

Première partie : restitution des connaissances :

sujet 1

Question	Les éléments de réponse	Note
I	<p>Les définitions :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effet de serre : phénomène naturel qui aboutit au réchauffement de la terre. - Eutrophisation : phénomène négatif lié à la prolifération excessive des algues à la surface des eaux suite à leur enrichissement en substances minérales et organiques. 	
II	<p>1. Domaines d'utilisation des substances radioactives : (deux propositions)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnostic des maladies : domaine médical. - Production de l'énergie : station nucléaire. - Stérilisation des aliments. <p>2. Procédures de valorisation de la matière organique et des déchets ménagers :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incinération ; - Production du biogaz ; - Compostage. 	
III	(1, d) ; (2, b) ; (3, b) ; (4, a)	
IV	<p>Vrai ou faux:</p> <p>(1 : vrai) ; (2 : faux) ; (3 : vrai) ; (4 : faux)</p>	

sujet 2

Question	Les éléments de réponse	Note
I	<p>Les définitions : Acceptez toute définition correcte à titre d'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lixiviat : est le liquide résiduel engendré par la percolation de l'eau et des liquides à travers une zone de stockage de déchets, il se caractérise par son enrichissement par les microbes, les métaux lourds et la matière organique. - Fertilisant organique : fertilisant obtenu par la décomposition de la matière organique des déchets en aérobie sous l'action des microorganismes. 	
II	(1, b) ; (2, c) ; (3, a) ; (4, d)	
III	1- Vrai ; 2- Faux ; 3- Faux ; 4- Faux	
IV	(1 ; b) ; (2 ; d) ; (3 ; a) ; (4 ; c)	

sujet 3

Question	Les éléments de réponse	Note
I	<p>Les définitions : Acceptez toute définition correcte tel que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les énergies renouvelables : sont des énergies qui se servent de sources naturelles non épuisables comme le soleil et le vent. - Le tri des ordures ménagères : opération visant à séparer les ordures ménagères en différentes catégories en vue d'en faciliter leur élimination par des processus spécifiques à chaque catégorie. 	

II	(1 ; a) ; (2 ; b) ; (3 ; c) ; (4 ; c)	
III	<p>Deux mesures pour limiter l'impact des ordures ménagères sur les eaux souterraines tel que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implantation de décharges contrôlées respectant les normes de protection de l'environnement. - Traitement des lixiviats. - Traitement des eaux usées. 	
IV	(1 ; b) ; (2 ; c) ; (3 ; d) ; (4 ; a)	

Deuxième partie : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique

sujet 1

Question	Les éléments de réponse	Note
1	<p>Description de l'évolution de la productivité de l'anguille :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De 1992 à 1994, on observe une forte augmentation de la productivité annuelle des Anguilles, elle passe de 40 t à environ 83 t. - De 1994 à 1997 on enregistre une forte diminution de la productivité annuelle des Anguilles, elle atteint 20 t. - A partir de 1997, on observe une stabilité relative de la productivité annuelle des anguilles dans une valeur de 20 t à 30 t. 	
2-a	<p>Comparaison : Par rapport aux concentrations normales de l'OMS, on observe une augmentation de la concentration des trois métaux lourds au niveau des organes de l'anguille.</p> <p>Explication : On explique l'augmentation des concentrations des métaux lourds par rapport aux concentrations normales définies par l'OMS par le fait que ce poisson vit dans des eaux contaminées par des polluants résultants d'activités industrielles.</p>	
2-b	<p>L'hypothèse vérifiée : C'est la deuxième hypothèse.</p> <p>Justification : La diminution de la productivité annuelle des Anguilles pendant la période d'étude est due à la pollution des eaux de Sebou par des polluants industriels.</p>	
3	<p>Proposition de deux procédures telle que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traitement des eaux usées générées par les activités industrielles avant de les déverser dans le fleuve de Sebou. - Construction des unités industrielles loin de le fleuve de Sebou. 	

sujet 2

Question	Les éléments de réponse	Note
	<p>Comparaison :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La concentration du nitrate dans l'eau du puits P₁ est inférieure à celle de la norme d'eau potable alors que cette concentration est supérieure à la norme dans les autres puits. - Dans les eaux des puits P₁, P₂ et P₃ le nombre des coliformes fécaux dépasse la norme d'eau potable, alors que les eaux du puits P₄ restent dans la norme (absence des coliformes fécaux). - Dans les eaux des quatre puits le nombre des streptocoques fécaux dépasse la norme d'eau potable. 	

