

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1..1

ÉVALUATION

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

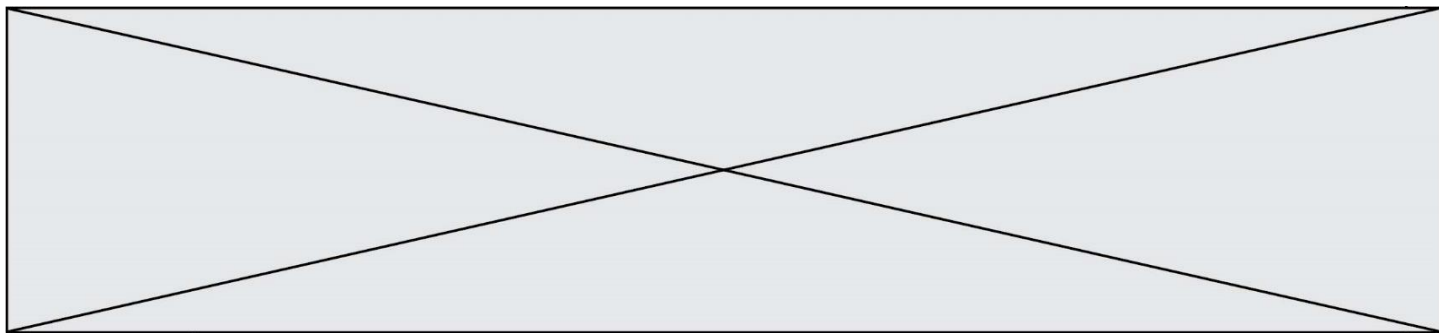
☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 12

**Le candidat traite les deux exercices
qui sont proposés dans ce sujet.**



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

La bagasse à la Réunion

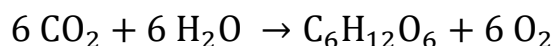
Sur 10 points

L'île de la Réunion est un département français de l'océan Indien. Elle est réputée pour son volcan actif, le piton de la Fournaise, ses récifs de corail et ses plages. Son climat tropical est propice à la culture de la canne à sucre. Une fois que l'on a extrait le jus de la tige de la canne à sucre par broyage, il ne reste qu'un résidu fibreux qui est appelé la bagasse. Celle-ci est utilisée pour produire de l'électricité dans deux centrales à bagasse : celle du Bois-Rouge et celle du Gol.

Partie A – La combustion de la bagasse

Document 1 – Formation de la cellulose au niveau de la canne à sucre

Les feuilles de la plante « canne à sucre » produisent du glucose ($C_6H_{12}O_6$) au cours de la photosynthèse modélisée par l'équation de réaction ci-dessous :



Une enzyme appelée cellulose synthase présente dans la canne à sucre va permettre d'associer les molécules de glucose entre elles pour former une très grande molécule ou macromolécule appelée cellulose. La cellulose formée correspond donc à une succession de motifs $C_6H_{10}O_5$ répétés un très grand nombre de fois.

