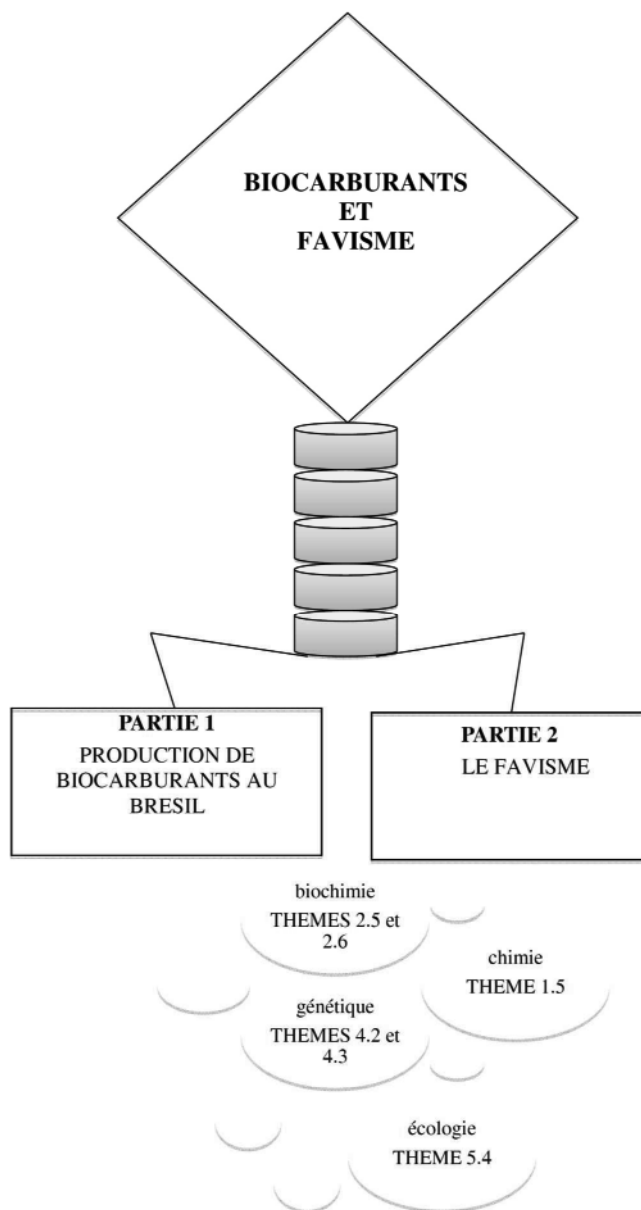


SUJET 1

Annale zéro n°1

PARTIE I : Production de biocarburants au Brésil.

PARTIE II : Le favisme.



PARTIE I : Production de biocarburants au Brésil

Document introductif :

Les biocarburants sont des combustibles liquides d'origine agricole obtenus à partir de matières organiques végétales ou animales non fossilisées (contrairement au charbon et au pétrole). [...]

Ces combustibles sont issus principalement de deux filières : la filière biodiesel / huile (esters des huiles de colza, palme, tournesol, jatropha), et la filière méthanol / alcool (alcool de fermentation du sucre ou de l'amidon de betterave, de blé, de canne à sucre, de maïs ou de déchets végétaux). Les esters issus de la transformation chimique des huiles sont rarement utilisés purs, mais plutôt par incorporation au diesel dans des proportions de 5 à 30 %. L'éthanol pur peut être mélangé à l'essence en des proportions allant de 5 à 85 %, le véhicule ne nécessitant une adaptation spécifique qu'au-delà de 20 %. Tous deux ont l'avantage d'être des combustibles liquides, et donc de pouvoir profiter de toute la structure logistique (livraisons, distribution) installée pour l'essence et le diesel.

Les matières premières les plus utilisées pour produire de l'éthanol sont, en 2008, le maïs et la canne à sucre, quelques pays utilisant aussi la betterave, le blé et le manioc. Le monde utilise actuellement 600 milliards de litres de combustible par an, dont les biocombustibles représentent environ 10%.

