

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

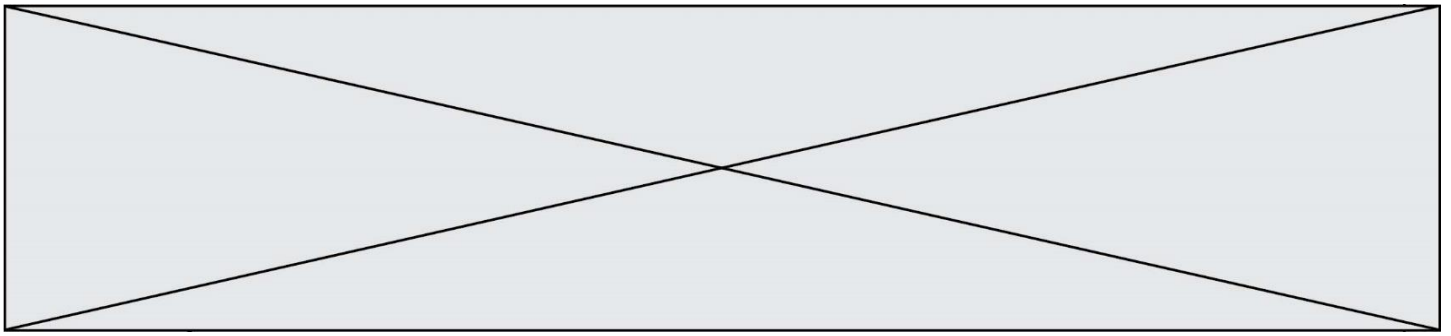
☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ 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 « Une histoire du vivant »

Le Gabon : un pays riche en ressources

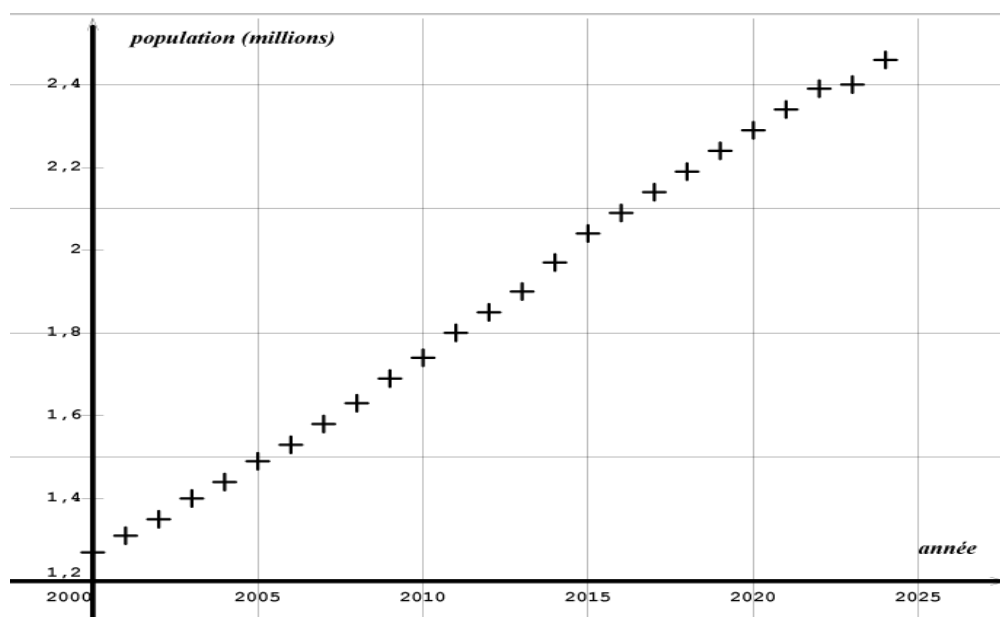
Sur 10 points

Le Gabon bénéficie de nombreux atouts naturels favorables au développement de sa population. Pourtant il est considéré comme un pays sous-peuplé. Cela résulte d'une natalité et d'une fécondité relativement basses conjuguées à une mortalité assez élevée. Nous allons chercher à modéliser l'évolution démographique de ce pays et à comprendre certains des mécanismes qui freinent le développement agricole de ce pays.

