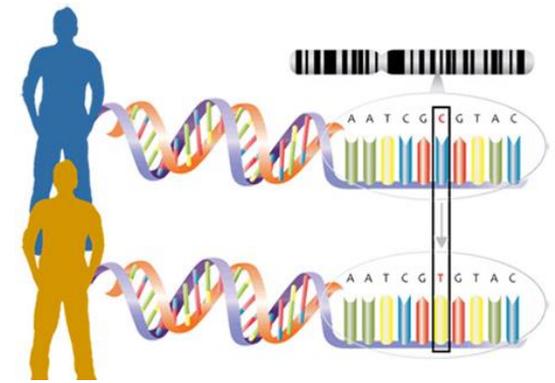




THEME 1 - La Terre, la vie et l'évolution du vivant
TP10 - La variabilité de l'ADN : les gènes et les allèles

Après une difficile journée de cours, vous rentrez chez vous mais le repas de ce soir ne va pas vous remonter le moral : des brocolis ! Vous détestez ça et évidemment, le repas se passe mal car vos parents argumentent que ces brocolis sont excellents alors que vous leur trouvez un goût affreux. Pire, votre frère argumente qu'ils sont très bons, ce qui rend la situation encore plus tendue avec vos parents. Pourtant, il se trouve que cette différence de goût s'explique génétiquement.



Problématique : Comment le fonctionnement des gènes et des allèles peut-il expliquer les différences entre les individus ?

<p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documents 1 à 6 - PC équipé de GenieGen2 et des séquences ADN d'un individu sensible et insensible - Bandelettes témoin / Bandelettes PTC, gel hydroalcoolique 	<p>Aides & supports :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fiche Technique GenieGen2 - Fiche Protocole « Identifier l'origine de la sensibilité à PTC »
--	--

Activités et déroulement des activités	Capacités & Critères de réussite
<p>➤ ETAPE 1 : Proposez une stratégie expérimentale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifiez une stratégie qui permet de déterminer pourquoi vos parents et votre frère trouvent les brocolis très bons alors que vous pas du tout. 📞 Appelez le professeur pour vérification <p>➤ ETAPE 2 : Mettez en œuvre le protocole proposé</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisez les différentes expériences proposées afin de déterminer la cause des différents types de sensibilité à PTC. 📞 Appelez le professeur pour vérification <p>➤ ETAPE 3 : Récapitulez vos résultats sous la forme la plus appropriée</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisez un tableau à double entrée des résultats expérimentaux - Réalisez un schéma montrant le fonctionnement du récepteur à la molécule PTC. <p>➤ ETAPE 4 : Répondez au problème initial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rédigez un texte qui permet de déterminer pourquoi les individus présentent-ils différentes sensibilités à la molécule PTC. <p>En fin de séance, rangez le matériel, nettoyez la paillasse et fermez la session informatique</p>	<p>Concevoir une stratégie expérimentale <i>Comprendre ce qu'on doit faire (Quoi ?), comment on peut le faire (comment ?) et ce à quoi on s'attend (Attendu ?).</i></p> <p>Mettre en œuvre un protocole <i>Respect des étapes, autonomie, respects des règles de sécurité et d'hygiène, identification d'un résultat, mise en commun.</i></p> <p>Utiliser un logiciel d'analyse de séquence (GenieGen2) <i>Réaliser un alignement de séquences pour identifier une mutation, caractériser la mutation (n°, type de changement)</i></p> <p>Adopter une démarche explicative <i>On a vu que ... Or on sait que... On en déduit que... Faire le lien entre les changements de la séquence d'ADN et les changements sur le récepteur, faire le lien entre le génotype et les allèles présents et le niveau de sensibilité.</i></p> <p>Gérer le matériel et son espace de travail <i>L'espace doit être propre et rangé.</i></p>

Fiche protocole « Etudier l'origine génétique de la sensibilité à PTC »