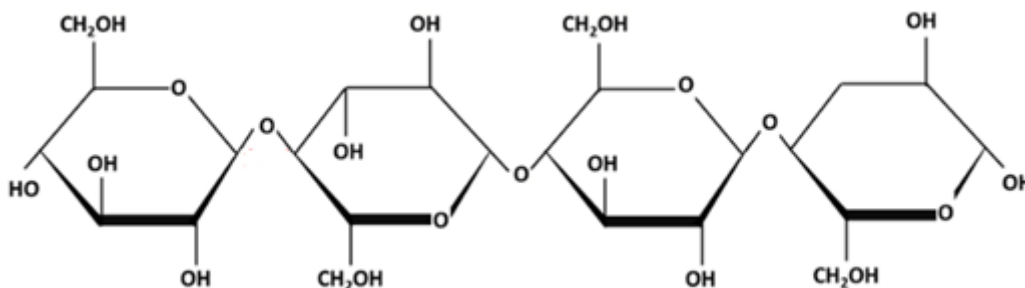


Figure : Association de quatre molécules de glucose

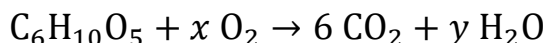
Source : d'après les auteurs



Document 2 – La bagasse et sa combustion

On appelle bagasse, le résidu fibreux restant après broyage et extraction du jus de la tige de la canne à sucre. La bagasse est essentiellement constituée de cellulose. Elle est disponible en grande quantité sur l'île de la Réunion. Ce résidu peut donc être utilisé comme combustible dans une centrale thermique que l'on nomme aussi centrale à bagasse pour produire de l'électricité. Sa combustion à plus de 500°C, émet de la vapeur, qui fait tourner des turbines, et produit de l'électricité.

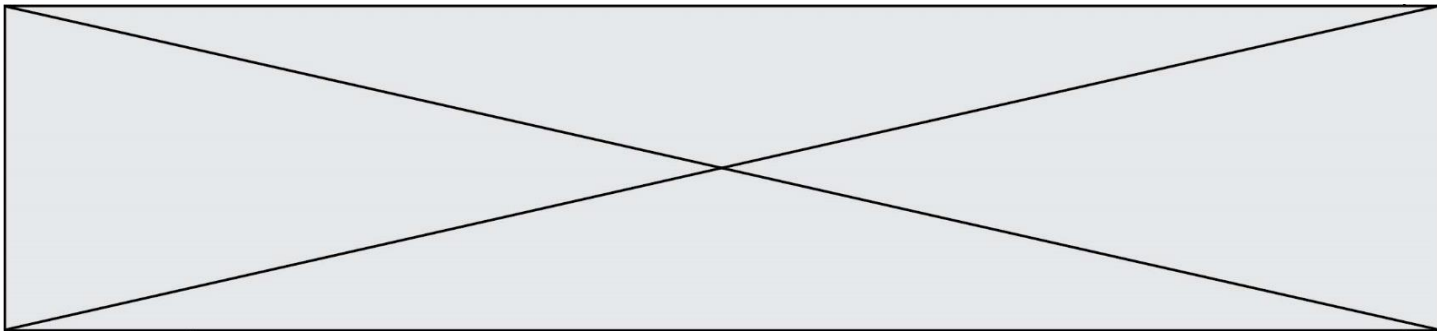
L'équation de réaction qui modélise la combustion de la cellulose de formule simplifiée $C_6H_{10}O_5$ est la suivante :



L'utilisation de la bagasse comme combustible permet de réduire le recours à l'utilisation d'énergies fossiles comme le charbon.