Partie 1 – Étude de l'évolution démographique du Gabon

D'après le site Banque mondiale, le Gabon comptait 1,27 million d'habitants en 2000. Le graphique ci-dessous représente l'évolution de la population entre 2000 et 2024.

Document 1 – Population du Gabon (en millions) en fonction de l'année



Source : Banque mondiale

Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)	
Prénom(s) :	
N° candidat :	
Né(e) le :	
	N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Nous allons tester un choix de modèle exponentiel, puis un choix de modèle linéaire de l'évolution de la population au Gabon entre 2000 et 2025.

Choix d'un modèle exponentiel

On suppose tout d'abord que la population du Gabon augmente en moyenne de 3,2% par an depuis l'année 2000.

- 1- Justifier par un calcul que, selon ce modèle, la population du Gabon était d'environ 1,31 million d'habitants en 2001.
- 2- Estimer par un calcul la population du Gabon en 2023 selon ce modèle.

Choix d'un modèle linéaire

On suppose désormais que la population augmente de 50 000 habitants par an depuis l'année 2000.

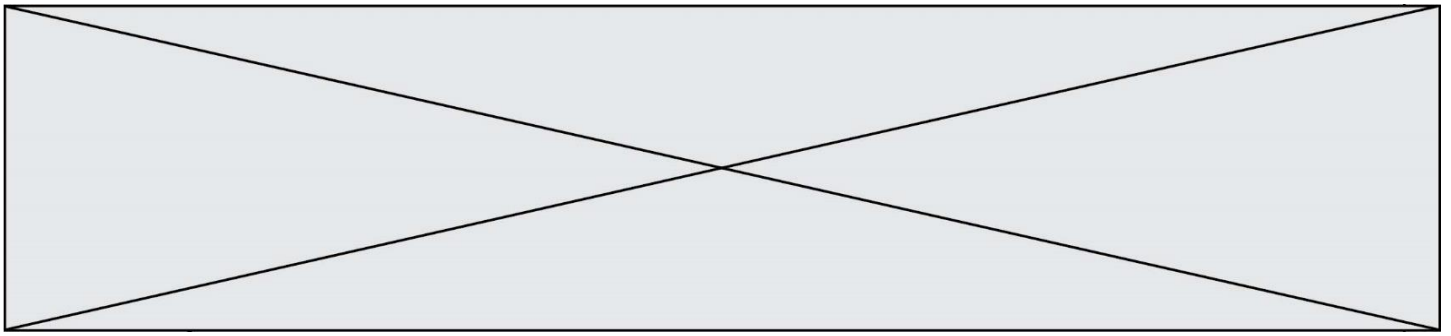
Par ailleurs, d'après le site *Banque mondiale*, en 2015 la population du Gabon était d'environ 2,04 millions d'habitants.

- 3- Justifier que, d'après ce modèle linéaire, la population du Gabon en 2016 était d'environ 2,09 millions d'habitants.
- 4- Estimer la population du Gabon en 2023 selon ce modèle.

Choix le plus adapté

- 5- Justifier que, des deux choix proposés, le modèle linéaire est le plus cohérent avec les données du document 1.
- 6- Indiquer si un choix de modèle linéaire est souvent utilisé pour représenter l'évolution d'une population humaine et s'il traduit une croissance démographique lente ou rapide.
- 7- En supposant que le modèle linéaire choisi reste adapté les années suivantes, estimer en quelle année la population du Gabon dépasserait les 3 millions d'habitants.

On souhaite utiliser une feuille de calcul automatisée pour prévoir l'évolution de la population du Gabon dans les années futures.



