

## ► SCIENCES

# Épreuve de production orale

25 points

Préparation : 60 minutes

Passation : 30 minutes  
environ

Cette épreuve se déroulera en deux temps :

## 1 EXPOSÉ

À partir des documents proposés, vous préparerez un exposé sur le thème indiqué, et vous le présenterez au jury.

Votre exposé présentera une réflexion ordonnée sur ce sujet. Il comportera une introduction et une conclusion et mettra en évidence quelques points importants (3 ou 4 maximum).

*Attention :*

Les documents sont une *source documentaire* pour votre exposé.

Vous devez pouvoir en exploiter le contenu en y puisant des pistes de réflexion, des informations et des exemples, mais vous devez également introduire des commentaires, des idées et des exemples qui vous soient propres afin de construire une véritable *réflexion personnelle*.

En aucun cas vous ne devez vous limiter à un simple compte rendu des documents.

## 2 ENTRETIEN

Le jury vous posera ensuite quelques questions et s'entretiendra avec vous à propos du contenu de votre exposé.

## SUJET 1

Thème de l'exposé : *Quel avenir pour l'énergie solaire ?*

## DOCUMENT 1

## PRIX DE L'INNOVATION - L'ÉNERGIE SOLAIRE POUR TRAITER L'EAU

C'est entre mer et sierra, au milieu des cultures sous serre de la région d'Almeria, en Andalousie, que les ingénieurs Sixto Malato et Julian Blanco ont mis en place une technologie de pointe pour traiter les eaux contaminées grâce à l'énergie solaire. Leur découverte vient d'être récompensée par la communauté scientifique européenne, qui leur a décerné, le 13 janvier dernier à Monte Carlo, le grand prix du jury européen. Une récompense qui souligne l'originalité d'une recherche qui a fait l'objet de plus de quatorze ans de travail, et financée en grande partie par des fonds de projets européens.

A la différence d'expériences scientifiques réalisées pour la plupart à une échelle réduite, la dépollution de l'eau par photocatalyse mise au point par les deux Espagnols est aujourd'hui mise en application à un niveau industriel. Les agriculteurs d'El Ejido, une grosse bourgade près d'Almeria, qui produit chaque année 1,5 million de tonnes par an de légumes, en sont les premiers utilisateurs.

Chaque année, les maraîchers utilisent deux millions de bidons de pesticide dont plus de la moitié est désormais traitée dans une des usines de la Plateforme solaire d'Almeria. Avant d'être recyclés, les bidons sont nettoyés à grande eau. Le

liquide contaminé passe ensuite dans des tubes superposés sur des panneaux solaires de vingt mètres, avant d'être reversé dans la mer, une fois purifié.

« L'énergie solaire est à l'origine d'un processus photochimique produisant une dégradation des pesticides », explique Sixto Malato. Elle déclenche la minéralisation de composés organiques industriels, non biodégradables et toxiques, sans ajout chimique. A la fin, il ne reste plus que du dioxyde de carbone et des sels inorganiques, non polluants. Selon Sixto Malato, la difficulté de cette technique réside notamment dans la « récupération » des rayons ultraviolets ou de la partie du spectre lumineux le plus proche des ultraviolets.

« Notre technique est aujourd'hui au point et suscite l'intérêt de plusieurs chercheurs internationaux, dont le département de l'Energie américain », note Sixto Malato. Cette technologie peut en effet être appliquée à la décontamination des eaux de traitement des produits pharmaceutiques et des colorants. Dans l'avenir, elle pourrait aussi permettre la purification d'eau potable en zone rurale dans les pays émergents, uniquement par le biais de la lumière solaire sans ajout chimique.