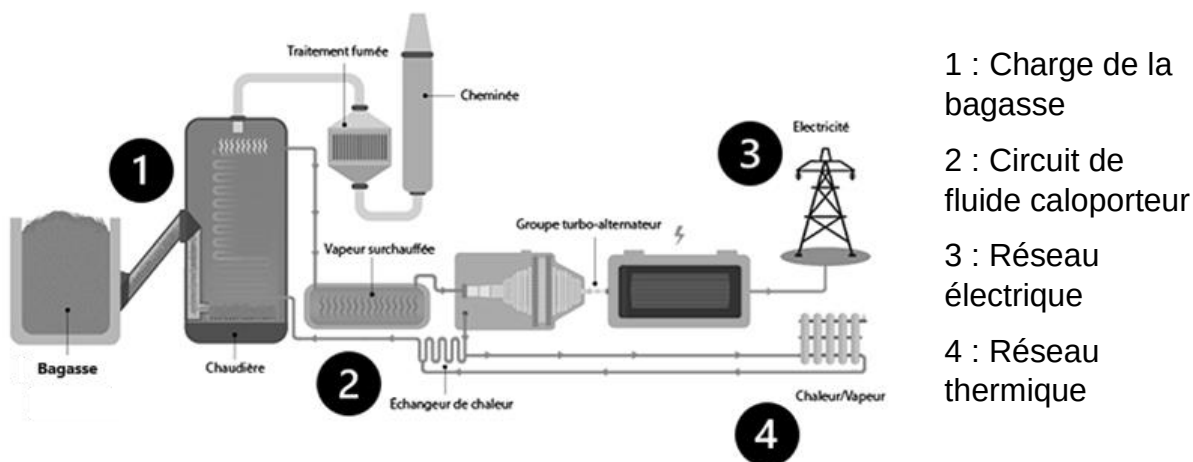
Source : d'après les auteurs

- 1- Indiquer les valeurs prises par x et y pour ajuster l'équation de réaction qui modélise la combustion de la cellulose.
- 2- À partir des documents 1 et 2, expliquer pour quelles raisons certaines personnes affirment que la production d'électricité par combustion de la bagasse ne participe pas à l'augmentation du taux de CO_2 atmosphérique à l'échelle de la vie d'une plante.
- 3- Proposer un argument qui relativise l'affirmation précédente.
- 4- Proposer deux avantages à ce que la bagasse soit utilisée comme combustible à la Réunion.



Partie B – Les centrales à bagasse de l’île de la Réunion

Document 3 – Production de l’électricité à partir de la bagasse



Source : <https://cvalcyon.com/bois-energie>

Document 4 – Rendement centrales à bagasse de la Réunion

En 2022, la production d’électricité à la Réunion était de 3 064,3 GWh.

Production d’électricité



3 064,3 GWh
en 2022

La part de la production électrique totale à partir des 423 kilotonnes de bagasse disponibles en 2022 est de 5,9 %, et diminue par rapport à 2021 où elle était de 7,0 %. Depuis 2009, une baisse globale de la production électrique à partir de bagasse est d’ailleurs constatée.

La fluctuation d’une année à une autre de la part de la bagasse dans la production électrique dépend essentiellement de la qualité de la campagne sucrière. La quantité de canne à sucre de la campagne de 2022 a été inférieure à celle de 2021 (1 309 086 tonnes en 2022, 1 553 631 tonnes en 2021). L’année 2022 est l’une des plus mauvaises de l’histoire moderne de la filière canne à sucre. Ceci est due à des causes climatiques (deux cyclones puis la période de sécheresse) et à des difficultés économiques chez les planteurs.

Source : d’après <https://oer.spl-horizonreunion.com/energies-renouvelables-la-reunion/bagasse>

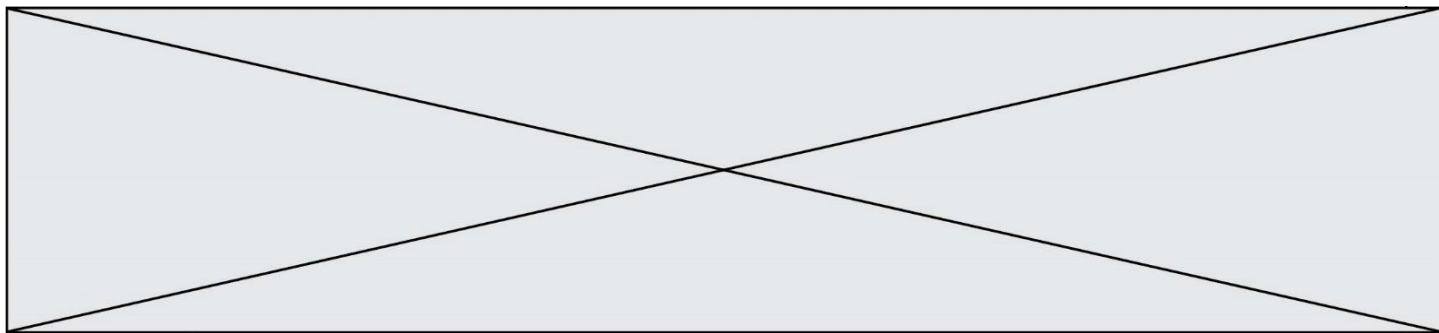


Document 5 – Équivalence énergétique par quantité de ressources

1 t
de pétrole2,5 t
de bois1,5 t
de charbon11 MWh
électrique

Source : <https://scope.orano.group/scope/idees-re%C3%A7ues/le-nucleaire-ca-pollue/des-ressources-naturelles-pr%C3%A9serv%C3%A9es>