- 8- Parmi les formules suivantes, recopier sur votre copie celle à entrer dans cellule B4 pour obtenir par recopie vers le bas une estimation de l'évolution de la population du Gabon selon le modèle linéaire choisi précédemment. Une seule réponse est possible.

Formule A : $= 2,04 + 0,05 * A4$

Formule B : $= B3 + 0,05$

Formule C : $= 2,09$

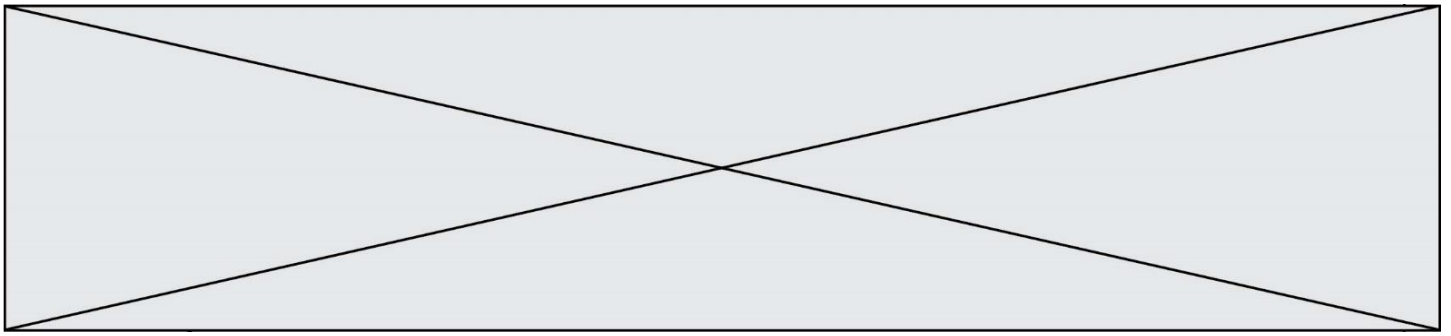
	A	B
1	Année	Population (en millions)
2		
3	2015	2,04
4	2016	2,09
5	2017	
6	2018	
7	2019	
8	2020	
9	2021	

Partie 2 – Étude des ressources alimentaires du pays

Répondre aux questions suivantes à l'aide des documents 2 et 3 placés à leur suite.

- 9- Expliquer en quoi le Gabon dispose d'atouts naturels suffisants pour nourrir sa population.
- 10- Dans le secteur agricole, identifier trois freins qui empêchent ce pays de profiter pleinement de ses atouts. Pour chaque frein, indiquer une remédiation possible.
Pour répondre à cette question, recopier et compléter le tableau suivant sur la copie.

DÉVELOPPEMENT DU SECTEUR AGRICOLE	
FREINS	REMÉDIATION POSSIBLE



Pertes après récolte

Les producteurs n'ont pas un accès aisé aux techniques de conservation appropriées.

- Manioc : en moyenne, un minimum de 25 % de pertes, dû aux pourritures et aux pertes à la transformation.
- Banane plantain : en moyenne, 30 à 40 % de pertes en poids.

Difficultés actuelles

- Difficultés d'accès au financement (difficultés pour obtenir des prêts, processus d'acquisition de terres long et complexe).
- Manque d'infrastructures couvrant toute la chaîne de valeur (installations vieillissantes et faiblement automatisées).
- Main d'œuvre limitée et faiblement qualifiée (manque de formation et de savoir-faire).
- Difficultés d'accès à des semences de qualité adaptées au sol gabonais dues au faible développement des filières semencières (coûts élevés des semences sur les marchés internationaux).

Efforts et investissements au Gabon

- Une politique nationale de sécurité alimentaire et nutritionnelle (PNSAN) a été élaborée par le Gabon, qui ambitionne, à l'horizon 2025, d'éliminer l'insécurité alimentaire et la malnutrition.
- Améliorer l'accès à la terre et aux financements.
- Développer durablement les filières du végétal (développement des semences, horticulture, maraîchage, création d'un pôle scientifique pour accompagner le développement agricole).
- Développer les capacités institutionnelles et les ressources humaines (formation), et promouvoir les femmes et les jeunes.