Madrid - Diane Cambon, *Le Figaro*, 27 janvier 2005

## DOCUMENT 2

## L'HABITAT DU FUTUR : SOLAIRE ET AUTONOME ?

En France, l'habitat représente 45 % de la dépense énergétique globale et le quart du dioxyde de carbone rejeté dans l'atmosphère. D'où l'importance de trouver de nouvelles façons de produire l'énergie nécessaire à ce gros consommateur. Une solution : recourir à l'énergie solaire, qui permet de s'orienter vers l'autonomie énergétique à l'échelle de l'habitat voire du quartier. Actuellement, la production d'électricité à partir de l'énergie solaire,

le photovoltaïque, présente plusieurs limites. 5 à 20 % seulement de l'énergie captée par les panneaux photovoltaïques sont convertis en électricité, le reste se dissipe sous forme de chaleur.

De plus, ce rendement diminue lorsque les panneaux montent en température. Ce lien entre rendement électrique et chaleur est l'origine d'un projet proposé par les chercheurs de cinq labo-

ratoires<sup>1</sup> dans le cadre du programme Énergie. L'idée : récupérer la chaleur captée et libérée par le photovoltaïque pour simultanément optimiser le rendement électrique et obtenir une source de chauffage. Ils développent ainsi des capteurs solaires hybrides : photovoltaïque et thermique, qui permettraient à la fois une production d'électricité pour la consommation liée aux usages communs (ventilation, ascenseur, éclairage) et un préchauffage du bâtiment et de l'eau chaude sanitaire. Actuellement, les panneaux solaires ne sont pas réellement intégrés au bâti. Inesthétiques, en toiture ou à l'écart, leur surface disponible est réduite. « Notre objectif, explique Christophe Ménézo, chercheur au Centre thermique de Lyon et coordonnateur du projet, est d'intégrer ces capteurs dans les façades des bâtiments. S'ils devenaient des composants à part entière des immeubles ou des maisons, on pourrait augmenter les surfaces disponibles. Cela permettrait de développer le marché du photovoltaïque puisqu'il ne s'agirait plus de raisonner en termes de rendement électrique mais en termes de rendement énergétique global : électrique et thermique. »

Le scientifique envisage ainsi un bâtiment de demain dont l'enveloppe (murs et toiture) assurerait à la fois la protection des occupants contre les intempéries, la stabilité de l'édifice, mais aussi la production de sa propre énergie. Pour l'heure, les chercheurs travaillent sur la modélisation de ces capteurs solaires hybrides et des échanges thermiques avec l'eau et l'air, sur la simplification du modèle pour qu'il puisse être intégré à la construction du bâtiment, sur le couplage du capteur aux systèmes hydraulique et aéraulique de l'habitat. « Il nous faut aller plus loin, précise-t-il, nous sommes en contact avec des partenaires industriels : Total Énergie, PB Solar, fabricants de capteurs photovoltaïques et Clipsol, fabricant de capteurs thermiques, pour la mise au point des premiers prototypes. »

Stéphanie Belaud, *Journal du CNRS* n° 160-161, avril-mai 2003

1. Centre thermique de Lyon (CETHIL), LMSC — LEEVAM université de Cergy, Laboratoire d'optimisation de la conception et ingénierie de l'environnement (LOCIE), Centre d'énergétique (CENERG), Laboratoire systèmes physiques de l'environnement (SPE), université de Corse.

## DOCUMENT 3

## L'ÉNERGIE SOLAIRE EST-ELLE UNE SOLUTION ALTERNATIVE POUR L'AFRIQUE ?

### Le prix des panneaux continue de baisser

Les hausses des prix des carburants fossiles et la déforestation dont est victime l'Afrique ont conduit plusieurs chefs d'État africains à s'intéresser au secteur énergétique alternatif. [...]

« Si les États prennent des mesures concrètes pour soutenir l'évolution de l'activité de ce secteur, le moment viendra où nous pourrons utiliser du matériel et une main d'œuvre locaux pour exploiter l'énergie solaire », affirme Issa Bikienga, du Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse au Sahel (Cilss). Avec le soleil, « nous avons ici une ressource inépuisable et nous ne l'utilisons pas à notre profit » pour le pompage de l'eau, l'éclairage et la réfrigération, a-t-il ajouté. « Dans le Sahel, 40 % de la population n'a pas accès à l'eau potable; nous pouvons utiliser l'énergie solaire pour aider « à résoudre ce problème »

Plusieurs avancées technologiques ont aidé à

faire baisser substantiellement le prix des panneaux photovoltaïques, favorisant l'éclairage de villages à travers le continent. [...]

Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) promeut l'utilisation des micro crédits pour permettre à ces populations d'acquérir des installations solaires par règlements échelonnés. [...] Baisser les taxes à l'importation est le moyen le plus facile pour promouvoir le secteur, plaide Lincoln Dahl, dont l'entreprise African Energy, basée aux États-Unis, distribue des panneaux à des PME du continent. « Le matériel solaire est non-taxé au Kenya où le marché est compétitif, les marges sont faibles et cela fonctionne bien », assure-t-il par téléphone. « Les énergies renouvelables sont bonnes pour ces pays s'ils en facilitent l'accès », conclut-il.

Site Internet de African Energy, 30 mai 2005

## SUJET 2

Thème de l'exposé : Le réchauffement climatique.

## DOCUMENT 1

## CONFÉRENCE INTERNATIONALE D'EXETER : LE CHANGEMENT CLIMATIQUE A DÉJÀ COMMENCÉ

**Les experts réunis à Exeter, en Grande-Bretagne, pour la conférence scientifique internationale sur le climat, ont pointé mardi 1<sup>er</sup> février les hausses de températures, l'élévation du niveau de la mer, la modification des écosystèmes terrestres et marins. Un mouvement d'ampleur dont on n'observerait que les prémices.**

Les concentrations de gaz à effet de serre relâchées par l'homme dans l'atmosphère ont commencé à dérégler la délicate machine climatique, ont mis en garde les experts réunis mardi 1<sup>er</sup> février à l'ouverture d'une conférence scientifique.

« Il n'y a plus aucun doute que le climat de la planète change », a martelé le président de la conférence, Dennis Tirpak, devant une centaine de scientifiques réunis pour cette conférence internationale au siège de l'Office météorologique britannique, à Exeter (sud-ouest). « Neuf des dix dernières années se sont révélées les plus chaudes depuis le début des relevés météorologiques en 1861 », a-t-il précisé. Il a pointé les effets dévastateurs de la canicule qui a frappé l'Europe en août 2003, provoquant près de 30 000 morts et 30 milliards de dollars (23 milliards d'euros) de dégâts.

### LES PÉRIODES DE SÉCHERESSE PLUS FRÉQUENTES

« Depuis les années 1970, le changement climatique a accru la fréquence et l'intensité des épisodes de sécheresse », a-t-il remarqué. « Les écosystèmes terrestres et marins sont modifiés, avec des conséquences difficiles à prédire », ajoute-t-il. En Asie, « la répétition des inondations et sécheresses est déjà visible », a estimé Rajendra Pachauri, président du groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), qui travaille sous l'égide de l'ONU. La fonte de la glace de l'Antarctique est responsable d'au moins 15 % de l'élévation de 2 mm du niveau de la mer par an induite par le réchauffement climatique, selon le scientifique britannique Chris Rapley.

Toutefois, l'impact du réchauffement climatique est loin d'être uniforme : une partie de l'Antarctique connaît actuellement une baisse de température, selon les experts. Le niveau moyen des océans a déjà augmenté de 10 à 20 cm en un siècle et devrait s'élever d'ici à 2100 de 9 à 88 cm, du fait de la hausse de la température et de la fonte des glaciers et calottes glaciaires, selon le GIEC. La fonte possible du Groenland inquiète beaucoup les experts. Certaines régions côtières commencent déjà à fondre, et une hausse locale de température de 2,7 degrés entraînerait une fonte massive de la couche de glace.