- 5- Expliquer pourquoi la bagasse est une ressource renouvelable.
- 6- Nommer le dispositif du document 3 permettant la conversion d'énergie mécanique en énergie thermique.
- 7- Schématiser la chaîne de transformation énergétique permettant d'obtenir de l'énergie électrique à partir de la bagasse.
- 8- Calculer, à partir du document 4, la quantité d'énergie électrique produite en GWh à partir de la bagasse.
- 9- Vérifier que la quantité d'énergie produite pour 1 tonne de bagasse est de 427 kWh.
- 10- Comparer à la quantité d'énergie produite par tonne de charbon.



Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

Le suivi du crapaud à couteau sur la façade atlantique française

Sur 10 points

Le Pélobate cultripède (*Pelobates cultripes*), ou crapaud à couteau, est une espèce endémique du Sud-Ouest de l'Europe, rare et menacée.

On cherche à comprendre les multiples pressions qui s'exercent sur cette espèce, par l'étude d'une population dans la réserve naturelle nationale du marais d'Yves, afin de discuter son statut d'espèce protégée.

Le document de référence ci-dessous permet de déterminer le statut de protection d'une espèce.

Document de référence – Quelques critères de détermination du statut de protection d'une espèce

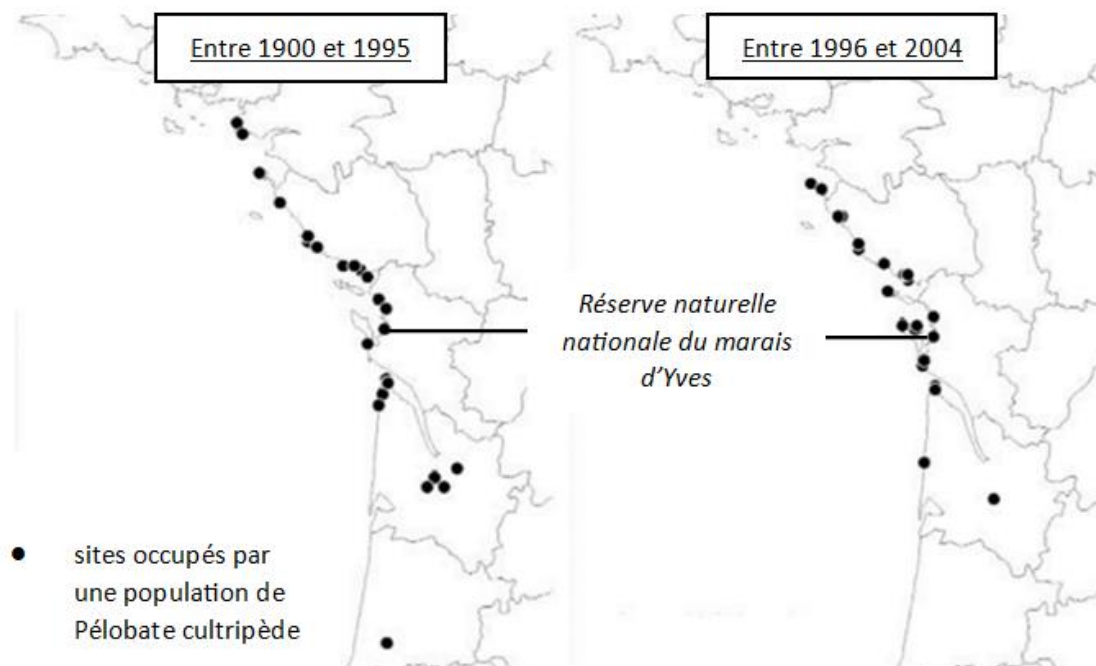
L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) est une organisation intergouvernementale chargée de définir les statuts de protection des espèces. Les critères de détermination des statuts « vulnérable » et « en danger critique » sont présentés ci-dessous.