Au moment où d'autres pays commençaient à peine à y songer, le Brésil a déjà établi une production et une distribution de masse de l'éthanol tiré de la canne à sucre, une politique qui ne date pas d'hier puisque le Plan Proalcool [...], lancé en 1975 à la suite du choc pétrolier de 1973, maintenu puis relancé au gré des évolutions du prix du pétrole et du sucre, avait déjà été un choix stratégique dans cette direction.

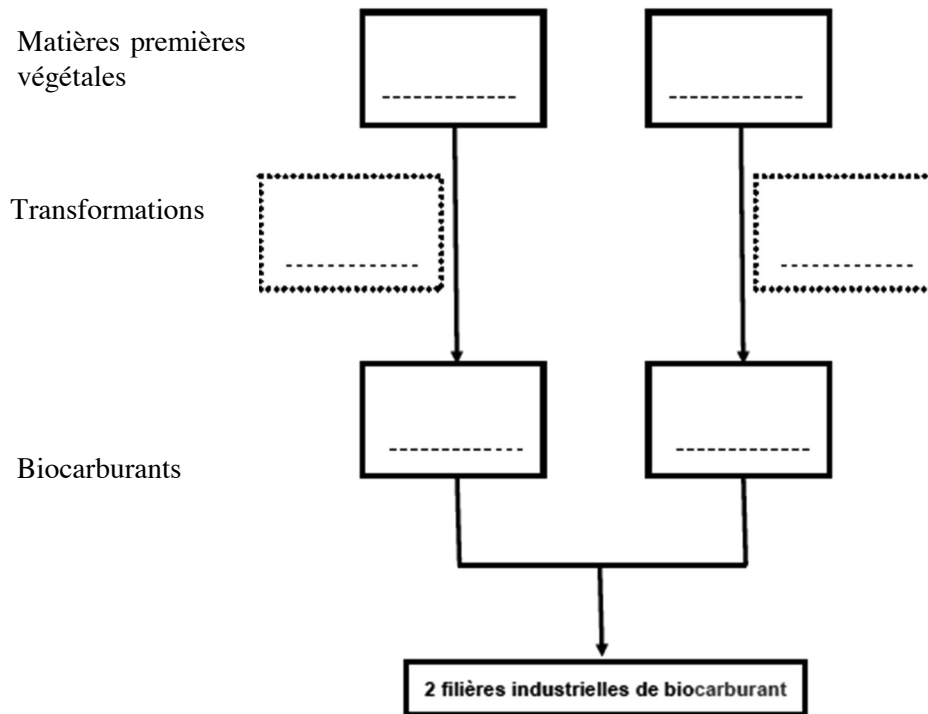
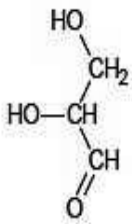
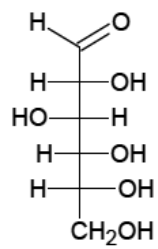
[...] De nouvelles perspectives sont ouvertes par des expériences prometteuses de production de biodiesel tiré de plusieurs plantes que le pays produit en abondance, principalement le soja, le ricin, l'huile de palme et le manioc.

[...] Ces carburants ont [...] un clair intérêt écologique, le CO₂ rejeté lors de leur combustion étant absorbé lors de la croissance de la plante.

[...] En revanche, à moyen et long terme, une allocation des terres à la production de canne à sucre dépassant les 10 % actuels pourrait entraîner une tension sur la disponibilité en sols cultivables pour les biens alimentaires, et une hausse de leurs prix relatifs. Dans le cas des biodiesels, la concurrence entre l'usage des huiles comme carburant et leur consommation alimentaire sera plus directe pour le soja, le tournesol et l'huile de palme, mais pas pour le ricin, non comestible. [...] L'atout brésilien reste dans tous les cas sa réserve en terres qui sera toujours mobilisable, au moins pour les prochaines cinquante années, et l'arbitrage entre production alimentaire, production énergétique et préservation à long terme de cette ressource sera important pour assurer un équilibre satisfaisant entre ces divers besoins.