### LA MER MONTE

La fonte totale du Groenland se traduirait par une hausse de 7 mètres du niveau des océans, sur plusieurs siècles. « Il est fort possible que le point de bascule intervienne dans les tout prochains siècles », a estimé Jason Lowe du Centre Peter Hadley sur le climat. Même si l'homme parvenait à stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, le niveau de la mer continuerait de monter « pendant plus de 1 000 ans », remarque-t-il.

Les experts du GIEC prévoient une hausse de 1,4 à 5,8 degrés de la température moyenne à la surface de la Terre d'ici la fin du siècle, sous l'effet des gaz libérés dans l'atmosphère par les activités humaines, principalement le CO<sub>2</sub> (gaz carbonique) relâché par les énergies fossiles telles que le charbon, le pétrole et le gaz.

Avec l'Agence France Presse, *Le Monde*, 02 février 2005

## DOCUMENT 2

## D'ICI À 2050, LE RÉCHAUFFEMENT POURRAIT DÉPLACER 150 MILLIONS DE PERSONNES

Les scientifiques présents à la conférence internationale « Avoiding dangerous climatic change », qui s'est tenue à Exeter en Grande-Bretagne du 1<sup>er</sup> au 3 février à l'initiative du gouvernement britannique, ont tiré une fois de plus la sonnette d'alarme. Selon eux, la concentration croissante des gaz à effet de serre dans l'atmosphère a déjà commencé à dérégler la délicate machine climatique, et aujourd'hui « il n'y a plus aucun doute sur le fait que le climat change », a martelé le président de la conférence, Dennis Tirpac. [...] « Dans de nombreux cas les risques sont plus sérieux qu'on ne le pensait. Les impacts du changement climatique peuvent déjà être observés, et les écosystèmes en subissent déjà les effets. Des modifications se sont déjà produites sur la calotte glaciaire, les glaciers et le régime des pluies », souligne le texte de la déclaration finale de la conférence.

### « RISQUES DE FAMINES »

[...] Or « les risques sur l'environnement augmentent en fonction de la montée des températures », rappelle Bill Hare de l'Institut Potsdam de recherche sur l'impact climatique. « Tant qu'on reste en dessous de 1 °C, le risque reste faible, mais il peut affecter des écosystèmes très vulnérables. » Entre 1°C et 2 °C, les conséquences sur l'environnement augmentent d'une manière significative. Au-delà de 2 °C, les risques s'accroissent d'une manière importante et peuvent donner lieu « potentiellement à de grandes extinctions et à des modifications dramatiques des écosystèmes. » Les nouvelles conditions de l'environnement « peuvent augmenter les risques de famines et de pénurie d'eau potable et provoquer aussi des dommages socio-économiques, plus particulièrement dans les pays en voie de développement », s'inquiète Bill Hare.

Ces bouleversements de l'environnement risquent d'avoir des répercussions catastrophiques sur les populations les plus démunies. « Quelque 150 millions de réfugiés du climat pourraient être déplacés d'ici à 2050 », prévient Rajendra Pachauri, président du GIEC et directeur général du Tata Energy Research Institute en Inde. La frange côtière indienne, submergée par la montée des mers

consécutives à une augmentation de la température mondiale, pourrait provoquer à elle seule le déplacement de 20 à 60 millions de personnes.

Cette montée des eaux pourrait aussi faire perdre définitivement au Bangladesh 17 % de sa surface, ce qui entraînerait le mouvement de 15 millions de personnes. La zone côtière asiatique ne serait pas la seule concernée. L'Égypte pourrait elle aussi perdre 12 à 15 % de ses terres arables\*. Par ailleurs, « les famines induites par le changement climatique pourraient provoquer le déplacement de 50 millions de personnes sur toute la planète », précise Rajendra Pachauri.