Source : « Compact Gabon pour l'alimentation et l'agriculture » 20 février 2023

Partie 3 – Conclusion

- 11-** En une ou deux phrase(s), proposer une hypothèse concernant un éventuel lien de causalité entre les difficultés du Gabon dans le secteur agricole et la faible croissance démographique de ce pays.

Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)	
Prénom(s) :	
N° candidat :	
Né(e) le :	(Les numéros figurent sur la convocation.) / /
	N° d'inscription :

1.1

Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

Le protoxyde d'azote et le réchauffement climatique

Sur 10 points

À l'aube de nouvelles mesures prises pour la circulation des véhicules dans plusieurs grandes villes françaises, visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre, nous allons nous interroger sur l'impact de différents gaz sur le réchauffement climatique. Le dioxyde de carbone et le méthane ont toujours été considérés comme les principaux responsables mais l'impact d'un autre gaz, le protoxyde d'azote, n'a-t-il pas été sous-estimé ?

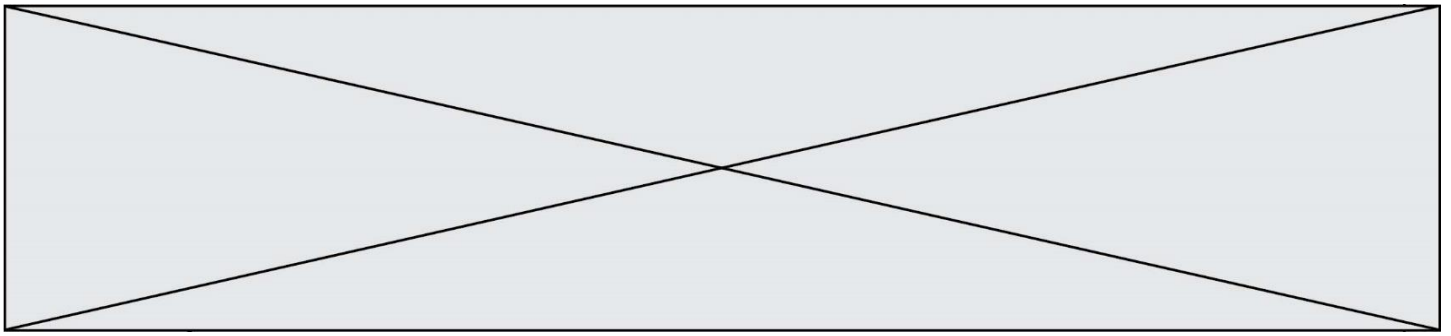
« Troisième gaz à effet de serre au monde, le N_2O (protoxyde d'azote) joue un rôle important dans le réchauffement du climat, à quantités égales, il contribue environ 300 fois plus au réchauffement de l'atmosphère par effet de serre que le dioxyde de carbone. » (Météo France, société scientifique nationale, 2020). À l'échelle mondiale, une part de sa production est d'origine naturelle (majoritairement issue des sols et dans une moindre mesure de l'océan) et l'autre part est d'origine anthropique.

On cherche à étudier l'implication du protoxyde d'azote N_2O comme gaz à effet de serre et à caractériser la part des activités humaines dans ces émissions.

Partie 1 – Implication du protoxyde d'azote comme gaz à effet de serre

D'après le site de Météo France, cité en introduction, le protoxyde d'azote est le troisième gaz à effet de serre.

- 1- Citer les deux premiers gaz à effet de serre.
- 2- Utiliser vos connaissances pour choisir la (ou les) proposition(s) correcte(s) dans chacune des séries a), b) et c). Indiquer sur votre copie le (ou les) numéro(s) correspondant(s).
 - a) Le sol terrestre émet un maximum de rayonnement dans le domaine du spectre :
 1. visible ;
 2. infrarouge ;
 3. ultraviolet.



