SESSION 2023
Métropole

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E5 CHOIX TECHNIQUES

Intitulé : Conduite de Productions Horticoles

Durée : 150 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Le sujet comporte 12 pages

Document 1 : Vue aérienne de l'exploitation
Document 2 : Les certifications de l'exploitation
Document 3 : Fiches techniques des auxiliaires utilisés
Document 4 : Fonctionnement de la cogénération
Document 5 : Heures d'ensoleillement commune de Chinon et exigences de la tomate en lumière
Document 6 : Évolution de l'activité photosynthétique en fonction du CO_2
Document 7 : Effet du taux de CO_2 sur la santé humaine
Document 8 : Comparaison des différentes sources d'énergie

Le candidat s'appuie sur ses connaissances personnelles et sur les informations présentées dans les documents pour développer son argumentation.

SUJET

GESTION DES RNC[1] DANS UNE PRODUCTION DE TOMATES SOUS SERRE PRESSURISÉE

Contexte

Dans les environs de Chinon (Indre-et-Loire), une entreprise de 450 salariés produit de la tomate hors-sol sous serres pressurisées[2]. Cette entreprise est composée de trois blocs de serres verre, pour un total de 19 hectares. L'exploitant produit majoritairement (17 ha) la variété 'Piccolo'® (Gautier Semences), de la tomate cerise à gros calibre, sur gouttière de laine de roche. La production a lieu tout au long de l'année.

[1] Ressources naturelles communes

[2] Les serres n'ont pas d'ouvrants et leur pression interne est légèrement supérieure à la pression atmosphérique. Lorsque la pression intérieure est trop importante, l'air sort naturellement vers l'extérieur via des trappes d'évacuation. Les serres sont bordées d'un couloir où pénètre l'air extérieur. Il est filtré et peut y être chauffé ou refroidi, humidifié ou séché au besoin. L'air modifié est ensuite distribué au niveau des cultures par des gaines.

La gestion des bio-agresseurs se fait par biocontrôle. Trois à quatre ruches de bourdons sont présentes par hectare. L'eau d'irrigation provient de l'eau de pluie récupérée, stockée dans un bassin, et de prélèvements dans la Loire, stockés dans 7 silos. L'arrosage localisé (goutte à goutte) se fait en circuit fermé, avec fertirrigation. Les serres sont chauffées en partie par l'eau de la centrale nucléaire de Chinon. Le reste de l'eau de chauffage provient d'une chaudière à gaz qui produit également de l'électricité et du dioxyde de carbone (CO_2), réinjecté dans les serres (cogénération). Lors des périodes où la luminosité naturelle devient un facteur limitant à la photosynthèse, un éclairage LED est mis en place.

La production est commercialisée en épiceries fines. Les critères de sélection des grappes pour répondre à cette gamme de luxe (couleur homogène de la grappe, nombre de fruits par grappe, écartement des fruits sur la grappe…) entraînent une quantité de déchets verts plus importante que celle d'une entreprise de production de tomates en conduite classique.

<u>Question 1</u> : Un espace de production semi-fermé

1.1 À l'aide du contexte et du **document 1**, associer, pour chacune des ressources naturelles mobilisables, les éléments du contexte repérés.

1.2 À l'aide du contexte, préciser les avantages et inconvénients de produire des tomates en milieu semi-fermé, sur laine de roche, au regard des ressources naturelles communes.

L'entreprise est certifiée « Haute Valeur Environnementale » niveau 3, « GlobalGap® » et « Demain la Terre ». Ces certificats valorisent les pratiques respectueuses du développement durable, notamment sur les 4 domaines présentés dans le **document 2**.

1.3 À l'aide du contexte et du **document 2**, montrer la cohérence des pratiques de l'entreprise avec chacun de ces 4 domaines.

Pour lutter contre les bio-agresseurs présents dans la serre, le producteur utilise quatre espèces d'insectes qu'il met en place en même temps, présentées dans le **document 3**.

1.4 À l'aide du **document 3**, justifier la pertinence de l'association de ces auxiliaires.

<u>Question 2</u> : Les ressources air et lumière, modifiées pour optimiser la production

Le producteur possède un système de cogénération pour optimiser l'utilisation de la ressource gaz.