	<p>Déduction : les eaux des quatre puits étudiés sont polluées donc imbuables par l'homme (non potable).</p>	
2	<p>Calcul du rapport CF/SF : $P_1 \rightarrow 0,0003$; $P_2 \rightarrow 0,006$; $P_3 \rightarrow 0,02$; $P_4 \rightarrow 0$.</p> <p>Déduction : Le rapport calculé pour les quatre puits est inférieur à 0,7 ce qui juge l'origine animale (et non humain) des CF et SF détectées dans les eaux des puits étudiés.</p>	
3	<p>Explication de la pollution des eaux souterraines de la région M'nasra : Utilisation intensive du fumier des bovins \rightarrow enrichissement du sol par l'ammoniac \rightarrow transformation de l'ammoniac en nitrate au niveau du sol \rightarrow infiltration du nitrate sous l'action des eaux de pluies vers les eaux souterraines \rightarrow augmentation de la concentration du nitrate et pollution des eaux souterraines de M'nasra.</p>	
4	<p>Description de la variation de la teneur en nitrate des eaux souterraines en fonction des pratiques agricoles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans le sol non cultivé et le sol cultivé en rotation avec la fèverole, la concentration en nitrates des eaux souterraines est inférieure à 50mg/L (reste dans la norme de potabilité). - La fertilisation du sol par le fumier des bovins engendre une forte augmentation de la teneur en nitrate des eaux souterraines qui atteint 120 mg/L (dépassé la norme de potabilité). - L'arrêt de l'utilisation du fumier de bovins dans la fertilisation de sol est accompagné par une diminution progressive de la teneur en nitrate des eaux souterraines qui se rapproche de la norme de potabilité. <p>Proposition d'une solution appropriée pour l'amélioration de la qualité des eaux souterraines de M'nasra : La culture de la fève en alternance avec d'autres cultures et la rationalisation de l'utilisation du fumier des bovins comme fertilisant du sol de la région M'nasra.</p>	

sujet 3

Question	Les éléments de réponse	Note
1-a	<p>Relation entre l'effet de serre et la production d'électricité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La figure a : 68% de la production mondiale de l'électricité se fait à partir des ressources fossiles (charbon, gaz et pétrole). - La figure b : la production d'électricité à partir des ressources fossiles émet plus de CO₂. <p>La production d'électricité de sources fossiles libère de grande quantité de CO₂ dans l'atmosphère, l'un des gaz à effet de serre, ce qui aggrave l'effet de serre.</p>	
1-b	<p>Deux procédures parmi les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'utilisation d'énergies renouvelables. - L'utilisation de l'énergie nucléaire. - Diminution de l'utilisation d'énergie fossile. 	
2	<p>L'efficacité des procédures adoptées par le Maroc pour satisfaire ses engagements envers COP21 se reflète en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduction de la production d'électricité de ressource fossiles (figure a) - Elévation de l'apport des énergies renouvelables par la construction des parcs éoliens et des centrales solaires (figure b) \rightarrow ceci permettra au Maroc de diminuer ses émissions de CO₂. 	

Les effets de l'utilisation de l'énergie nucléaire dans la production de l'électricité :

3 L'utilisation d'énergie nucléaire compte un risque de la libération des éléments radioactifs (iode et césium) ce qui entraîne de graves conséquences sur l'environnement (pollution nucléaire) et la santé humaine : élévation de cas de cancers et de la morbidité.

A propos des choix énergétiques du Maroc :

4 La production d'électricité par les centrales nucléaires est importante, mais les dangers qui peuvent surgir suite aux accidents au niveau de ces centrales sont énormes sur l'environnement et la santé de l'homme, c'est pourquoi le Maroc a adopté une stratégie énergétique basée sur les énergies renouvelables, ces dernières même si elles ne produisent pas autant d'énergie que les centrales nucléaires, elles offrent une énergie propre qui ne présente aucun danger sur l'environnement et la santé de l'homme.

sujet 4

Question

Les éléments de réponse

Note

1-a

Comparaison :

- Par rapport à la station 1 (référence), les résultats de mesure relevés au niveau des stations 2 et 3 sont plus élevés sauf le taux d'O₂ dissout dans l'eau qui est plus faible.