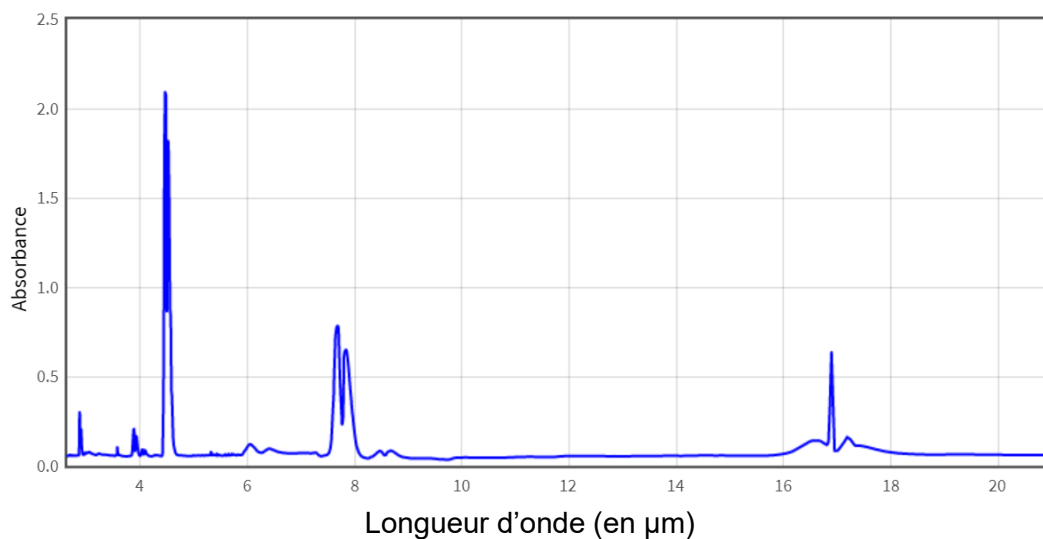
b) Un gaz à effet de serre se caractérise par le fait qu'il :

1. absorbe une partie du rayonnement visible ;
2. réfléchit une partie du rayonnement visible ;
3. absorbe une partie du rayonnement infrarouge ;
4. réfléchit une partie du rayonnement infrarouge.

c) Depuis un siècle, l'ordre de grandeur d'augmentation de la température moyenne du globe est de :

1. 0,1 °C ;
2. 1 °C ;
3. 10 °C.

Document 1 – Spectre d'absorption du protoxyde d'azote (N₂O) dans le domaine des infrarouges



Source : d'après la base de données du National Institute of Standard and Technology (USA)

Le sol émet principalement un rayonnement sur une plage de longueurs d'onde comprises entre 7 et 15 μm .

3- Montrer que le protoxyde d'azote est un gaz à effet de serre en vous appuyant sur le document 1.



Document 2 – Impact des différents gaz sur le forçage radiatif et conséquences sur le réchauffement climatique

L'effet des différents gaz sur le réchauffement climatique dépend :

- de leur concentration dans l'atmosphère ;
- de leur « pouvoir de réchauffement global » (PRG), qui correspond à la puissance radiative qu'une masse d'un kilogramme de gaz à effet de serre renvoie vers le sol sur une durée de 100 ans. On attribue la valeur 1 au PRG du dioxyde de carbone.

	CO ₂ Dioxyde de carbone	CH ₄ Méthane	N ₂ O Protoxyde d'azote	HFC Hydrofluorocarbures	PFC Perfluorocarbures
Concentration atmosphérique en 2022 (en 2005 entre parenthèses)	412 ppm (379 ppm)	1 912 ppb (1 774 ppb)	336 ppb (319 ppb)	255 ppt (> 49 ppt)	92,8 ppt (> 4,1 ppt)
PRG (cumulé sur 100 ans)	1	28	265	[1,4 ; 14 800] selon les gaz	[6 630 ; 11 100] selon les gaz
Origine des émissions anthropiques	Combustion d'énergie fossile, procédés industriels et déforestation tropicale	Décharges, agriculture, élevage et procédés industriels	Agriculture, procédés industriels, utilisation d'engrais	Sprays, réfrigération, procédés industriels	

Note : ppm = partie par million ; ppb = partie par milliard ; ppt = partie par millier de milliard.