Statuts de protection	Vulnérable	En danger critique
Critères		
Diminution de la population sur 10 ans	> 50 %	> 90 %
Nombre d'individus adultes d'une population	< 1 000	< 50
Nombre de sites occupés	< 30	< 5

Source : d'après « Grille de synthèse des critères de l'UICN pour évaluer l'appartenance d'un taxon à l'une des catégories du groupe « menacé » de la Liste rouge », 2018, UICN



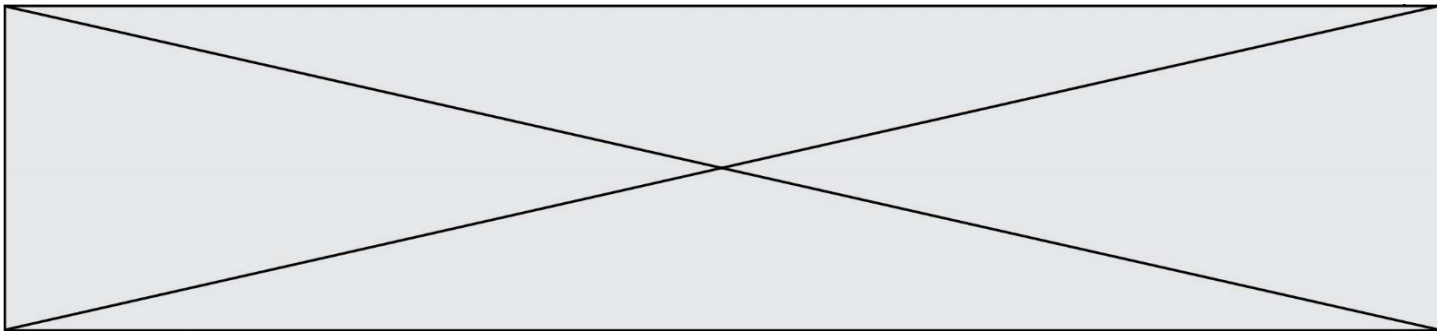
Document 1 – Répartition passée et actuelle du Pélobate cultripède sur la côte atlantique française



Le nombre de sites occupés par le Pélobate cultripède est en régression depuis 1900. Cette disparition est majoritairement attribuée au développement de l'urbanisme (plus de la moitié du littoral atlantique français est actuellement urbanisé).

Source : d'après « Statut passé et actuel du Pélobate cultripède sur la façade atlantique française », 2006, Thirion

- 1- À l'aide du document 1, calculer le pourcentage de diminution du nombre de sites occupés par une population de Pélobate cultripède entre 1900 et 2004.
- 2- À l'aide de vos connaissances, proposer deux explications possibles sur le rôle joué par l'urbanisation dans la régression des populations de Pélobate cultripède en France depuis 1900.



Document 2 – Campagne d'étude de la population de Pélobates dans la RNMV à l'automne 2017

La réserve naturelle nationale du marais d'Yves (RNMV) se situe sur le littoral atlantique. Depuis 1999, la population de Pélobates de la RNMV fait l'objet d'un suivi annuel par CMR (capture-marquage-recapture).

Ce crapaud se distingue par la présence d'un tubercule noir sur ses pattes arrière, appelé couteau, lui permettant de s'enfouir dans le sable de ses habitats littoraux (dunes, prairies sableuses et marais).



Lors des captures, le marquage des individus adultes consiste en une encoche indolore réalisée aux ciseaux sur le couteau de la patte arrière. Les résultats de la campagne CMR de l'automne 2017 sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Nombre d'individus capturés à la première session	Nombre d'individus capturés à la deuxième session	Nombre d'individus capturés à la deuxième session ayant été marqués à la première session
22	13	1

Source : d'après « Suivi de la population de Pélobate cultripède sur les Réserves Naturelles du Marais d'Yves et de Moëze-Oléron (17) », 2017, F. Robin.