1-b

Explication :

- La station 2 se situe dans le croisement d'oued Al-Kariyane (qui reçoit les rejets industriels notamment l'industrie d'olives) et oued Et-Tyour qui reçoit les eaux usées de la ville de Taourirt → Chute de l'efficacité et du rendement de la station d'épuration du fait de la croissance du volume des rejets industriels → Réception d'oued Za d'une grande quantité de matières organiques et chimiques → Diminution du taux d'O₂ dissout dans l'eau, et augmentation du DBO₅, et la concentration des matières en suspension et des produits chimiques (NH₄⁺) → Déversement des eaux polluées d'oued Za dans la Moulouya → Pollution des eaux de la Moulouya.

2

Explication :

- Par rapport à la station S₁, on note au niveau de S₂ et S₃ une diminution du taux d'O₂ dissout dans l'eau, et une augmentation du DBO₅, et de la concentration de la matière en suspension, d'où la pollution des eaux au niveau de S₂ et S₃.
- Le déversement des rejets industriels d'usine de sucrerie et les rejets domestiques de Zaio directement dans oued Sebra entraîne la pollution de la Moulouya.
- La charge importante de la matière en suspension dans les eaux de la Moulouya entraîne une activité intense des microorganismes qui oxydent la matière organique, ce qui explique l'augmentation de la DBO₅ et la diminution du taux d'O₂ dissout dans l'eau.
- La diminution du taux d'oxygène dissout dans l'eau est la cause de la mort des poissons.

3

Proposition de trois procédures telle que :

- Traitement des rejets industriels et des rejets domestiques avant de les déverser dans la Moulouya.
- Installation des décharges et des stations de traitement des rejets industriels.
- Valorisation des déchets organiques (le compostage).

sujet 5

Question	Les éléments de réponse	Note
1	<p>Description de l'évolution des composants des ordures ménagères au Maroc :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La matière organique : faible diminution de son pourcentage de 75% en 1960 à 70% en 2013. - Le plastique : augmentation importante de son pourcentage de 0,3% en 1960 à 10% en 2013. - Les métaux : augmentation de son pourcentage de 0.4% en 1960 à 2% en 2013. - Le papier-carton : diminution importante de son pourcentage de 20% en 1960 à 7% en 2013. <p>Pourquoi ces ordures présentent un risque pour l'environnement au Maroc :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les ordures ménagères constituent une menace pour l'environnement au Maroc vu la variété de sa composition et son enrichissement par le plastique et les métaux qui demandent une longue durée pour leur décomposition dans la nature 	
2	<p>Comparaison des taux de la matière organique et de l'humidité des ordures :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La matière organique : augmentation de son pourcentage dans les ordures ménagères au Maroc (80%) par rapport à la France (30%) et USA (18%). - L'humidité : augmentation de son taux dans les ordures ménagères au Maroc (60%) par rapport à la France (35%) et USA (33%). <p>Déduction de deux caractéristiques des ordures ménagères au Maroc : Les ordures ménagères au Maroc sont caractérisées par leur richesse en matière organique et par leur taux élevé d'humidité</p>	
3	<p>Deux techniques adéquates pour valoriser les ordures ménagères au Maroc : Vu que les ordures ménagères du Maroc sont riches en matière organique on peut utiliser comme technique de traitement : le compostage et la bio- méthanisation</p>	
4	<p>Comparons l'évolution de la DBO5 et DCO dans les lixiviats :</p> <ul style="list-style-type: none"> - DBO5 : diminution rapide de sa concentration dans les lixiviats aérés par rapport aux lixiviats témoins. - DCO : diminution rapide de sa concentration dans les lixiviats aérés par rapport aux lixiviats témoins où le DCO diminue légèrement après le 10^{ème} jour. 	
5	<p>Expliquons la variation de la DBO5 et de la DCO dans les lixiviats aérés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La diminution de la DCO des lixiviats aérés est expliquée par l'effet de la force du courant d'air qui entraîne la dégradation de la matière oxydable. - La diminution de la DBO5 des lixiviats aérés est due à leur oxygénation (aération) d'où l'augmentation de l'activité des microorganismes aérobies qui oxydent la matière organique 	

sujet 6

Question	Les éléments de réponse	Note
1-a	<p>Description : (a titre d'exemple)</p> <ul style="list-style-type: none"> - En 2009 on constate une légère augmentation de la pollution des eaux de la baie d'Agadir au niveau de la station S1 par les pesticides dont leur concentration ne dépasse pas 50ng/L. - En 2010 la pollution des eaux de la baie d'Agadir par les pesticides au niveau de la station S1 a subit une augmentation importante avec un maximum au printemps qui dépasse 300ng/L puis elle a diminuée durant l'été et l'automne pour atteindre une concentration inférieure a 50ng/L 	