2.1 Grâce au **document 4**, expliquer le principe de la cogénération et ses intérêts dans ce contexte.

Grâce à l'électricité produite, l'entreprise utilise des éclairages LED (bleu et rouge) au niveau des cultures.

2.2 À l'aide du **document 5** :

- Justifier la pertinence du choix de cette installation.
- Indiquer les périodes d'utilisation de ces lampes pour une production de tomates toute l'année.

Afin d'optimiser la photosynthèse, le CO_2 de la cogénération est récupéré pour être injecté dans les serres. Le taux atteint environ 1 000 ppm (parties par million) en période d'ensoleillement.

2.3 À l'aide du **document 6**, argumenter le choix de ce taux.

Le producteur programme une alarme sur le détecteur de CO_2 à 2000 ppm pour la sécurité de ses employés.

2.4 À l'aide du **document 7**, justifier la présence de cette alarme.

<u>Question 3</u> : Remplacement du gaz

Soucieux de maîtriser les dépenses énergétiques, dans un contexte de volatilité des prix et de disponibilité moindre des énergies fossiles, le producteur envisage de changer de ressource primaire d'énergie et donc de remplacer le gaz par une autre source d'énergie plus durable.

3 À partir du **document 8**, proposer un choix argumenté de l'énergie la plus adaptée au contexte, en prenant en compte les besoins en CO_2 et les besoins énergétiques.