### L'AFRIQUE DUREMENT FRAPPÉE

Le réchauffement climatique devrait dans le même temps aggraver considérablement les problèmes dus à la sécheresse ou à l'accès à l'eau potable, dont souffrent déjà des régions entières de la planète. D'ores et déjà, 1,4 milliard de personnes vivent dans des régions où la population dispose de moins de 1 000 m<sup>3</sup> d'eau par personne et par an, a rappelé Nigel Arnell, du Centre Tydall sur le changement climatique (université de Southampton). La plupart de ces personnes vivent en Asie du Sud et du Sud-Est, au Moyen-Orient et en Méditerranée. D'ici à 2050, les ressources en eau devraient se raréfier dans ces régions et dans certaines parties du continent américain. Entre 700 millions et 2,8 milliards de personnes, en fonction de la croissance de la population et de la gravité du réchauffement, seraient touchées par ce phénomène.

Le continent africain, l'un des plus pauvres du globe, serait aussi durement frappé par les effets du changement climatique. Si rien n'est fait pour enrayer la tendance au réchauffement, « les moyens d'existence de millions d'Africains seront menacés », estime pour sa part Catrina Cardoso, expert du World Wide Fund for Nature. « Et, sans ressources nouvelles, des millions d'autres ne pourront pas s'adapter aux changements qui sont déjà à l'œuvre. »

Christiane Galus, *Le Monde*, 06 février 2005

\* arable : qui peut être cultivé



## SUJET 3

*Thème de l'exposé : Le séquençage des espèces animales, une avancée pour le genre humain ?*

## DOCUMENT 1

## LE GÉNOME DE LA POULE DÉCODÉ, UNE AVANCÉE POUR L'HUMAIN

**Le séquençage des 20 000 à 23 000 gènes de la poule peut avoir des enseignements inestimables pour l'humain dans la mesure où les hommes et les oiseaux ont un ancêtre commun.**

Le premier génome d'un oiseau, celui de la poule, a été décodé par une équipe internationale, ce qui pourrait renforcer les connaissances sur l'être humain et améliorer les races de poulets élevés pour l'alimentation. C'est ce que révèle un article à paraître jeudi 9 décembre dans la revue Nature.

Le séquençage des 20 000 à 23 000 gènes (contre 20 000 à 25 000 chez l'homme) a été réalisé sur *Gallus gallus* (nom scientifique de la poule) par le Consortium international de séquençage de la poule, formé de 170 chercheurs appartenant à 49 instituts dans le monde.

Les humains et les oiseaux ayant eu un ancêtre commun il y a quelque 310 millions d'années, le décodage du milliard de lettres ou paires de bases de la poule – 98 % de son génome complet – pourrait permettre d'identifier des séquences communes à ces deux espèces et de toute première importance pour l'humain, estiment les chercheurs.

« Nous avons séquencé la poule pour comprendre notre génome humain, voilà notre principale motivation », a déclaré un des auteurs de l'étude, Ewan Birney, du European Bioinformatics Institute (EMBL-EBI) à Cambridge (Grande-Bretagne).

« Environ 60 % des gènes de la poule produisant des protéines ont des homologues chez l'homme », a souligné pour sa part Peer Bork, membre du EMBL-EBI à Heidelberg (Allemagne).

### LA POULE, UN MODÈLE INESTIMABLE

Dans un autre article, des chercheurs chinois appartenant au Consortium ont comparé les génomes de trois variétés de *Gallus gallus*, ce qui

devrait fournir une base essentielle pour les recherches sur l'élevage des poulets, estime Alain Vignal, membre d'une équipe de l'INRA (Institut national de la recherche agronomique) ayant travaillé sur le génome.

Le séquençage permettra, selon lui, d'accélérer les travaux pour sélectionner des poulets résistants à certaines maladies, non porteurs de salmonelle\*, engraisant plus rapidement ou moins sensibles au stress de l'élevage en batterie.

