

Partie A : Appropriation du contexte, stratégie et activité pratique

Contexte :

Chez les personnes suivant un régime **végétalien** (sans produits d'origine animale), le **taux sanguin d'acide arachidonique** est très variable. Or, cet acide gras joue un rôle essentiel dans le fonctionnement de l'organisme (inflammation, membranes cellulaires, etc.).

Il est synthétisé par **conversion de l'acide linoléique**, présent dans les huiles végétales, grâce à l'enzyme **FADS1**.

La quantité de cette enzyme dépend du **génotype de l'individu** : certaines variantes du **gène FADS1** produisent plus ou moins d'enzyme.

L'objectif du TP est donc d'**expliquer la différence de taux d'acide arachidonique** entre deux individus végétaliens (A et B), en combinant :

- Un **dosage immunométrique** de l'enzyme FADS1,
 - Une **analyse de séquences** pour identifier leur génotype.
-

Problématique :

Comment expliquer, par des différences génétiques, les variations de taux d'acide arachidonique chez des végétaliens ?

Protocole expérimental détaillé

Matériel :

- Logiciel de lecture et d'alignement de séquences ADN,
- Fichier FADS1.edi contenant :
 - Les allèles D et I,
 - Les séquences des individus A et B,
- Kit ELISA pour dosage de protéines (anticorps anti-FADS1),
- Solutions enzymatiques :
 - Contrôle D//D (haut taux de FADS1),
 - Contrôle I//I (faible taux),
 - Individu A,
 - Individu B,
- Solution de révélation,

- Pipettes, microplaques ELISA, eau distillée.
-

Étapes de la manipulation :

1. Dosage immunométrique de FADS1 :

1. Je dépose les différentes solutions dans les **puits ELISA** :
 - D//D (référence positive),
 - I//I (référence faible),
 - A et B (à tester).
2. J'ajoute les **anticorps de détection** spécifiques de FADS1.
3. J'attends l'incubation, puis je **lave les puits** pour éliminer les excès.
4. J'ajoute la **solution de révélation**.
5. J'observe la **coloration** → plus elle est intense, plus la concentration en FADS1 est élevée.

2. Analyse génétique (pendant l'incubation) :

6. J'ouvre les séquences d'ADN des deux individus dans le logiciel.
 7. Je compare leur séquence avec celles des **allèles D et I** (zone régulatrice).
 8. Je détermine si l'individu est :
 - D//D : forte expression,
 - D//I : intermédiaire,
 - I//I : faible expression.
-

Partie B : Analyse des résultats et conclusion

Résultats attendus :

Échantillon	Couleur (ELISA)	Activité FADS1	Génotype	Interprétation
D//D	Jaune foncé	Forte production	Contrôle	Forte synthèse d'acide arachidonique
I//I	Jaune clair	Faible production	Contrôle	Risque de carence
A	Jaune foncé	Forte production	D//D	Pas de carence attendue
B	Jaune clair	Faible production	I//I	Carence possible malgré alimentation

Interprétation :

L'individu A, porteur de l'allèle **D//D**, exprime fortement l'enzyme FADS1 → il synthétise suffisamment d'acide arachidonique à partir de son alimentation végétale → **pas de carence**.

L'individu B, porteur de l'allèle **I/I**, produit peu de **FADS1** → sa capacité de synthèse est réduite
→ il peut présenter une **carence en acide arachidonique**, même avec une alimentation riche en acide linoléique.

Ces différences sont donc **génétiques**, liées à une **régulation différentielle de l'expression du gène FADS1**.

Poursuite de la stratégie :

Pour aller plus loin :

- Étudier les **taux sanguins réels d'acide arachidonique** chez les deux individus,
 - Envisager une **supplémentation ciblée** pour les génotypes à risque (I/I),
 - Analyser une **population plus large** pour vérifier la fréquence des génotypes.
-

Conclusion :

Les **différences génétiques au niveau du gène FADS1** expliquent pourquoi certains végétaliens présentent une **carence en acide arachidonique**, et d'autres non.

L'**allèle I** entraîne une **sous-expression de l'enzyme FADS1**, limitant la transformation de l'acide linoléique en acide arachidonique.

Ce TP montre que **le génotype influence la réponse à un régime alimentaire**, et qu'il est possible de **personnaliser les recommandations nutritionnelles** selon les profils génétiques.