Identifier une mutation responsable de l'absence de sensibilité au PTC (GenieGen2)

Matériel

- PC équipé du logiciel **GenieGen2**
> Fichier de la base de données

Remarques :

- *L'alignement des séquences peut être réalisé très rapidement grâce au raccourci clavier « Alt+A ».*
- *Le logiciel permet d'afficher le deuxième brin d'ADN en utilisant l'option « Brin complémentaire » dans le menu « Affichage ».*

1- Ouvrir le fichier de molécule :

- 1- Accéder à <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/geniegen2/>
- 2- Cliquer sur « **Ouvrir la banque de séquences** »
- 3- Recherche le mot « **PTC** » dans la base de données
- 4- Cliquer sur « **Sensibilité au PTC** » et cliquer sur « **Charger ces séquences** ».
- 5- **Faire un clic droit** sur l'un des séquences et choisir « Rechercher (Blast) ».
- 6- Utiliser les résultats de BlastN pour confirmer le type d'individu (sensible ou insensible)

☎ **Appelez le professeur pour vérification**

2- Identifier la mutation :

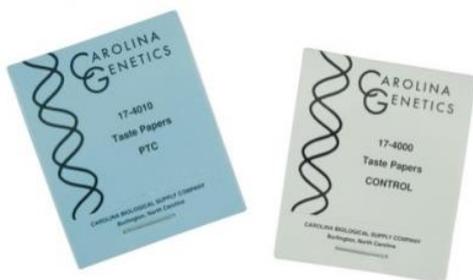
- 7- Dans le menu « **Actions** », cliquer sur « Aligner les séquences ».
- 8- Dans l'alignement, identifier la mutation et cliquer dessus pour l'encadrer en rouge.

☎ **Appelez le professeur pour vérification de la capture d'écran**

Déterminer son niveau de sensibilité à la molécule PTC

Matériel

- Bandelettes PTC (contrôle et test)
- Ebauche de tableau donnée par le professeur

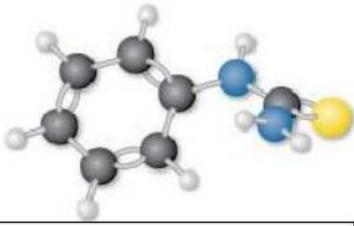


3- Déterminer son niveau de sensibilité et son génotype :

- 1- Commencer par se **désinfecter les mains** au gel hydroalcoolique.
- 2- **Déposer la bandelette blanche** (témoin) sur la langue, et relever les sensations.
- 3- **Répéter l'opération** avec la bandelette bleue (imprégnée de PTC), et relever les sensations.
- 4- **Jeter les bandelettes** à la poubelle et se laver les mains.
- 5- Récapitulez les résultats de la classe dans **un tableau à double entrée** (type de sensibilité, nombre d'élèves) et les interprétations de ces résultats (allèles possédés, schéma des chromosomes 7 et type de génotype).

☎ **Appelez le professeur pour vérification de la capture d'écran**

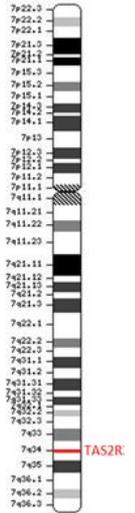
Document 1 : La molécule PTC et les brocolis



PhénylThioCarbamide (PTC)

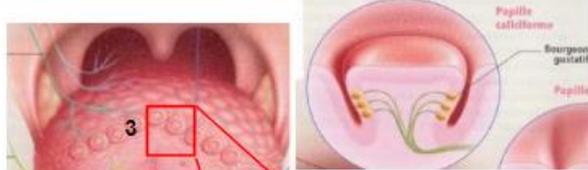
- Le **PTC (PhénylThioCarbamide)** est un composé amer produit par certaines plantes (brocoli, chou de Bruxelles), et dont la fonction répulsive leur permet de se protéger contre les herbivores. Dans les années 1930, le chimiste Arthur Fox a découvert la molécule en identifiant ses collègues indisposés par de toutes petites quantités de cette poudre alors que lui-même ne la percevait pas.