- 3- À l'aide du document 2, en détaillant vos calculs, montrer que l'abondance de Pélobates cultripèdes en 2017 dans la RNMV est inférieure à 300 individus.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

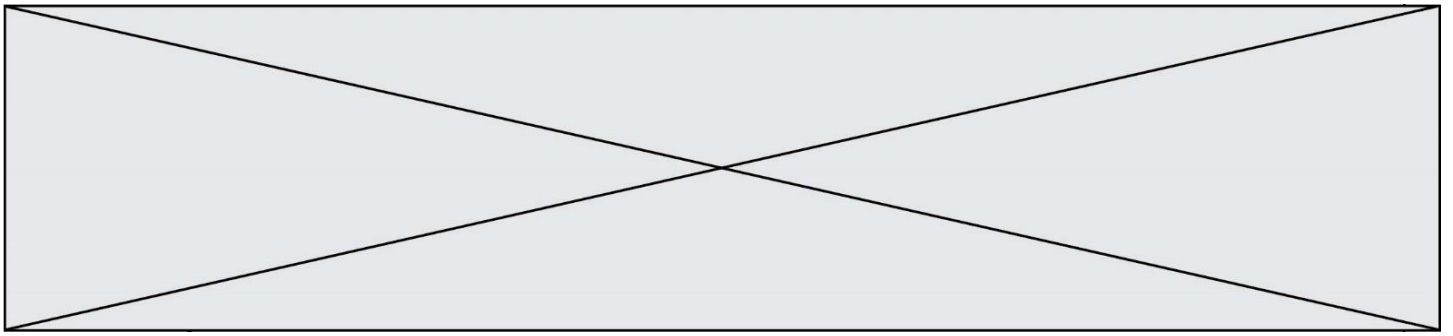
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

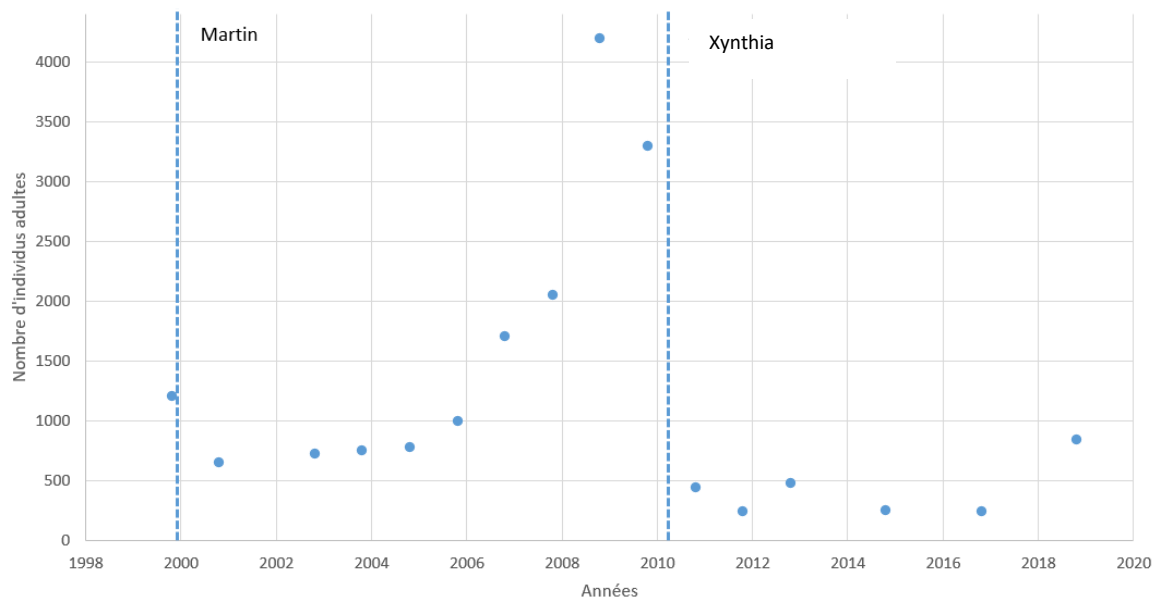
Document 3 – Mode de vie et prédation du Pélobate cultripède