Hervé Théry, directeur de recherche au CNRS-Credal,
professeur invité à l'Universidade de São Paulo (USP), Chaire Pierre Monbeig, édition web et compléments documentaires, S. Tabarly, Géoconfluences,
le 15 mai 2009

Source : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/doc/etpays/Bresil/BresilDoc.htm>

Document 1 : Filières de biocarburants et biomolécules**1.a. Deux filières industrielles de biocarburant****1.b. Formule semi-développée du glycéraldéhyde****1.c. Représentation de Fischer du glucose**

1. Les filières des biocarburants

A partir des informations apportées par le document introductif.

- 1.a. Compléter le schéma du document 1a (à rendre avec la copie).
- 1.b. Citer le principal type de biocarburant produit par le Brésil et préciser son origine.

2. Le glucose, source des biocarburants

Pour produire certains biocarburants, du glucose est extrait de différentes matières premières végétales. Le glucose appartient à la famille des oses dont le plus simple d'entre eux est le glycéraldéhyde.

- 2.a. Sur la formule semi-développée du glycéraldéhyde représenté dans le document 1b (à rendre avec la copie), encadrer les différents groupes fonctionnels caractéristiques présents et les nommer.
- 2.b. Représenter en perspective de Cram les 2 énantiomères du glycéraldéhyde.
- 2.c. Dédurre de la représentation de Fischer du glucose donnée dans le document 1c la formule brute du glucose.
- 2.d. Repérer, à l'aide d'une astérisque (*), les carbones asymétriques sur la représentation de Fischer du glucose représenté dans le document 1c (à rendre avec la copie).
- 2.e. Préciser si le stéréoisomère du glucose représenté sur le document 1c est du D glucose ou du L glucose. Justifier la réponse.
- 2.f. Indiquer la forme, D ou L, majoritairement présente chez les êtres vivants.

3. La fermentation alcoolique : une voie métabolique utilisée par les levures et responsable de la transformation du glucose en éthanol.

- 3.a. Parmi les propositions ci-dessous choisir la réponse exacte :
 - 3.a.1 La fermentation alcoolique chez la levure est un processus métabolique aérobie.
 - 3.a.2 La fermentation alcoolique chez la levure est un processus métabolique anabolique.
 - 3.a.3 La fermentation alcoolique chez la levure est un processus métabolique anaérobie.
 - 3.a.4 La fermentation alcoolique chez la levure est un processus métabolique qui fait intervenir les mitochondries.

- 3.b.** La levure permet la réalisation de la fermentation alcoolique. Choisir les deux affirmations exactes parmi les 4 propositions suivantes :
- 3.b.1** sa source d'énergie est la lumière.
 - 3.b.2** sa source d'énergie est chimique.
 - 3.b.3** son donneur d'électrons est minéral.
 - 3.b.4** son donneur d'électrons est organique.
- 3.c.** Citer au moins deux produits alimentaires obtenus par fermentation réalisée par des organismes vivants.
- 4.** Atouts et inconvénients de la production de biocarburants. Identifier, à l'aide du document introductif, deux atouts et un inconvénient majeur de la production de biocarburants.

PARTIE II : Le favisme

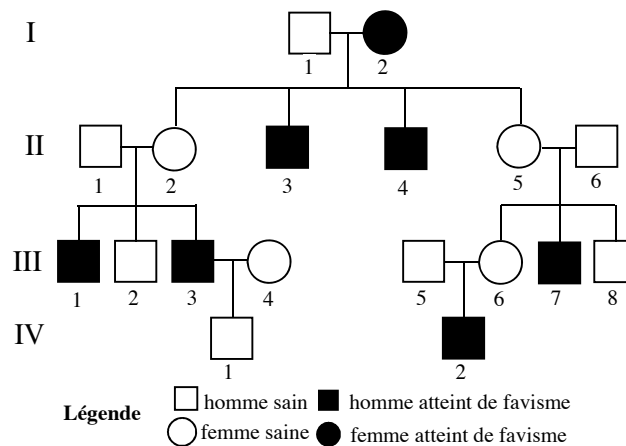
Dès l'Antiquité, Pythagore déconseille à ses élèves de manger des fèves (*Vicia faba*), probablement pour leur effet potentiellement pathogène. Au début du XX^e siècle, des médecins du sud de l'Italie décrivent chez plusieurs patients une crise aiguë d'hémolyse (destruction des hématies) consécutive à l'ingestion de fèves.