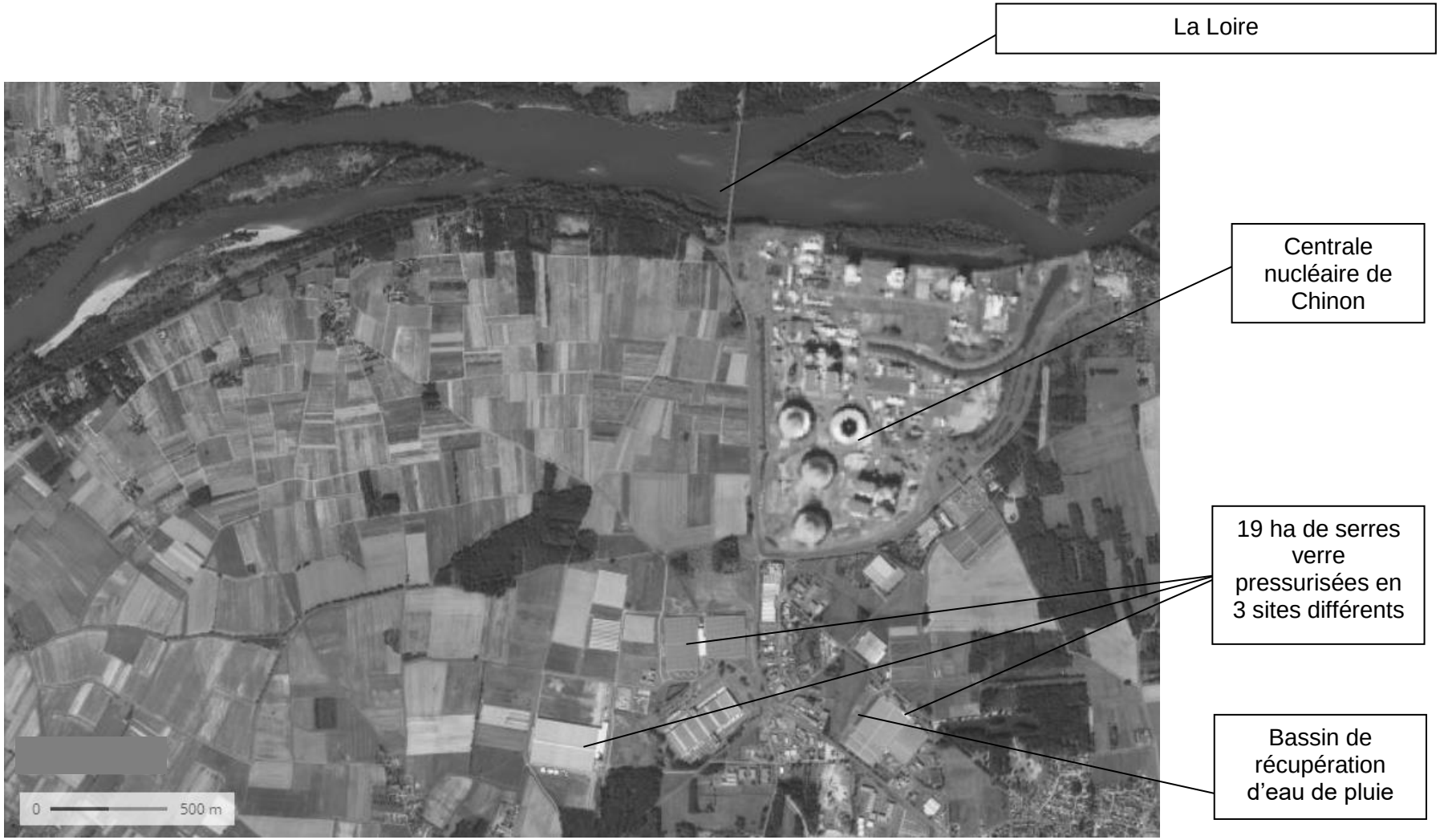
GRILLE D'ÉVALUATION

Capacité testée : C5. Raisonner des choix techniques liés à la conduite d'un processus de production horticole en prenant en compte les ressources naturelles communes

Questions	Critères	Indicateurs adaptés au sujet	Points
1.1	Identification des ressources naturelles communes en jeu dans la situation étudiée.	Repérage des ressources naturelles communes. Repérage des éléments du contexte. Association des ressources aux éléments du contexte étudié. Exhaustivité de la réponse.	**/3**
2.2	Évaluation des ressources mobilisables dans la situation étudiée.	Évaluation quantitative et qualitative de la ressource lumière. Pertinence de la réponse. Mise en relation avec le contexte et des processus physiologiques.	**/3**
1.4 **2.3** **2.4**	Justification des choix techniques au regard des ressources naturelles communes.	Explicitation des relations interspécifiques. Prise en compte de l'échelle temporelle. Pertinence des arguments au regard du contexte. Explicitation des processus physiologiques.	**/5**
1.2 **1.3** **2.1**	Évaluation à différentes échelles des impacts des choix techniques sur les ressources mobilisées ou mobilisables en mettant en évidence les processus écologiques.	Approche qualitative et quantitative du système de production sur les RNC. Cohérence de l'argumentation. Prise en compte d'échelles multiples.	**/5**
3	Proposition d'adaptation de choix techniques en lien avec l'évolution de l'état des ressources.	Pertinence des arguments au regard du contexte. Choix cohérent en fonction des besoins de l'entreprise. Évaluation quantitative du CO_2 Prise en compte de la durabilité au regard des certifications de l'entreprise.	**/4**

DOCUMENT 1

Vue aérienne de l'exploitation
(Source :Géoportail)



Aux abords de l'exploitation se trouvent des abris à chauves-souris, un hôtel à insectes, des moutons pour la gestion des espaces verts, et des abris pour les abeilles sauvages.

DOCUMENT 2

Les certifications de l'exploitation

(Source : site internet de l'exploitation)

La certification GLOBALGAP® porte sur la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles, la préservation des ressources et la protection de l'environnement, la santé et la sécurité des travailleurs. Elle a pour objectif de répondre aux attentes des consommateurs quant à la sécurité alimentaire des produits issus de l'agriculture.

La certification Haute Valeur Environnementale est un dispositif public porté par le ministère de l'Agriculture. Il est le plus haut degré de certification dans l'agriculture. Le niveau 3 permet d'être reconnu comme une entreprise qui a une faible dépendance aux intrants et très engagée en matière de biodiversité.

Le label Demain la Terre permet d'apporter aux consommateurs les preuves crédibles de l'engagement des producteurs, axé sur trois priorités : la santé, la qualité et le respect de l'environnement. Le label Demain la Terre est construit selon 8 thèmes relatifs au développement durable.