1-b	<p>Comparaison : le degré de la pollution des eaux de la station S1 est plus élevé que celui de la station S2 durant toute l'année 2010.</p> <p>Explication : La station S1 se situe au voisinage de la zone agricole et vue l'utilisation excessive des pesticides et les précipitations importantes qu'a connues cette région, les eaux d'oued massa se trouve chargées de pesticides, ce qui augmente le degré de pollution des eaux de la station S1.</p>	
2	<p>Comparaison : La concentration des pesticides enregistrée dans les tissus du mollusque bivalve est plus élevée que celle enregistrée dans les eaux de la plage d'Anza durant le printemps et l'été de l'année 2010.</p> <p>Explication : Le mollusque bivalve se nourrit par filtration des eaux de mer ce qui entraine l'accumulation des pesticides dans ses tissus (bioaccumulation).</p>	
3-a	<p>Le traitement le plus efficace durant la periode1 : L'utilisation de pesticide chimique (DDT) → diminution rapide du nombre des cochenilles en comparaison avec la lutte biologique.</p> <p>Le traitement le plus efficace durant la periode2 : La lutte biologique → le nombre des cochenilles continu de diminuer avec le temps par contre dans le cas de traitement par pesticide on observe une augmentation du nombre de cochenilles au cours de la période 2 malgré l'utilisation de DDT.</p>	
3-b	<p>Explication : L'augmentation du nombre de cochenilles au cours de la période 2 malgré l'utilisation de la DDT, est expliquée par le développement des cochenilles d'une résistance contre DDT.</p>	
4	<p>Le traitement convenable pour traiter les orangers et préserver les écosystèmes au niveau de la baie d'Agadir est : la lutte biologique qui permet la continuité de l'élimination des cochenilles sans polluer l'environnement.</p>	

sujet 7

Question	Les éléments de réponse	Note
1-a	<p>Description de la distribution verticale d'ozone dans la stratosphère :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La concentration en ozone dans la stratosphère augmente progressivement avec l'altitude pour atteindre un maximum de 8 ppm à 35 Km d'altitude ; - Après 35 Km d'altitude la concentration d'ozone diminue progressivement jusqu'à 2.5 ppm à l'environ de 50 Km d'altitude. 	
1-b	<p>Etablissement de la relation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans les altitudes inférieures à 35 Km de la stratosphère, l'augmentation de la concentration d'ozone en fonction de l'altitude est corrélée à des valeurs de pression atmosphérique supérieures à 7hPa → dominance des réactions de formation d'ozone ($O_2 \rightarrow 2O$) et ($O_2 + O \rightarrow O_3$). - Dans les altitudes dépassant 35 Km de la stratosphère, la diminution de la concentration de l'ozone est corrélée à des valeurs de pression atmosphérique inférieur à 7hPa → dominance des réactions de destruction d'ozone : ($O_3 + O \rightarrow 2O_2$) 	

2-a	<p>Description de la variation du ClO du chlore et de l'O₃ dans l'atmosphère :</p> <ul style="list-style-type: none"> - En dépassant une latitude de 60° sud, on constate une augmentation de la concentration du monoxyde du chlore dans la stratosphère qui atteint son maximum puis se stabilise à partir d'une latitude de 68 ° sud, alors que la concentration de l'ozone dans la stratosphère diminue pour atteindre son minimum vers 67° sud et se stabilise. - Il existe une anti-corrélation entre les concentrations d'O₃ et du ClO dans la stratosphère : une diminution de la concentration d'O₃ est corrélée à une augmentation de la concentration de ClO. 	
2-b	<ul style="list-style-type: none"> - La dangerosité du chlore réside dans sa capacité à diminuer la quantité d'ozone dans la stratosphère par le biais de la réaction suivante : $Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2$. - La libération du chlore à partir du ClO par le biais de la réaction: $ClO + O \rightarrow Cl + O_2$ permet son insertion dans de nouveaux cycles de destruction d'ozone. 	
3	<p>Mon opinion sur l'efficacité de la décision prise par les pays producteurs de CFC :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Document 4 : l'application de l'accord de Copenhague dans la région de Wallonie a permis une diminution importante de la quantité du complexe CFC dans la stratosphère de 450 tonnes en 1995 à 120 tonnes en 2004. - Document 5 : les produits de substitution HFC et HCFC se caractérisent par une durée de vie courte et une capacité de destruction d'ozone très faible à nulle en comparaison avec CFC. <p>Alors mon opinion : la décision prise dans l'accord de Copenhague est efficace pour la protection de la couche d'ozone de sa destruction par le CFC.</p>	