

Fac-similé de la note / Facsimile of the article

Théorie générale de l'action de quelques diastases
par Victor Henri [C. R. Acad. Sci. Paris 135 (1902) 916–919] ¹

Disponible sur Internet le 16 novembre 2005

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Théorie générale de l'action de quelques diastases.*
Note de M. VICTOR HENRI, présentée par M. Roux.

« Les actions diastasiques diffèrent par beaucoup de points des actions produites par les acides; plusieurs auteurs, MM. Duclaux, Tammann, Brown, etc., en ont déduit que les lois de la Chimie générale et avant tout la loi de l'action des masses de Berthollet, Guldberg et Waage n'étaient pas applicables aux réactions diastasiques. J'ai repris l'étude de cette question pour l'invertine, l'émulsine et l'amylase.

» Voici d'abord les principaux résultats expérimentaux qui doivent servir de point de départ :

» 1° Lorsque l'on étudie la vitesse d'inversion du saccharose (c'est-à-dire le nombre de grammes intervertis par minute), produite par une même quantité d'invertine dans des solutions de concentrations croissantes en saccharose, on trouve que

¹ Voir l'article de S. Schnell et al. en pages suivantes.

¹ See the article by S. Schnell et al. on the following pages.

SÉANCE DU 24 NOVEMBRE 1902.

917

cette vitesse augmente d'abord avec la concentration pour les solutions diluées (au-dessous de 0,1 normale), mais qu'à partir d'une certaine concentration moyenne (environ 0,1 normale) la vitesse d'inversion est presque indépendante de la concentration en sucre;

» 2° Le résultat est exactement le même pour l'action de l'émulsine sur la salicine et pour l'action de l'amylase sur l'amidon ou sur la dextrine;

» 3° La vitesse de la réaction est, pour l'invertine, l'émulsine et l'amylase, proportionnelle à la quantité de ferment;

» 4° L'addition de sucre interverti à un mélange de saccharose et d'invertine ralentit la réaction. Pour l'addition d'une même quantité de sucre interverti, le ralentissement est d'autant plus faible que la concentration en saccharose est plus grande. Ce ralentissement est produit presque uniquement par le lévulose contenu dans le sucre interverti; ce résultat est à rapprocher du fait que l'invertine agit sur les sucres qui donnent par hydrolyse le lévulose.

» 5° Lorsqu'on ajoute une certaine quantité de saligénine + glucose à un mélange de salicine et d'émulsine, la vitesse de la réaction est diminuée, et cette diminution est d'autant plus forte que la quantité de salicine est plus faible.

» Le résultat est le même si, à un mélange d'amidon + amylase, on ajoute les produits de l'hydrolyse de l'amidon.

» 6° Si l'on étudie la marche de l'inversion d'une certaine quantité de saccharose par l'invertine depuis le début jusqu'à la fin, on trouve que la réaction se produit suivant une loi plus rapide que dans le cas des acides.

» 7° La vitesse d'hydrolyse de la salicine par l'émulsine se produit plus lentement que d'après la loi des acides.

» 8° La vitesse d'hydrolyse de l'amidon par l'amylase du malt et par l'amylase du suc pancréatique se produit suivant une loi très voisine de la loi logarithmique des acides.

» En étudiant les résultats de mes expériences sur l'invertine ⁽¹⁾, M. Bodenstein, auquel je dois un grand nombre de conseils précieux, proposa une première interprétation de l'action de l'invertine. D'après lui, l'activité du ferment est influencée par le saccharose et par le sucre interverti; l'action inhibitrice produite par le saccharose est plus forte que celle du sucre interverti. Si, à un moment donné, on a dans la solution $a - x$ saccharose et x sucre interverti, l'activité du ferment F est diminuée dans la proportion $m(a - x) + nx$, où m et n sont deux constantes.

» La vitesse de la réaction étant proportionnelle à la quantité de saccharose, c'est-à-dire à la valeur $a - x$, et à l'activité du ferment, laquelle est égale à $\frac{F}{m(a - x) + nx}$,

on obtient, pour l'expression de la vitesse,

$$\frac{dx}{dt} = K_1 \frac{F}{m(a - x) + nx} (a - x),$$

⁽¹⁾ V. HENRI, *Ueber das Gesetz der Wirkung des Invertins* (Zeit. physik. Chemie, 1901).

