

# Sujet d'entraînement TS septembre 2018

## 1ère PARTIE : (10 points)

### GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION

#### Contournement des contraintes de la vie fixée

Les végétaux terrestres sont pour la plupart des êtres vivants fixés. La vie fixée impose des contraintes.

**Expliquer comment l'organisation d'une plante à fleurs ainsi que sa collaboration avec d'autres espèces permettent de répondre aux contraintes de la vie fixée.**

*L'exposé devra comporter une introduction, un développement structuré, une conclusion et sera illustré par un schéma au choix du candidat.*

## 2ème PARTIE – Exercice 1 (3 points)

### GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION

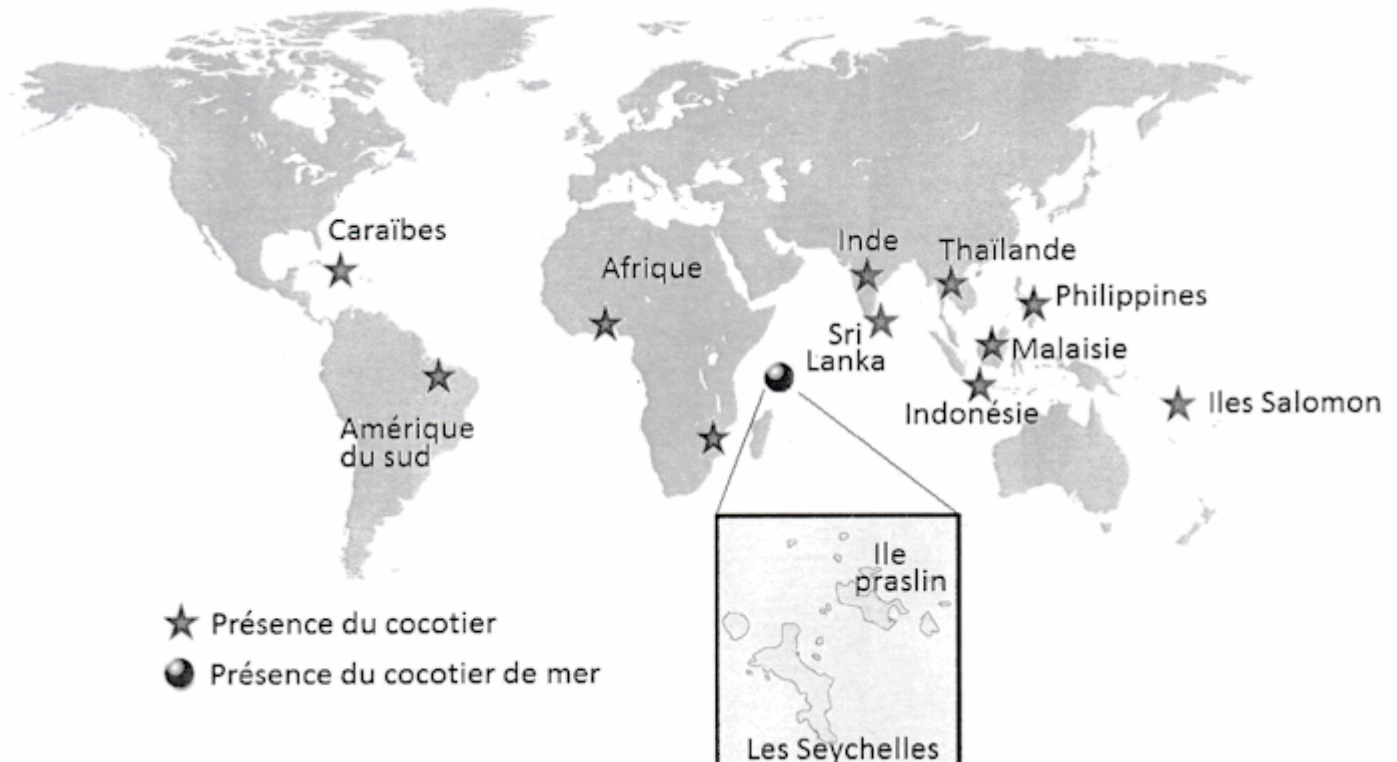
#### La vie fixée des plantes

La famille des palmiers regroupe près de 3000 espèces différentes. D'origine tropicale, certaines espèces ont connu au cours de leur histoire une grande extension géographique alors que d'autres sont limitées dans des milieux restreints.

**À partir de l'étude des documents, identifier les facteurs qui peuvent expliquer les différences de répartition actuelle des deux espèces de palmier étudiées.**

Une réponse argumentée est attendue.