Habitat terrestre	Sols sableux dans lesquels il peut s'enterrer de quelques dizaines de cm en cas de sécheresse ou pour passer l'hiver. Présence de points d'eau indispensable, proche de son habitat (150 m) ; supporte mal la sécheresse.	 Pélobate cultripède adulte enterré dans le sable
Zone de ponte	Les points d'eau au printemps et en début d'été sont indispensables pour la croissance des têtards durant 3 à 4 mois et doivent présenter peu de prédateurs. Eau stagnante, peu profonde et saumâtre (avec une salinité de 0,1 à 0,7 %).	 Têtards de Pélobate cultripède
Prédation	L'écrevisse de Louisiane est une espèce invasive américaine importée par l'homme en Europe en 1970 pour son élevage. Échappées des élevages, elles prolifèrent en Europe se nourrissant des têtards dans les points d'eau.	 Écrevisse de Louisiane

Source : d'après « 3^{ème} plan de gestion 2009-2018 de la réserve naturelle du marais d'Yves », 2009



Document 4 – Conséquences des tempêtes sur le nombre de Pélobates cultripèdes dans la RNMY entre 1999 et 2018



Les lignes pointillées représentent les submersions marines de la réserve, pendant les tempêtes Martin (Décembre 1999) et Xynthia (Février 2010). Ces submersions ont augmenté la profondeur des points d'eau et ont augmenté la teneur en sel des sols et des points d'eau (jusqu'à une salinité de 3,5 %).

La part des têtards dans la population est de 12 % au printemps 1999 avant la tempête Martin et de 0,85 % l'année suivante (d'après Thirion, 2002).

Source : d'après « État des connaissances sur le Pélobate cultripède sur deux sites majeurs de la façade atlantique : les réserves naturelles nationales du marais d'Yves et de Moëze-Oléron », Outarde n°56, p23-31, 2020, F. Robin

- 4- Mettre en relation les informations des documents 3 et 4 afin d'expliquer les conséquences des tempêtes sur la population de Pélobate cultripède dans la RNMY.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