Les 3 certificats visent tous à valoriser 4 domaines particuliers :

- La réduction de l'usage des pesticides.
- La réduction de la consommation d'eau.
- La sauvegarde de la biodiversité et des écosystèmes.
- La réduction de la consommation d'énergies fossiles et de l'émission de gaz à effet de serre.

DOCUMENT 3

Fiches techniques des auxiliaires utilisés par l'entreprise

(Source : d'après Bioline)



L'agent de lutte biologique Macroline contient un insecte prédateur : *Macrolophus pygmaeus*.

Cet insecte prédateur généraliste est principalement utilisé dans le contrôle de la mouche blanche (aleurode), mais se nourrit également d'autres ravageurs tels que des œufs de papillons et des chenilles (*Tuta absoluta*).

Principales caractéristiques :

Tous les stades mobiles sont des prédateurs voraces de la larve de la mouche blanche et de sa pupe.

Prend 8 à 12 semaines pour que la population de *Macrolophus* soit établie.



Le mélange d'agents de lutte biologique Encarline Mix contient des hyménoptères parasitoïdes, *Encarsia formosa* et *Eretmocerus eremicus*. Il permet de contrôler les larves les plus jeunes de l'aleurode des serres, *Trialeurodes vaporarium*, et de l'aleurode du tabac, *Bemisia tabaci*, par la prédation, et surtout les larves plus âgées par le parasitisme (ponte dans la larve).

Principales caractéristiques :

Contrôle à large spectre des mouches blanches.

Efficacité sur une large plage de températures.

<u>DOCUMENT 3</u> (suite et fin)

Tricholine TA contient des *Trichogramma achaeae*, Hyménoptères de très petite taille (<1 mm). Ce sont des insectes parasitoïdes, ils pondent leurs œufs dans ceux des ravageurs (dont *Tuta absoluta*), détruisant ainsi ces derniers.



Principales caractéristiques :

Empêche les premiers dégâts : les ravageurs n'émergent pas des œufs parasités.