#### Document 1 : Répartition géographique des deux espèces étudiées



#### **Le cocotier de mer**

Le cocotier de mer, *Lodoiceas maldivaca*, est une espèce de palmier que l'on ne trouve que dans la région des Seychelles, principalement sur l'île Praslin.

## Le cocotier

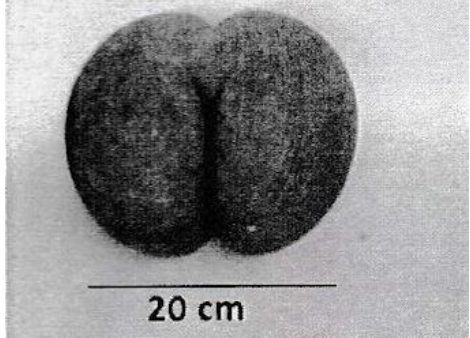

Le cocotier, *Cocos nucifera*, connaît une très vaste répartition géographique actuelle. La comparaison de marqueurs génétiques des différentes populations a permis de reconstituer l'histoire de la dissémination de cette plante dans le monde.

– On a pu déterminer l'existence de deux populations ancestrales, l'une en Inde et au Sri Lanka, l'autre en Asie du Sud-est. Ces populations ont connu une grande dissémination naturelle bien avant la domestication du cocotier.

– Les navigateurs polynésiens, malais et arabes jouèrent ensuite un rôle important dans la dispersion de ce cocotier dans le Pacifique, en Asie et en Afrique de l'Est. Puis, au XVI<sup>e</sup> siècle, il fut introduit par les explorateurs européens en Afrique de l'Ouest, aux Caraïbes et sur la côte atlantique de l'Amérique tropicale.

*D'après Dissémination et domestication du cocotier à la lumière des marqueurs RFLP – CIRAD 1998*

### Document 2 : Comparaison des fruits des deux espèces végétales

Espèce	La graine	Caractéristiques du fruit	Utilisations possibles du fruit
<b>Cocotier de mer</b> ( <i>Lodoicea maldivica</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Très lourd, il peut peser jusqu'à 20kg.</li> <li>– Peut contenir 1 à 3 graines bilobées.</li> <li>– Ne peut flotter que lorsqu'il est desséché et donc stérile.</li> <li>– Atteint sa maturité après plusieurs années</li> </ul>	Peu consommé par les populations humaines car la graine est dure à couper et donc de qualité gustative médiocre.
<b>Cocotier</b> ( <i>Cocos nucifera</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Le fruit du cocotier contient une seule graine, la noix de coco.</li> <li>– La graine est entourée d'une enveloppe fibreuse, la bourre, qui permet au fruit de flotter en mer sur de longues distances.</li> <li>– Le fruit est recouvert d'un épiderme épais et imperméable qui le protège durant son transport.</li> <li>– Atteint sa maturité en 1 an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La graine est comestible et particulièrement appréciée par les populations humaines.</li> <li>– La bourre, constituée de fibres rigides, est utilisée pour la production de cordages, de tissus grossiers, de filets...</li> </ul>

*D'après <http://www.cirad.fr> et <http://www.museum.toulouse.fr/-/des-graines-au-fil-de-l-eau>*