918

ACADÉMIE DES SCIENCES.

d'où l'on déduit pour la constante K_1 l'expression

$$K_1 = \frac{a}{t} \left[\frac{m-n}{a} x + n \log \frac{a}{a-x} \right].$$

» Dans le cas de l'invertine, en posant $m=2$ et $n=1$, on trouve pour K_2 des valeurs qui restent constantes, d'une part, depuis le début jusqu'à la fin d'une réaction et, d'autre part, lorsque l'on compare les réactions pour des solutions de différentes concentrations en saccharose, qui sont comprises entre 0,1 normale et 0,5 normale.

» Mais, pour les solutions diluées, pour lesquelles les lois de la Chimie physique s'appliquent le mieux, la formule de M. Bodenstein fait défaut.

» *Théorie.* — Supposons que nous ayons un mélange d'une quantité $a-x$ du corps à transformer (saccharose ou salicine) et d'une quantité x des produits de l'hydrolyse; à ce mélange nous ajoutons la quantité Φ de diastase.

» Je suppose qu'une partie z de ce ferment se combine avec une partie du corps à dédoubler; qu'une autre partie y du ferment se combine avec une partie des produits de l'hydrolyse; et enfin qu'il reste une portion X du ferment qui reste libre. Je suppose, en plus, que ces combinaisons se produisent suivant la loi de l'action des masses. On obtient ainsi les trois équations suivantes :

$$(a-x)X = \frac{1}{m}z, \quad xX = \frac{1}{n}y, \quad \Phi = X + y + z.$$

» De ces équations on déduit les valeurs de X et de z .

» Deux hypothèses différentes peuvent être faites :

» 1° On peut supposer que c'est la partie du ferment non combiné X qui agit sur les corps à dédoubler; dans ce cas la vitesse de la réaction est proportionnelle à X et à $a-x$; donc on a

$$(1) \quad \frac{dx}{dt} = \frac{K\Phi(a-x)}{1+m(a-x)+nx}.$$

» 2° On peut supposer, au contraire, que la combinaison z entre le corps à dédoubler et le ferment est une combinaison intermédiaire instable, qui se décompose en régénérant une partie du ferment. Dans ce cas la vitesse de la réaction sera proportionnelle à la quantité de cette combinaison z ; donc on aura

$$(2) \quad \frac{dx}{dt} = \frac{K\Phi(a-x)}{1+m(a-x)+nx}.$$

Il est remarquable que ces deux hypothèses différentes conduisent à la même loi.

SÉANCE DU 24 NOVEMBRE 1902.

919

» L'expression (1) contient deux constantes m et n caractéristiques du ferment et des conditions de température et de milieu; une fois les valeurs de ces constantes choisies on devra obtenir pour K la même valeur pendant toute la durée d'une réaction et quelles que soient les concentrations des corps à dédoubler et des produits de l'hydrolyse.

» L'étude des résultats expérimentaux de plusieurs centaines de séries donne des résultats très satisfaisants pour l'invertine et l'émulsine.

» *Exemples :*

1^{er} mai 1902. — *Inversion du saccharose par l'invertine.*

Concentrations de saccharose.	0,01 n.	0,025 n.	0,05 n.	0,1 n.	0,25 n.	0,5 n.	1 n.
Valeurs de K_1 (Bodenstein)..	100	243	358	513	650	650	545
Valeurs de K	852	910	955	1026	1073	1004	829

11 janvier 1901. — *Action de l'invertine sur le saccharose plus sucre interverti.*

Concentrations.	0,1 n.	0,1 n. + 0,1 n. s. i.	0,2 n.	0,3 n.	0,2 n. + 0,3 n. s. i.	0,3 n. + 0,2 n. s. i.	0,5 n.
Valeurs de K ...	948	992	996	931	923	960	950

8 mai 1902. — *Inversion du saccharose par l'invertine.*

Concentrations.....	0,025 n.	0,05 n.	0,1 n.	0,2 n.	0,5 n.
Valeurs de K	107	119	111	101	95

10 octobre 1902. — *Hydrolyse de la salicine par l'émulsine.*

Concentrations de salicine.....	0,14 n.	0,105 n.	0,07 n.	0,035 n.
Valeurs de K	231	245	245	269