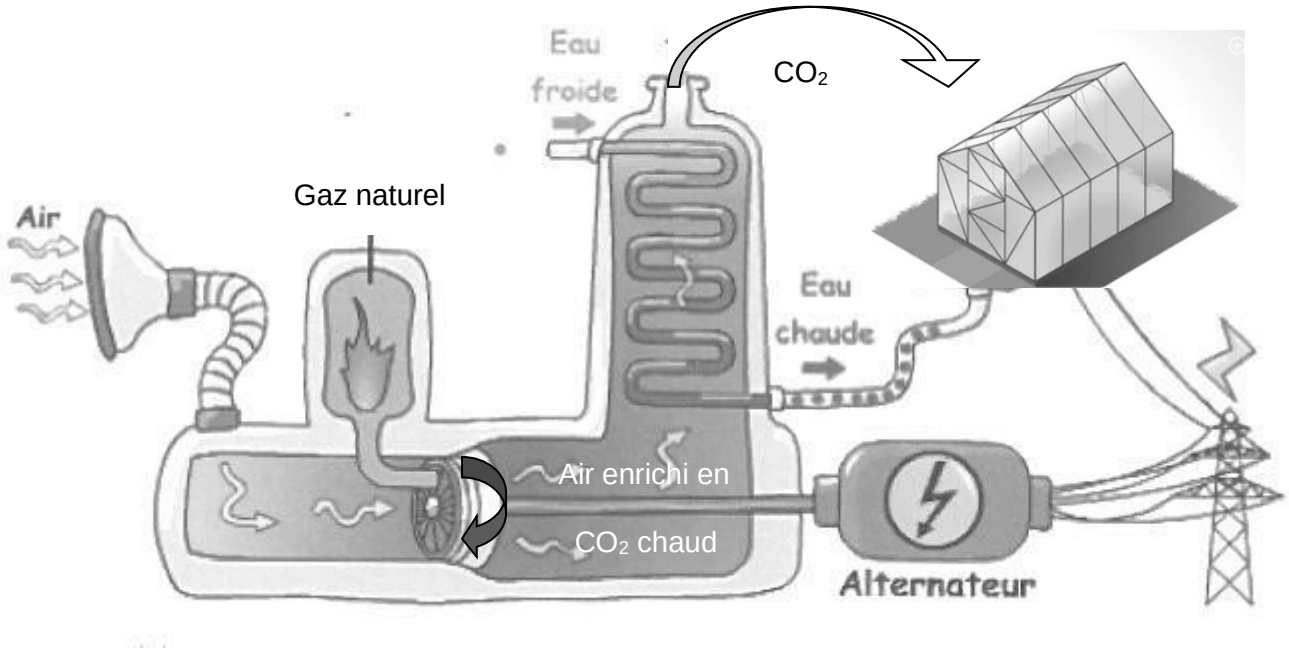
Fonctionnement

Rapidement après la pose du diffuseur, les trichogrammes vont éclore et sortir pour partir à la recherche des pontes de ravageurs afin de les détruire. Pour ce faire, le trichogramme va pondre son œuf dans les œufs du ravageur. Ils parasitent et détruisent ainsi les œufs, de sorte que les ravageurs ne peuvent plus se développer. En outre, une nouvelle génération d'auxiliaires éclot à partir des œufs parasités, qui partent à leur tour à la recherche d'autres œufs de ravageurs**.**

DOCUMENT 4

Fonctionnement de la cogénération

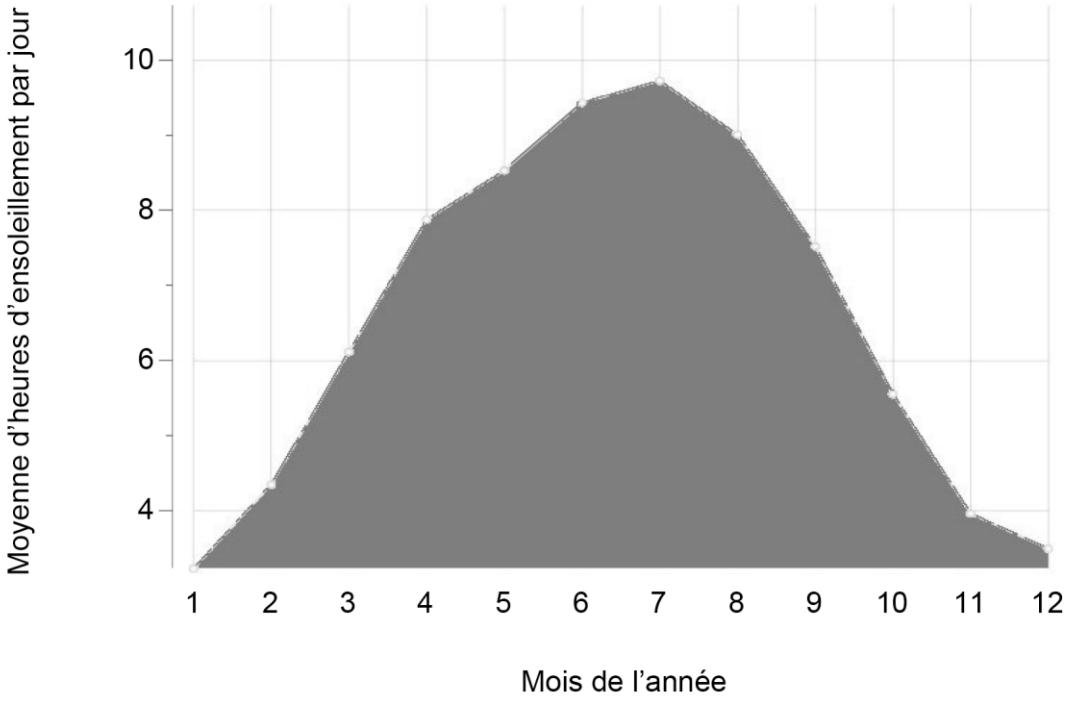
(Source : lesgrandesterres.net, modifié pour les besoins de l'épreuve)



DOCUMENT 5

Heures d'ensoleillement par jour sur la commune de Chinon en 2019

(Source : ClimateData.org)