- En 2003, l'équipe de Mark Leppert a pu identifier que certaines personnes ne possèdent pas la **région 7q34** et sont **insensibles à PTC**. Dans cette partie du chromosome, les scientifiques se sont intéressés particulièrement à la **bande TAS2R** car elle contient des gènes apparentés à des récepteurs du goût. Il y a plus d'une cinquantaine de gènes dans cette bande, comment identifier celui qui pourrait détecter PTC ?

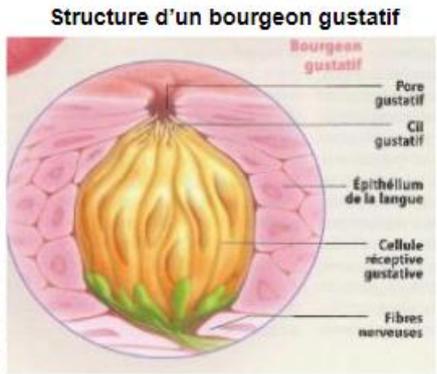
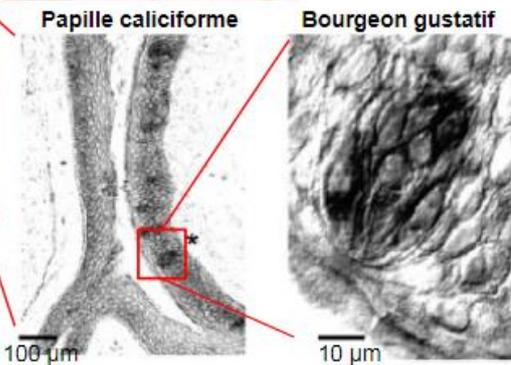


Document 2 : L'identification du gène sensible à PTC

- En 2005, Bernd Bufe et ses collaborateurs identifient que, dans cette bande TAS2R, seul le **gène TAS2R38** s'exprime dans la langue et en particulier dans les papilles caliciformes situées à l'arrière de la langue. Il pourrait donc être un **récepteur du goût** et être impliqué dans la perception de la molécule PTC.



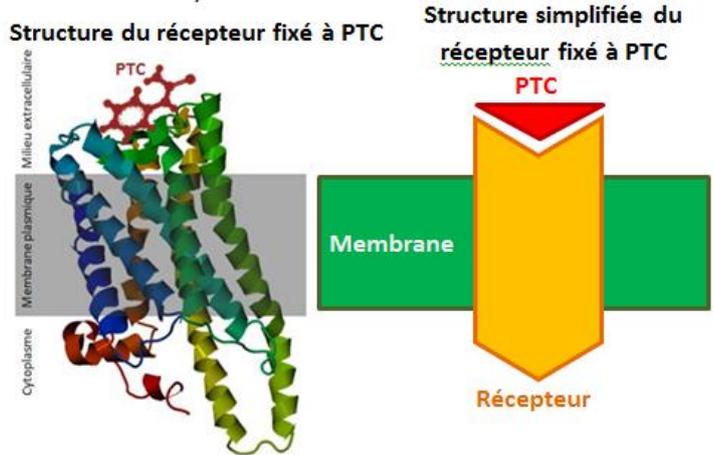
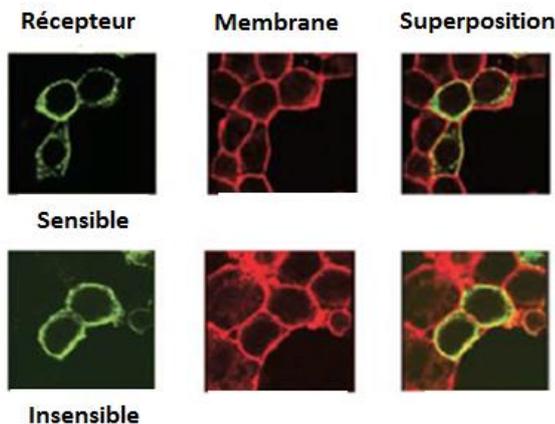
La langue contient 3 types de papilles gustatives :
 1- Papilles fongiformes,
 2- Papilles foliées,
 3 : Papilles caliciformes.



