

Plan :

1. ANTIOXYGENES ET ALIMENTATION	1
1.1 DEGRADATION DES ALIMENTS.....	1
1.2. CONSERVATION DES ALIMENTS.....	2
2. ANTIOXYGENES ET VIEILLISSEMENT CELLULAIRE	2
3. DOSAGE DE L'ACIDE ASCORBIQUE DANS UN LA VITAMINE C.....	3
3.1. PRINCIPE DU DOSAGE.....	3
3.2. PROTOCOLE EXPERIMENTAL	3
3.3. EXPLOITATION DES RESULTATS OBTENUS.....	3

1. ANTIOXYGENES ET ALIMENTATION

1.1 DEGRADATION DES ALIMENTS

Expérience :

Observer l'évolution d'une tranche de pomme placée dans divers milieux ou recouverte de certains produits:

- à l'air libre,
- à l'obscurité,
- au froid,
- dans un bocal de dioxygène pur,
- recouverte de jus de citron,
- recouverte d'une solution de vitamine C (on utilisera de l'acide ascorbique pur).

Questions :

1. Quel est l'effet visible de la dégradation de la pomme ?
2. Quel est le milieu où la dégradation de la pomme est la moins marquée ? La plus marquée ?
3. Quelle est l'espèce chimique responsable de la dégradation de la pomme ?
4. Quels sont les influences de l'obscurité et du froid sur la dégradation de la pomme ?
5. Quels sont les influences du jus de citron et de la vitamine C sur la dégradation de la pomme ?

Conclusion :

Laissés à l'air libre, la majorité des aliments se dégradent (brunissement, modification de l'odeur et de la saveur, ...). Ceci est dû à des réactions d'oxydation des molécules (glucides, lipides et autres ...). Une oxydation est une réaction d'altération due au dioxygène (essentiellement celui de l'air).

La prévention de l'oxydation des aliments s'organise dans deux directions :

- Protéger les aliments de l'air, de la lumière et les conserver à basse température,
- Utiliser les propriétés d'un antioxygène ou antioxydant.

Autres exemples de dégradation :

- Le dioxygène agit sur les graisses et les huiles par un processus qui, mettant en jeu des radicaux libres, conduit au rancissement c'est-à-dire une transformation des graisses, ce qui provoque l'apparition d'une forte odeur et d'un goût âcre.
- Le dioxygène agit sur le vin par un processus qui conduit à la transformation de l'alcool (éthanol) en acide acétique (constituant du vinaigre).

Les antioxygènes sont des substances qui, naturellement présentes dans les aliments ou incorporées à ceux-ci lors de leur fabrication, ont pour fonction de retarder leur détérioration par le dioxygène de l'air.

1.2. CONSERVATION DES ALIMENTS

Il existe deux catégories d'antioxygènes, les antioxygènes naturels (vitamine C et vitamine E) et les antioxygènes de synthèse (dont 13 sont autorisés en France), que l'on peut repérer dans la composition d'un aliment par un code allant de E300 à E321.

Il existe également des substances chimiques qui n'ont pas qu'une action antioxydante et d'autres qui peuvent renforcer l'action d'un antioxydant.

Rechercher des antioxygènes intervenant dans certains aliments par lecture des notices de composition alimentaire. Présentez vos résultats sous forme d'un tableau contenant aliments et antioxygènes.

2. ANTIOXYGENES ET VIEILLISSEMENT CELLULAIRE

Le vieillissement de l'organisme (tissus, cellules et organes) est un phénomène biologique universel. Il existe plusieurs théories qui tentent d'en expliquer les causes et mécanismes. La théorie génétique explique le vieillissement comme un phénomène génétiquement programmé. Selon une théorie radicalaire, plus récente, des molécules, appelées radicaux libres, seraient impliquées dans le vieillissement de l'organisme. Depuis quelques années de nombreux travaux montrent qu'il serait possible d'intervenir sur ces radicaux libres afin d'en réduire les effets néfastes et ainsi limiter les effets du vieillissement cellulaire.

Notre organisme produit en permanence des radicaux libres. L'entretien de la vie nécessite l'utilisation obligatoire de l'oxygène. Cependant, une petite partie de l'oxygène que nous respirons aboutit à la production de radicaux libres. Certaines agressions comme l'irradiation, les rayonnements UV ou les substances toxiques (alcool, médicaments, tabac, pollution, ...) peuvent entraîner une production exagérée de radicaux libres.

Ces radicaux libres sont des particules minuscules provenant de molécules oxygénées ordinaires qui ont perdu un électron. Cela leur confère une grande « agressivité », ils entrent immédiatement en réaction avec la molécule oxygénée normale la plus proche pour lui arracher l'électron qui leur manque et redevenir une molécule normale. C'est ainsi que se déclenche une réaction d'oxydation en chaîne aboutissant à des microlésions au niveau des membranes cellulaires ou des structures essentielles comme l'ADN d'où une accélération du processus de vieillissement de celles-ci.