## 2ème PARTIE – Exercice 2 (Enseignement Obligatoire). 5 points

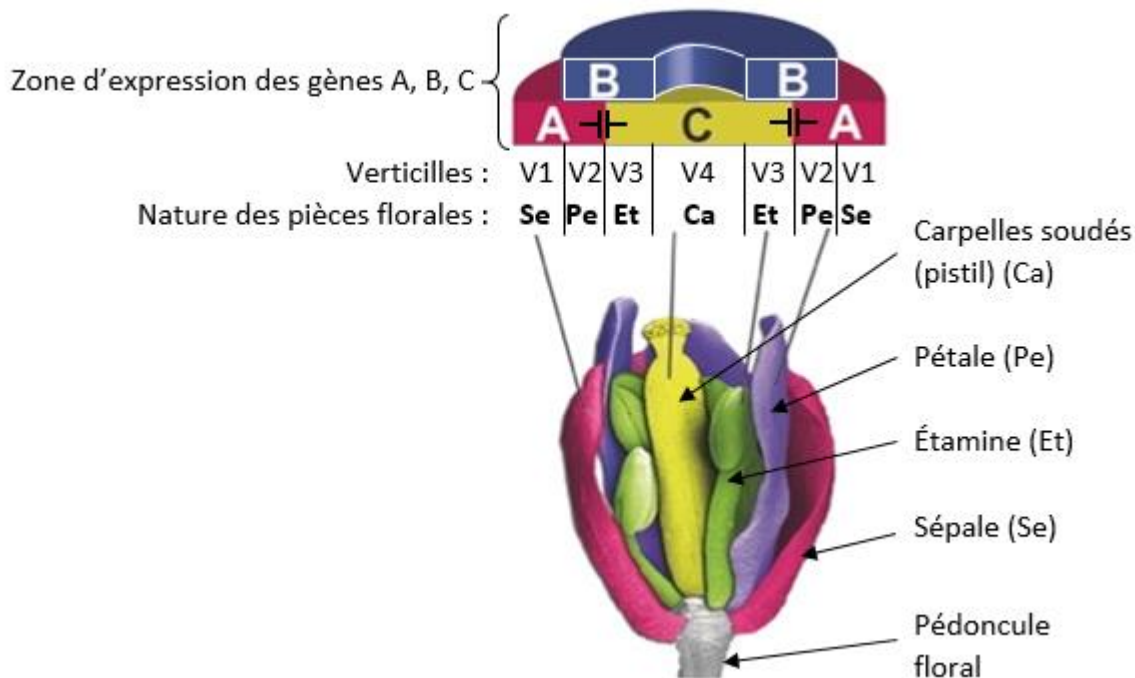
### GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION

*Arabidopsis thaliana* ou « Arabette des Dames » est une plante modèle pour étudier le développement floral. Elle possède de nombreux mutants floraux qui ont permis d'établir un modèle.

**À partir de l'étude des documents et de l'utilisation des connaissances, trouver des arguments permettant de valider le modèle proposé dans le document de référence et de supposer que les gènes étudiés appartiennent à une famille multigénique.**

## Document de référence : Modèle de détermination de la structure d'une fleur

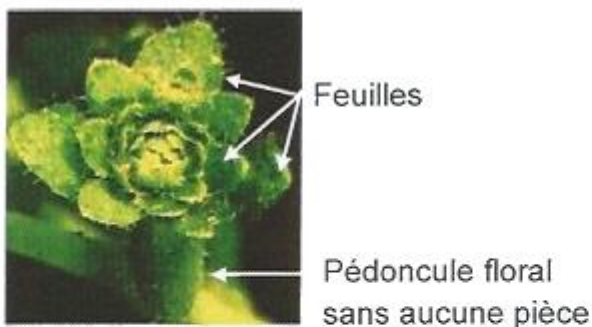
- Les pièces florales de même nature sont insérées au même niveau (verticille) autour de l'axe de la fleur. De l'extérieur vers l'intérieur, on trouve le verticille V1 formé des sépales, le verticille V2 des pétales, le verticille V3 des étamines et le verticille V4 des carpelles.
- Trois groupes de gènes (A, B et C) interviennent dans la mise en place des pièces florales.
- Description et fonctionnement du modèle :



- Suivant les gènes qui s'expriment, les pièces florales formées sont différentes. Par exemple, l'expression uniquement d'un gène du groupe A sur le verticille permet la formation des sépales.
- Sur le verticille 2, l'expression simultanée de gènes appartenant aux groupes A et B permet la formation des pétales.
- $\text{—|—|}$  Lorsqu'un gène du groupe A s'exprime, le gène de groupe C ne peut pas s'exprimer et inversement.

D'après <http://big.cea.fr/drf/big/Pages/PCV/MADs/Accueil.aspx> consulté en 2016

### Document 1 : *Arabidopsis thaliana* : fleur normale – fleur mutée



Photographie d'une fleur d'*Arabidopsis thaliana* dont les gènes des trois groupes A, B et C ont été mutés et sont non fonctionnels.



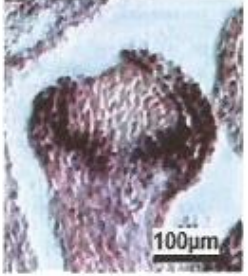
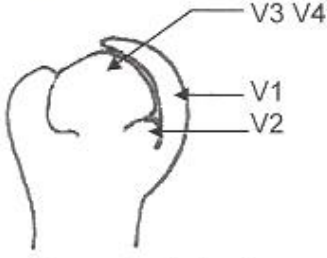

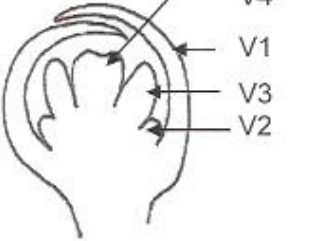
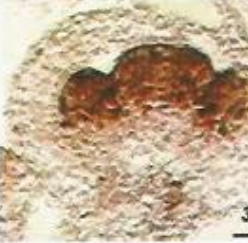

Photographie d'une fleur d'*Arabidopsis thaliana* sauvage (structure florale normale).