Source :
 La recherche n°443 (2010)
 Bufe et al. 2005, Curr Biol

Document 3 : Localisation et fonctionnement du récepteur TAS2R38

- Le gène TAS2R38 produit une **protéine** qui est localisée dans la membrane plasmique des cellules de la langue et qui correspond à un **récepteur du goût**. En effet, il peut se fixer spécifiquement à la molécule PTC car il est complémentaire de sa forme (modèle clé-serrure). **Localisation des récepteurs PAV et AVI à la surface cellulaire.**



Document 4 : La sensibilité à PTC et les mutations

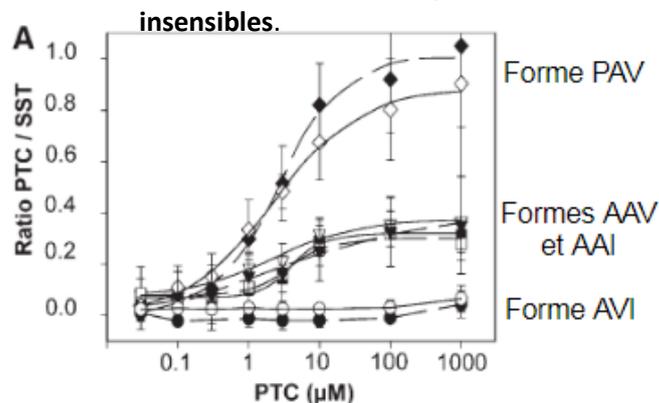
Position de la mutation	Sensible (PAV)	Insensible (AVI)
145 49	CCA Pro (P)	GCA Ala (A)
785 262	GCT Ala (A)	GTT Val (V)
886 296	GTC Val (V)	ATC Ile (I)

• Le gène **TAS2R38** comprend **3 mutations** principales aux positions : 145, 785 et 886. En fonction de ces mutations, on obtient **2 types d'allèles** : l'allèle PAV et l'allèle AVI.

- Selon l'allèle, les individus n'auront pas la même sensibilité à PTC :
 - Les individus PAV / PAV sont **très sensibles**
 - les individus PAV / AVI sont **moyennement sensibles**
 - les individus AVI / AVI sont **insensibles**.

• Cependant, les allèles PAV et AVI n'expliquent que 90 % des cas de sensibilité au PTC. Les 10 % restants sont expliqués par **d'autres allèles** mais aussi de **l'environnement**. Par exemple, la sensibilité est conditionnée par l'état de sécheresse de la bouche, par ce qui a été mangé auparavant, et elle **diminue généralement avec l'âge** (perte de sensibilité vers l'âge de 40/50 ans).

Source : Bufo et al. 2005 – Current Biol.



Document 5 : Arbre généalogique de la sensibilité à PTC dans votre famille.

• Pour comprendre comment se transmet la sensibilité au PTC, on a étudié l'arbre généalogique de la famille (2 générations : I, II). Dans cette famille, vous êtes l'individu II-3 et vos parents sont donc les individus I-1 et I-2. Les individus insensibles (ou moyennement sensibles) sont schématisés en blanc, les individus très sensibles, en noir.

• Les génotypes possibles pour les différents individus de l'arbre sont les suivants : (PTC+//PTC+) pour les individus **homozygotes**, (PTC+//PTC-) pour les individus **hétérozygotes** et enfin (PTC-//PTC-) pour les individus **homozygotes** possédant l'allèle «-» .



Document 6 : Carte mondiale de la sensibilité à PTC

