disponibilité de l'eau dans les aliments pour les réactions physicochimiques où elle intervient. On distingue : – l'eau libre : totalement disponible pour participer aux réactions,

– l'eau liée : par les forces ioniques, les forces de capillarité, les forces d'imbibition, les **liaisons hydrogène**... elle n'est pas disponible, notamment pour les **micro-organismes**. L'activité de l'eau s'exprime par un nombre compris entre 0 (pas d'eau disponible) et 1 (pour l'eau pure). Les aliments frais (riches en eau) ont une activité de l'ordre de 0,97 à 0,99. Les aliments concentrés, salés ou confits, ont une activité de l'eau de 0,7 à 0,9. Les aliments déshydratés ont une activité de l'eau réduite de l'ordre de 0,3.

Il sert à prédire d'éventuels changements chimiques et à déterminer l'aptitude des micro-organismes à s'y développer. Ainsi les **bactéries** ne se développent pas quand l'activité de l'eau est inférieure à 0,86 et les moisissures quand elle est en dessous de 0,80.

Ang. : *water activity*

Activité enzymatique (L.f.) : L'activité enzymatique est exprimée en quantité d'**enzyme** capable de catalyser la transformation d'une mole d'un **substrat** par seconde. Son unité est le katal (kat). On emploie habituellement le nanokatal (nkat) ou le microkatal (μ kat). Cette définition remplace l'ancienne **unité internationale** (UI) correspondant à la quantité d'enzyme transformant une micromole de substrat par minute.

V.a : *activité spécifique, unité d'activité enzymatique*

Ang. : *enzyme activity*

Activité moléculaire (d'une enzyme) (L.f.) : Nombre de molécules de **substrat** transformées par minute par molécule d'**enzyme**. Elle nécessite la connaissance précise de la **masse moléculaire** de l'enzyme.

Ang. : *molecular activity*

Activité optique (L.f.) : Propriété optique d'une molécule liée à sa chiralité (non superposable à son image dans un miroir), qui conduit à la déviation du plan de **polarisation** d'un faisceau lumineux traversant une solution contenant cette molécule.

Les oses qui possèdent un ou plusieurs atomes de carbone asymétriques peuvent exister dans deux **configurations** différentes, appelées **énanthiomères**. Si la déviation du plan de polarisation se fait à droite, le composé est dit **dextrogyre**, si elle se fait à gauche, il est dit **lévogyre**. La mesure de cette déviation se fait à l'aide d'un **polarimètre**.

Applications : Détermination de la concentration en sucres d'un mélange ; nombreuses applications de contrôle de la qualité dans l'industrie agroalimentaire : **dosage** des sucres comme le lactose dans le lait, le saccharose dans la betterave etc.

V.a : *isomère optique, racémique*

Ang. : *optical activity*

Activité radioactive (L.f.) : Nombre A de désintégrations nucléaires spontanées d'une quantité N d'atomes radioactifs par unité de temps : $A = -dN/dt = \lambda N$, λ étant la constante radioactive ou l'inverse du temps de désintégration (liée à la période ou **demie-vie** radioactive T , temps nécessaire à la disparition de la moitié des éléments radioactifs par la relation $T = \ln 2/\lambda$).

Ang. : *radioactive activity*

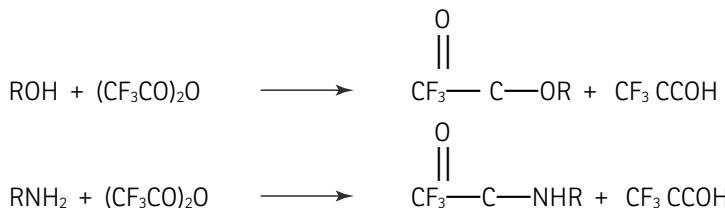
Activité spécifique (d'une enzyme) (L.f.) : **Activité enzymatique** par unité de **masse** de protéine. Unité : $\text{katal} \cdot \text{kg}^{-1}$ ou unités sous-multiples dérivées ($\text{mkatal} \cdot \text{g}^{-1}$; $\mu\text{katal} \cdot \text{mg}^{-1}$).

L'activité spécifique est entre autre utilisée pour suivre la purification d'une **enzyme** lors de son extraction, sa valeur augmentant au fur et à mesure que les protéines non enzymatiques sont éliminées.

V.a : *activité enzymatique*

Ang. : *specific activity*

Acylation (n.f.) : Elle correspond à la réaction d'un ou de plusieurs radicaux acyles ($R-C=O$) sur des molécules en remplacement d'un ou de plusieurs atomes d'hydrogène actifs : $-OH$ (alcohols, phénols, sucres, stéroïdes), $-SH$ (thiols), $-NH$ (amines, nitrosamines), en les transformant en esters, thioesters ou amides, respectivement.



Le radical acyl dérive souvent d'un acide organique par enlèvement d'un **hydroxyle** de tous les groupes acides. Il porte alors le nom de l'**acide** dont il dérive. Ex. acétyl (acide acétique), benzoyl (acide benzoïque), etc.

Applications :

En **chromatographie en phase gazeuse**, l'acylation est particulièrement utilisée pour détecter de faibles doses d'**analytes** avec un **détecteur à capture d'électrons**. Ex. réaction de l'anhydride trifluoroacétique $[(\text{CF}_3\text{CO})_2\text{O}]$ avec les **alcohols** et les **amines**.

L'acylation est un procédé chimique couramment utilisé dans l'industrie agroalimentaire pour adapter et/ou transformer les **propriétés fonctionnelles** des protéines. Il consiste à fixer sur leurs molécules, préalablement hydrolysées, des corps chimiques tels que l'anhydre acétique (acétylation), succinique (succinylation), malique, etc. Par ces associations, des propriétés telles que **solubilité**, **rétenion d'eau**, stabilité à la chaleur sont souvent améliorées alors que d'autres (ex. pouvoir émulsifiant) sont diminuées.

D'un point de vue nutritionnel, ces procédés réduisent fréquemment la valeur de ces protéines. L'acylation est souvent appliquée aux **hydrolysats** de protéines de poisson, parfois à ceux des protéines végétales et très rarement aux protéines du lait afin d'améliorer leurs propriétés émulsifiantes ou gélifiantes.

Ang. : *acylation*

Additif alimentaire (l.m.) : Toute substance qui n'existe pas normalement dans les aliments mais qui y est ajoutée en faible quantité pour maintenir ou modifier certaines de leurs propriétés nutritionnelles, organoleptiques ou technologiques, au stade de leur fabrication, de leur transformation, de leur préparation, de leur traitement ou conditionnement, de leur transport ou entreposage. Les additifs alimentaires peuvent être naturels ou synthétiques, beaucoup sont d'origine végétale. Leur présence doit être signalée sur l'emballage, dans la liste des ingrédients souvent sous forme d'un code (ex. E407 = carraghénanes).

V.a : *auxiliaire technologique*

Ang. : *food additive*

Adiabatique (Processus ~) (l.m.) : Se dit d'un changement thermodynamique de l'état d'un système de sorte qu'il n'y ait pas de transfert de chaleur ou de masse hors des limites de ce système. Dans un processus adiabatique, l'expansion se traduit toujours par un refroidissement et la compression par un échauffement.

V.a : *calorimètre*

Ang. : *adiabatic process*

Notes

Notes