D'après [abiris.snv.jussieu.fr](http://abiris.snv.jussieu.fr)

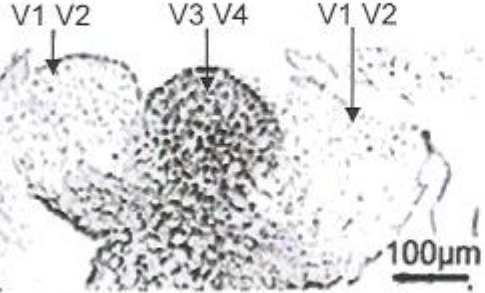
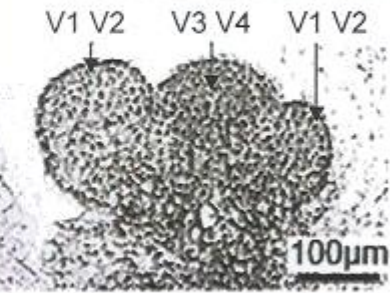


**Document 2: Localisation de l'expression des gènes des groupes A, B et C lors de la mise en place de la fleur.**

Pour déterminer les zones d'expression de gènes des groupes A, B et C, on utilise des sondes colorées capables de se fixer sur les ARNm des gènes étudiés au niveau de coupes des bourgeons floraux. Les zones, qui apparaissent en sombre, sont celles où le gène étudié s'exprime.

<p>Localisation des ARNm d'un gène A</p>	 <p>100µm</p> <p>stade 5</p>	 <p>V3 V4</p> <p>V1</p> <p>V2</p> <p>schéma du stade 5</p> <p><i>Yu et coll. (2004). PNAS, 101: 7827-7832</i></p>
<p>Localisation des ARNm d'un gène B</p>	 <p>50µm</p> <p>stade 7</p>	 <p>V4</p> <p>V1</p> <p>V3</p> <p>V2</p> <p>schéma du stade 7</p> <p><i>Krogan et coll. (2012). Development 139: 4180-4190</i></p>
<p>Localisation des ARNm d'un gène C</p>	 <p>30 µm</p> <p>stade 6</p>	 <p>V4</p> <p>V3</p> <p>V1 V2</p> <p>schéma du stade 6</p> <p><i>Prunet et coll. (2008). Plant cell, 20:907-919</i></p>

**Document 3 : Relation entre l'expression des gènes des groupes A et C. L'utilisation de sondes spécifiques radioactives permet de localiser les zones d'expression d'un gène C**

<p>Recherche de l'expression d'un gène C</p>	<p><i>Arabidopsis thaliana</i> sauvage</p>  <p>V1 V2 V3 V4 V1 V2</p> <p>100µm</p>	<p><i>Arabidopsis thaliana</i> muté Gène A non fonctionnel</p>  <p>V1 V2 V3 V4 V1 V2</p> <p>100µm</p>
<p><i>Liu et coll. (2007). Development, 134: 1901-1910</i></p>		

## Document 4 : Comparaison à l'aide du logiciel Anagène d'une portion des protéines codées par chacun des trois groupes de gènes

- Les protéines issues de l'expression de chacun de ces groupes de gènes sont comparées :
- protéine A : protéine issue de l'expression d'un gène A ;
  - protéine B : protéine issue de l'expression d'un gène B ;
  - protéine C : protéine issue de l'expression d'un gène C.

Comparaison avec alignement		25	30	35	40	45	50	55	
▶ Traitement	0								
Identités	0	* * * * *							
protéine A	0	LysArgIleGluAsnLysIleAsnArgGlnValThrPheSerLysArgArgAlaGlyLeuLeuLysLysAlaHisGluIleSerValLeuCysAspA							
protéine B	0	- - - - -	AlaAsn- - Val-	- - - - -	Asn- - Val-	- - - - -	Lys- - Thr-	- - - - -	
protéine C	0	- - - - -	ThrThr- - - - -	- - - - -	Cys- - - Asn-	- - - - -	Tyr- Leu-	- - - - -	
▼ Sélection : 0/5 lignes									

*D'après le logiciel Anagène et les séquences données dans [accs.ens-lyon.fr](http://accs.ens-lyon.fr)*