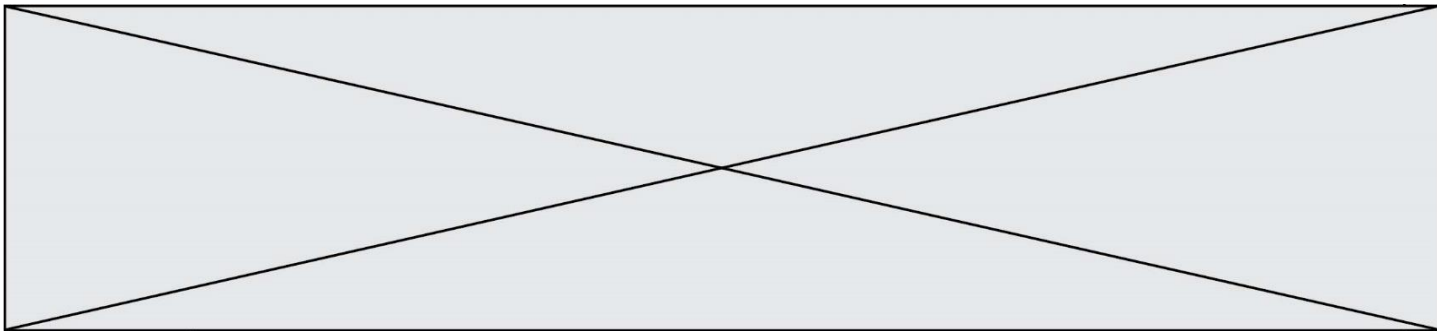
Sources :

GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental avec comité scientifique de relecture) 2014,
AGAGE (organisme sous tutelle de la NASA, USA) 2021,
NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, Agence gouvernementale américaine, USA) 2023

Dans la citation de l'introduction, Météo France indiquait que le protoxyde d'azote contribue environ 300 fois plus au réchauffement de l'atmosphère par effet de serre que le dioxyde de carbone.

4- Indiquer si le document 2 permet de confirmer cette affirmation.

Météo France est l'agence nationale française de météorologie et participe à ce titre à la recherche au sein de laboratoires mixtes avec des universités et avec le CNRS.



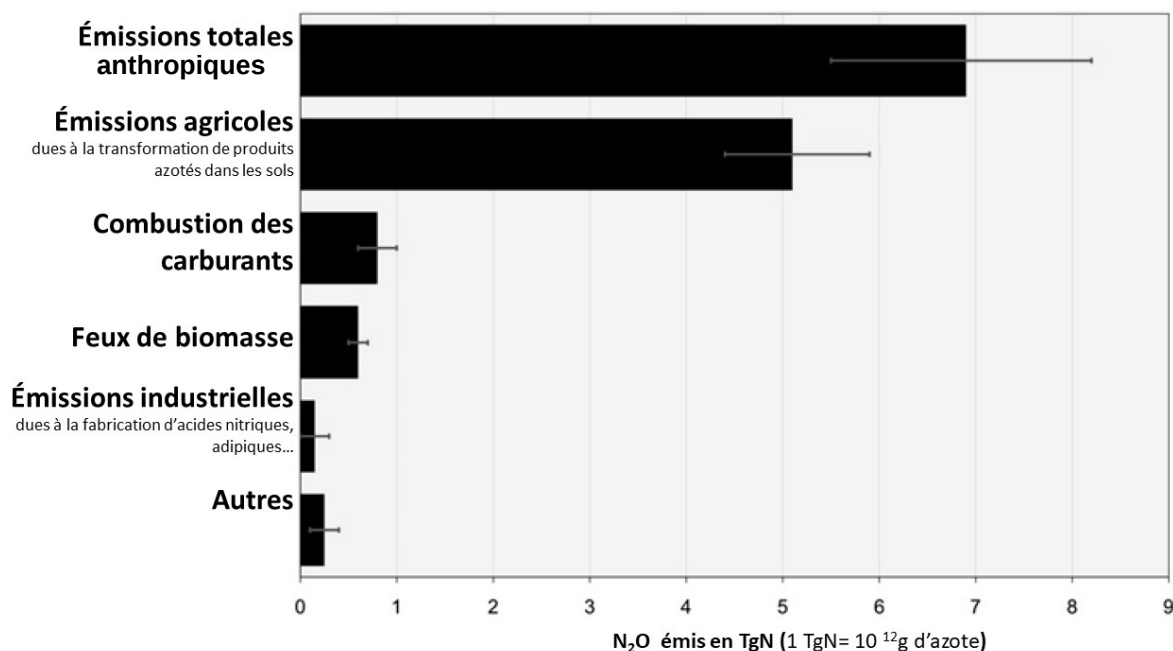
- 5- Expliquer avec deux arguments différents pourquoi Météo France et les différentes sources citées dans le document 2 sont des sources fiables pour répondre à un questionnement sur le climat.