Chez les personnes atteintes de « favisme », les signes apparaissent uniquement après l'ingestion de certains médicaments (antibiotiques, antipaludéens, aspirine à forte dose...), de certains aliments (fèves, boissons contenant de la quinine...) ou après le contact avec certaines substances présentes dans l'environnement (henné...).

L'objectif de cette étude est d'étudier la transmission et une manifestation clinique du « favisme » : l'hémolyse prématurée.

Document 2 : une famille touchée par le favisme

2.a. Arbre généalogique de la famille F, dont plusieurs membres sont atteints de favisme



2.b. Séquences codantes partielles du gène de la G6PD (alignement des séquences des individus III1 et III2 de la famille F.) :

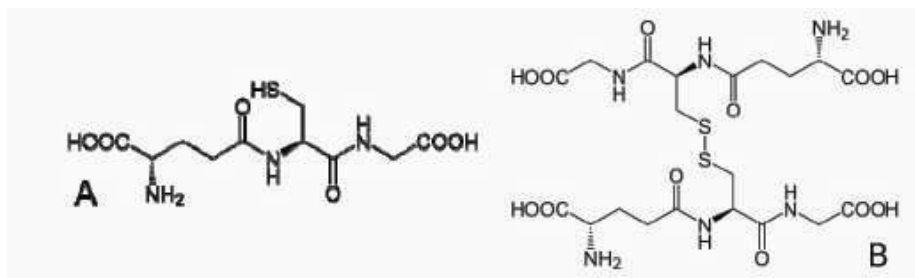
	250	260	270	280	290									
Individu-III1-	TTC	ATG	GTG	GGC	CAC	ATG	TCC	GCC	CTG	CAC	ATG	AAT	GCC	CTC
Individu-III2-	TTC	ATG	GTG	GGC	CAC	ATG	TCC	GGC	CTG	CAC	ATA	AAT	GCC	CTC

2.c. Code génétique

		DEUXIEME NUCLEOTIDE									
		U	C	A	G						
PREMIER NUCLEOTIDE	U	UUU	Phé	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U	TROISIEME NUCLEOTIDE
		UUC	Phé	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C	
		UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Stop	UGA	Stop	A	
		UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Stop	UGG	Trp	G	
	C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U	
		CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C	
		CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A	
		CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G	
	A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U	
		AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C	
		AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A	
		AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G	
	G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U	
		GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C	
		GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A	
		GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G	

Document 3 : étude du mécanisme responsable de l'hémolyse prématurée

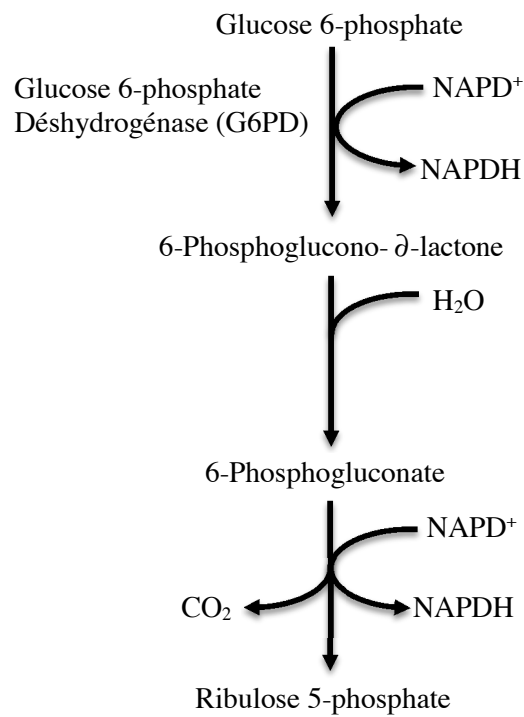
3.a. Formules semi-développées du glutathion correspondant à deux états d'oxydation différents appelés GSH (A) et GSSG (B)