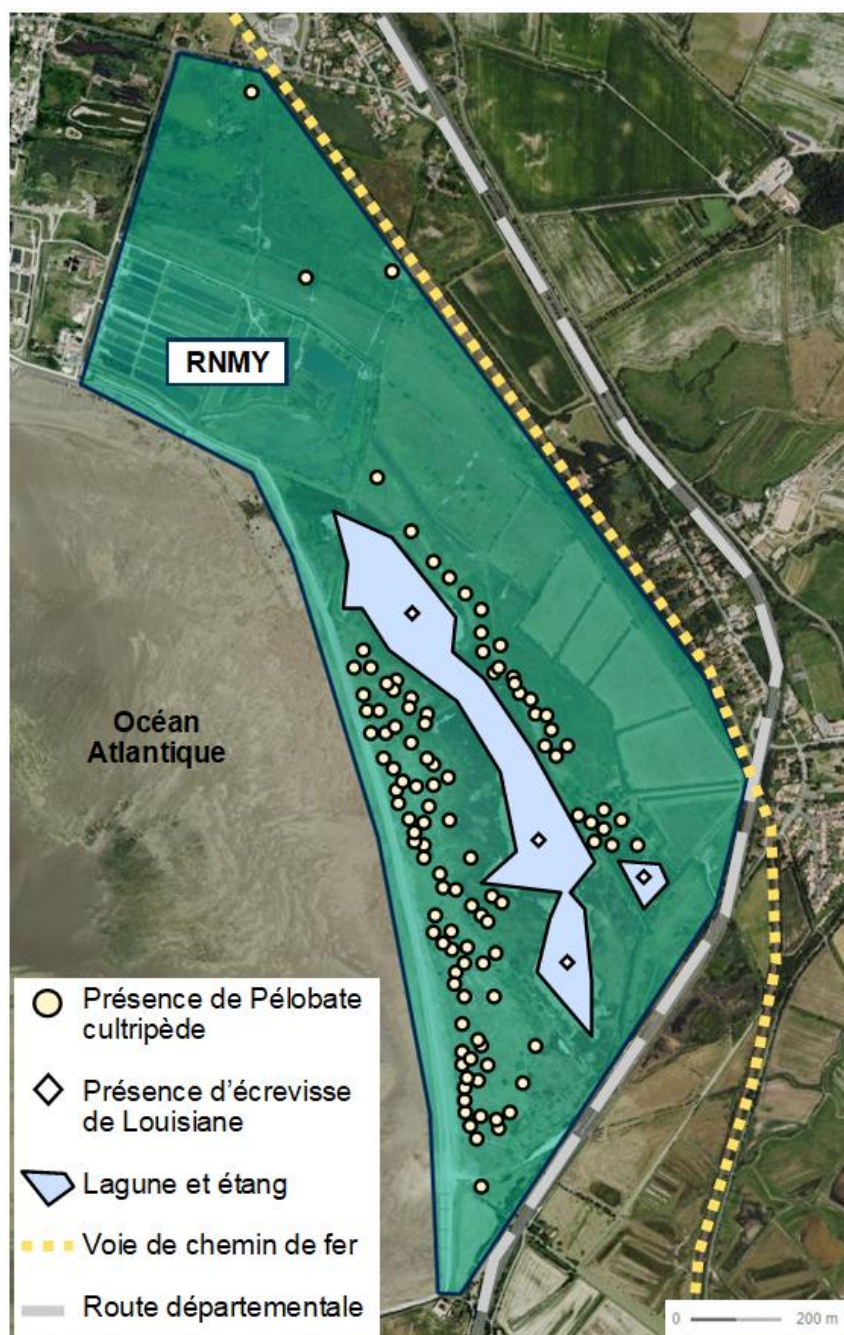


Né(e) le :

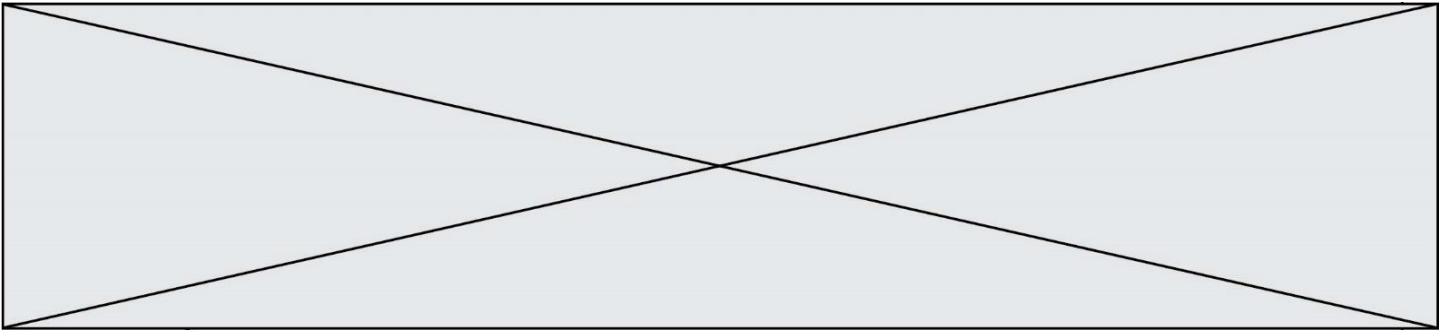
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1..1

Document 5 – Vue aérienne de la RNMY et des milieux urbains environnants de la commune d'Yves



Source : d'après « État des connaissances sur le Pélobate cultripède sur deux sites majeurs de la façade atlantique : les réserves naturelles nationales du marais d'Yves et de Moëze-Oléron », Outarde n°56, p23-31, 2020, F. Robin



- 5- À l'aide des documents 3 et 5, identifier les conséquences des activités humaines sur la population de Pélobate cultripède dans la RNMY.
- 6- À partir des données du document de référence et de l'ensemble de vos réponses, discuter le statut de protection vulnérable du Pélobate cultripède en France.