Partie 2 – Évolution des concentrations en protoxyde d'azote et origines

Document 3 – Émissions mondiales de protoxyde d'azote en 2005

En 2005, la production mondiale de protoxyde d'azote, toutes origines confondues (anthropiques et naturelles), était estimée à 14,5 millions de tonnes.

Le graphique ci-dessous présente les différentes contributions anthropiques (dus à l'activité humaine) aux émissions totales de N_2O en 2005 :



avec 1 TgN = 1 million de tonnes d'azote

Source : d'après les comptes rendus de l'Académie nationale des sciences américaine
[www.pnas.org]

Les émissions de N_2O d'origine agricole proviennent essentiellement de la transformation des produits azotés tels que les engrais dans les sols, les déjections des animaux d'élevage (lisier, fumier) ou les résidus de récolte.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

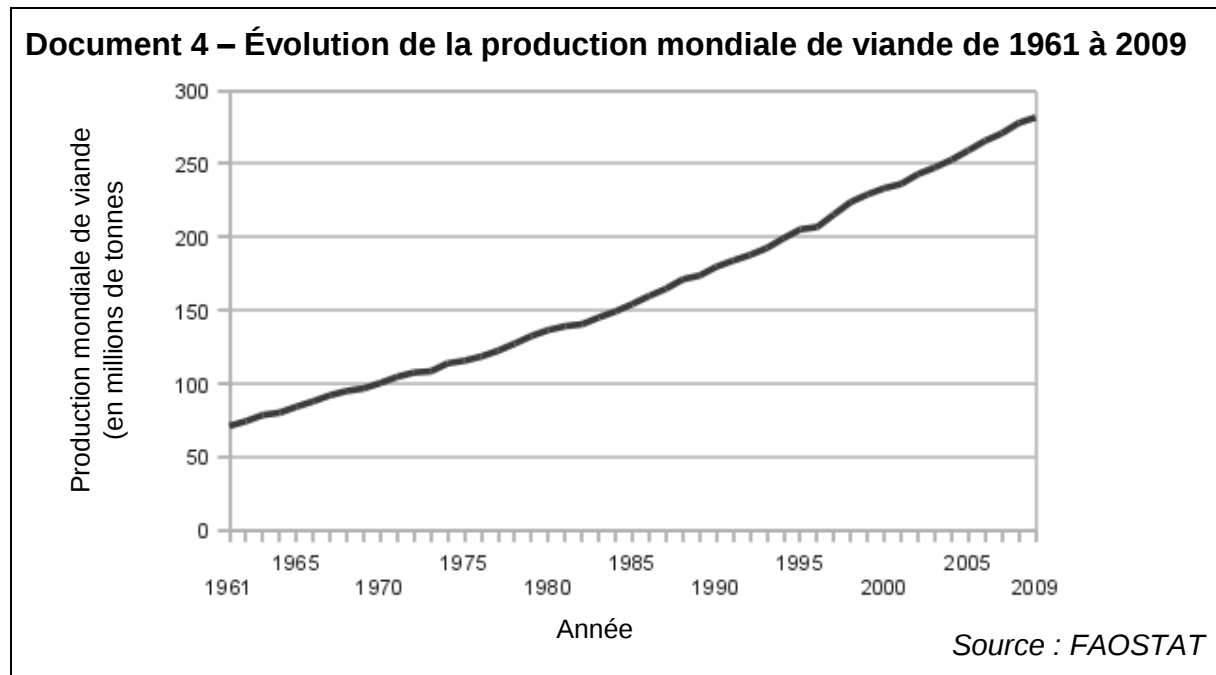
1.1

6- Utiliser les informations du document 3 pour :

- exprimer les émissions totales de N_2O anthropiques en tonnes d'azote pour l'année 2005 ;
- calculer le pourcentage des émissions de N_2O anthropiques par rapport aux émissions totales pour 2005 ;