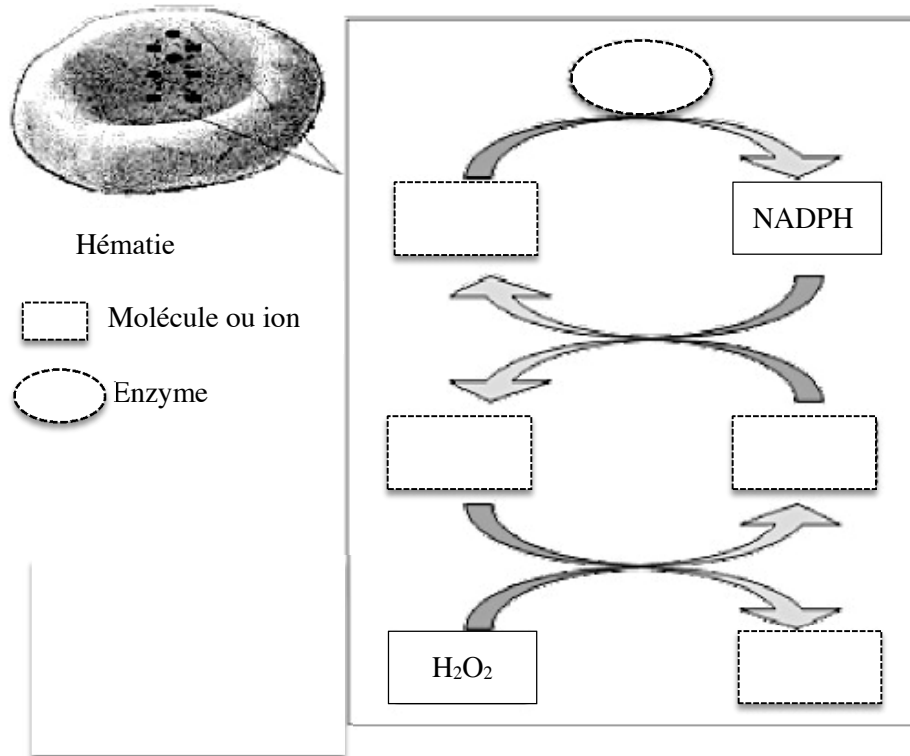


3.b. Potentiels standards apparents ($E^{\circ'}$) à pH 7,0 de quelques couples oxydant-réducteur importants dans le métabolisme des hématies

Couples oxydants/réducteurs	$E^{\circ'}$ (V)
H_2O_2 / H_2O	+1,77
GSSG / 2GSH	-0,23
$NADP^+ / NADPH$	-0,32

3.c. Représentation simplifiée de la voie des pentoses phosphates



Document 4 : schéma de synthèse**1. Le favisme : déterminisme génétique ou environnemental ?**

En 2008, le favisme touchait environ 6% d'individus dans le monde. Le document 2 rassemble les données à utiliser pour répondre aux questions suivantes.

- 1.1. En confrontant cette donnée épidémiologique avec l'arbre généalogique de la famille F, indiquer pourquoi on peut émettre l'hypothèse que le favisme est héréditaire.
- 1.2. Indiquer, en le justifiant, le mode de transmission probable du favisme (dominance, chromosomes impliqués) à partir de l'analyse de l'arbre généalogique de la famille F.

L'étude des patients souffrant de favisme a permis de lier les symptômes avec l'altération de l'activité de la glucose-6 phosphate deshydrogénase (G6PD) dans les hématies. Le gène codant pour la G6PD a été localisé, identifié et séquencé. Il existe environ 150 allèles différents de ce gène dans l'espèce humaine.

- 1.3. Comparer les séquences d'ADN du gène de la G6PD des individus III1 et III2.