Si l'accumulation de dommages causés par un excès de radicaux libres contribue au vieillissement prématuré de l'organisme (problèmes de vision, maladies cardiovasculaires, arthrose, désordres immunitaires, certains cancers, ...), il faut savoir que ces radicaux libres peuvent être utiles puisqu'ils font partie des moyens de défense de notre organisme contre les agressions microbiennes.

La lutte de l'organisme contre les radicaux libres met en jeu deux stratégies : un système de lutte enzymatique contrôlé par certains oligoéléments (Cu, Mn, Zn, ...) ou l'action de substances apportées par l'alimentation (vitamine C, vitamine E, polyphénols, bêta-carotène, ...). Ces oligoéléments ou ces substances capables de défendre l'organisme contre l'oxydation excessive sont appelées piègeurs de radicaux libres ou antiradicaux libres.

Questions :

1. Définir un radical libre.

Les radicaux libres sont des morceaux de molécules oxygénées ayant perdu un électron et étant de ce fait instables.

2. Comment se forment les radicaux libres ?

Il suffit d'exciter une molécule de manière suffisante pour lui faire perdre un électron. Cela peut être réalisé par une radiation lumineuse ou bien lors d'un choc avec une autre molécule.

3. Comment les radicaux libres agissent-ils dans la matière ?

Dans la matière, les radicaux libres vont tenter de retrouver une structure stable en récupérant un électron. La molécule à qui il prendra cet électron deviendra à son tour un radical libre, c'est pourquoi on parle de réaction en chaîne.

4. Quels sont les facteurs qui favorisent la formation des radicaux libres ?

Les facteurs favorisant la formation de radicaux libres sont de deux types : les radiations (UV ou rayons X) et les substances toxiques (alcool, médicaments, tabac, pollution, ...).

5. Quels sont les moyens qui permettent d'éviter leurs effets néfastes ? Comment les apporte-t-on à l'organisme ?

Il y a deux sortes de moyens : un système de lutte enzymatique contrôlé par certains oligoéléments (Cu, Mn, Zn, ...) que l'on peut améliorer par médication et l'action de substances apportées par l'alimentation (vitamine C, vitamine E, polyphénols, bêta-carotène, ...).

6. Quel troisième nom pourrait-on donner aux « piègeurs de radicaux libres » ?

On pourrait leur donner les noms de « ralentisseurs (ou retardateurs) de vieillissement ».

3. DOSAGE DE L'ACIDE ASCORBIQUE DANS LA VITAMINE C

Le jus de citron contient naturellement un antioxygène : l'acide ascorbique ou vitamine C de code E300. (Il contient également une substance capable de renforcer l'action antioxydante de la vitamine C : l'acide citrique de code E330.)

3.1. PRINCIPE DU DOSAGE

On se propose de réaliser deux transformations parallèles :

- l'une sur une solution dont on connaît la concentration (on a dissout 500 mg d'acide ascorbique dans 100 mL d'eau distillée).
- l'autre sur une solution dont on recherche la concentration.

On dispose pour cela de trois solutions :

- une solution S de concentration connue en acide citrique 5 g/L .
- une solution S' de concentration inconnue pouvant être obtenue par broyage puis dissolution d'un comprimé de vitamine C du commerce.
- une solution de soude de concentration $0,02 \text{ mol/L}$.

Pour une même prise d'essai de solution S ou S', on détermine à la burette, le volume V_1 puis V_2 de solution de soude qui permet d'obtenir le changement de couleur de l'indicateur coloré.

3.2. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

- Dans un erlenmeyer, introduire 10 mL de solution S prélevés à l'aide d'une pipette jaugée, 6 gouttes de phénolphthaléine et un barreau aimanté.
- Introduire dans la burette la solution de soude, ajuster le zéro.
- Placer l'erlenmeyer sur l'agitateur magnétique et installer le tout sous la burette.
- Introduire goutte à goutte la soude dans l'erlenmeyer en agitant doucement. Arrêter au changement de couleur.
- Noter le volume V_1 .

$$V_1 = 30 \text{ mL}$$

Rincer la burette à l'eau distillée.

- Dans un erlenmeyer, introduire 10 mL de solution S prélevés à l'aide d'une pipette jaugée, 6 gouttes de phénolphthaléine et un barreau aimanté.
- Introduire dans la burette la solution de soude, ajuster le zéro.
- Placer l'erlenmeyer sur l'agitateur magnétique et installer le tout sous la burette.
- Introduire goutte à goutte la solution de soude dans l'erlenmeyer en agitant doucement. Arrêter au changement de couleur.
- Noter le volume V_2 .

$$V_2 = 60 \text{ mL}$$

3.3. EXPLOITATION DES RESULTATS OBTENUS

- Que peut-on dire des masses d'acide ascorbique contenues dans les volumes V_1 et V_2 ?
- Rappeler la masse d'acide ascorbique contenue dans 1L de solution S.
- Quelle est la masse d'acide ascorbique contenue dans 1 mL de solution S ?
- En déduire la concentration massique en acide ascorbique de la solution de vitamine C.

$$C_m = 2,5 \text{ g.L}^{-1}$$