- calculer le pourcentage des émissions de N_2O liées aux activités agricoles par rapport aux émissions totales anthropiques pour 2005.

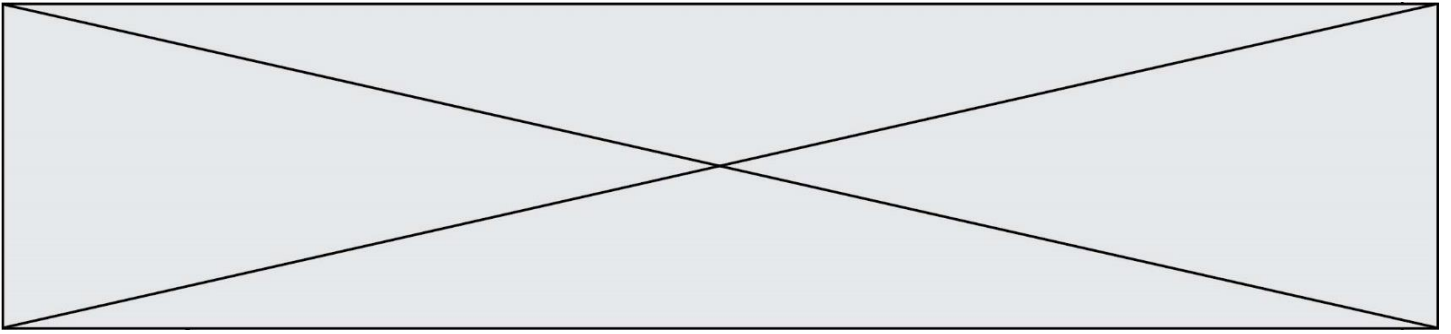
Les émissions de N_2O d'origine anthropique ont augmenté de 30 % au cours des trois dernières décennies. Les croissances les plus importantes se produisent dans les économies émergentes, en particulier du Brésil, de la Chine et de l'Inde.

Au cours des dernières décennies, la production végétale et le nombre de têtes de bétail ont également augmenté rapidement (Source CEA).



La croissance des émissions de protoxyde d'azote et celle de la production de viande sont donc concomitantes, c'est-à-dire qu'elles se sont produites en même temps.

7- Justifier s'il est rigoureux scientifiquement de conclure qu'il existe une relation entre deux phénomènes à partir de leur concomitance. Vous pourrez vous appuyer sur les caractéristiques de la démarche permettant d'établir un fait scientifique.



- 8-** Développer deux arguments permettant ici d'établir un potentiel lien de causalité entre l'évolution montrée dans le document 4 et l'augmentation de la production de protoxyde d'azote anthropique.