Éclairage nécessaire à la culture des tomates

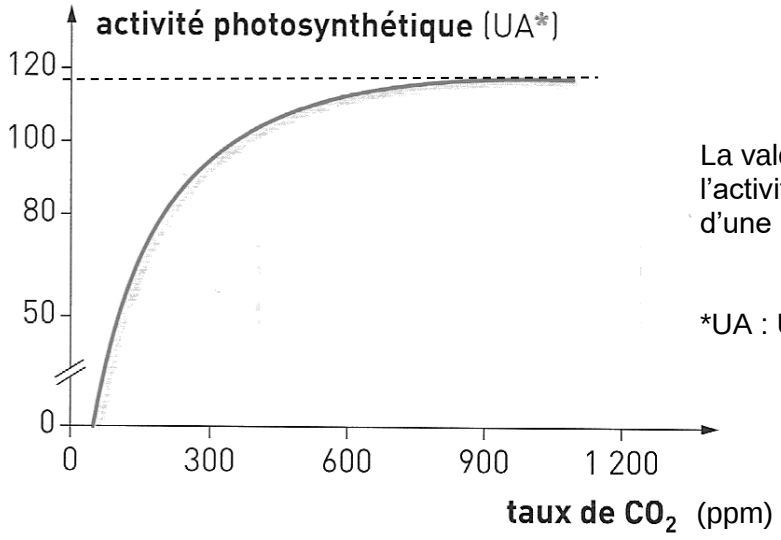
(Source : Parlons science – Tomatosphère)

Les tomates ont besoin d'au moins 8 heures d'ensoleillement par jour pour produire des fruits. Les plants de tomates sont insensibles à la photopériode, ce qui signifie qu'ils vont fleurir indépendamment de la durée du jour.

DOCUMENT 6

Évolution de l'activité photosynthétique en fonction du CO_2 à intensité lumineuse constante

(Source : SVT 2nde Générale, Hachette)



La valeur 100 correspond à l'activité photosynthétique d'une plante en extérieur.

*UA : Unité arbitraire

DOCUMENT 7

Effet du taux de CO_2 sur la santé humaine

(Source : site internet de Kane)

L'exposition à une forte concentration en CO_2 peut avoir des effets très néfastes sur la santé, comme en témoigne cette échelle :

- De 250 à 400 ppm : concentration normale dans l'air ambiant extérieur.
- De 400 à 1000 ppm : concentration courante dans les espaces intérieurs fermés avec un bon renouvellement d'air.
- De 1000 à 2000 ppm : concentration qui contribue à la mauvaise qualité de l'air et qui provoque une sensation d'engourdissement.
- De 2000 à 5000 ppm : l'air devient vicié et engendre des maux de tête, de la somnolence, des difficultés de concentration, des pertes d'attention, une augmentation de la fréquence cardiaque et de légères nausées.
- 5000 ppm : Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) établie en France par l'INRS (Institut National de la Recherche Scientifique) pour une journée de travail de 8h.
- Au-delà de 40 000 ppm : l'exposition à ces concentrations élevées provoque un grave manque d'oxygène qui peut entraîner des lésions cérébrales permanentes, le coma, voire la mort.

DOCUMENT 8

Comparaison des différentes sources d'énergie

(Sources : economiedenergie.fr, IzibyEDF, energieplus-lesite.be, econologie.com, actu-environnement.com, commission de régulation d'énergie, choisir.com, quelleenergie.fr)

Il faut 70 t de CO_2 / h pour maintenir une concentration de 1000 ppm dans 19 ha de serre.
Les besoins énergétiques pour 19 ha de serres sont d'environ 57 000 000 kWh.

	Gaz naturel	Fuel	Biogaz (méthanisation)	Bois	Électrique (nucléaire)	Charbon	Électrique (éolienne)
Rendement moyen	92 %	90 %	85 %	90 %	35 %	30 à 45 %	20 %
Production de CO_2 réutilisable pour les serres (en grammes de CO_2 / kWh)	443	730	32	32	/	1058	/
Énergie renouvelable à l'échelle humaine			x	x			x
Utilisation de cogénération possible	x	x	x	x		x	
Demande un espace de stockage de combustible		x	x	x		x	
Coût 2022 (en € pour 100 kWh)	7,88	16,19	7,5	8,29	18,5	7,20	8,20