Sur le plan scientifique, estime M. Vignal, après les génomes de mammifères, de poissons ou de primates, le monde scientifique dispose désormais de celui d'un oiseau, représentant d'une classe comprenant quelque 9 000 espèces. La poule est depuis longtemps utilisée par les biologistes travaillant sur le développement comme un modèle pour l'évolution de l'embryon. Les auteurs d'un commentaire également à paraître dans Nature, Jeremy Schmutz et Jane Grimwood, du Centre pour le génome humain de Stanford (Californie), notent que « les poules ont été un organisme modèle inestimable pendant des décennies ». « Leur utilité pour la recherche, de la génomique à l'élevage, va s'accroître encore » avec ce décodage, soulignent-ils.

« Posséder le séquençage du génome de la poule, c'est comme avoir un guide des antiquités dans un marché aux puces : soudain, vous avez un outil qui vous permet de reconnaître quelles pièces ont de la valeur », a résumé Ewan Birney.

Avec l'Agence France Presse, *Le Monde*, 9 décembre 2004

\* *Salmonelle* : bactérie trouvée dans les viandes crues, notamment le poulet

## DOCUMENT 2

## GÉNÉTIQUE – PREMIER SÉQUENCAGE D'UN GÉNOME D'OISEAU

### Le patrimoine héréditaire de la poule a été décrypté.

Une équipe composée de 170 généticiens appartenant à 50 institutions scientifiques de 12 pays annonce, dans l'hebdomadaire *Nature* (daté du 9 décembre), le premier séquençage du génome d'un oiseau. Il s'agit de celui de *Gallus gallus*, oiseau plus connu sous le nom de poule. [...]

Les auteurs de la publication estiment désormais que 75 % des gènes connus pour diriger la synthèse des protéines sont les mêmes que ceux qui sont présents dans le génome humain et 88 % sont semblables à ceux des rongeurs. Ils précisent toutefois que seulement 2,5 % de la structure moléculaire du génome de *Gallus gallus* est strictement identique à celle du génome humain ; une proportion qui, selon eux, correspond à des régions conservées au fil de l'évolution depuis environ 310 millions d'années.

L'aboutissement de ce travail de séquençage – ainsi que les comparaisons plus fines qu'il offrira avec les résultats obtenus chez les invertébrés, les amphibiens et les mammifères – devrait permettre d'améliorer la compréhension des mécanismes de l'évolution. Mieux encore, le séquençage du premier génome d'un oiseau ne manquera pas d'aider à la lecture des résultats obtenus au terme du séquençage du génome humain.

« C'est précisément parce que le séquençage du patrimoine héréditaire d'un oiseau pouvait aider à la compréhension de celui de notre espèce que cette entreprise internationale a été lancée », souligne Alain Vignal, chargé de recherches au laboratoire de génétique cellulaire du centre de

l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) de Toulouse, seule équipe française à être associée à la publication de *Nature*.

### NOUVEAUX OUTILS

Le travail sur le premier génome d'un oiseau vient aussi compléter un paysage de plus en plus riche qui englobe dorénavant, pour ne parler que du monde animal, les séquençages des génomes d'organismes allant du ver le plus simple (*Caenorhabditis elegans*) jusqu'à *Homo sapiens*. [...]

« Contrairement à ce qui a pu être dernièrement écrit, ce travail de séquençage du génome de *Gallus gallus* ne permettra pas aux généticiens de manipuler les génomes des oiseaux d'élevage dans le but de sélectionner des poulets susceptibles de pouvoir être engraisés plus rapidement ou d'être moins sensibles aux multiples stress inhérents à l'élevage en batterie », précise Alain Vignal.

Pour ce chercheur de l'INRA, ce séquençage doit permettre, pour l'essentiel, de fournir de nouveaux outils dans les procédures de sélection des différentes lignées aviaires dans le domaine de la résistance aux pathologies infectieuses potentiellement transmissibles à l'homme par voie alimentaire.

L'un des prochains résultats, très attendu, de séquençage d'un patrimoine génétique chez les mammifères concerne l'espèce bovine.

Jean-Yves Nau, *Le Monde*, 12 décembre 2004

## SUJET 4

Thème de l'exposé : *Faut-il avoir peur des rayons X ?*

## DOCUMENT 1

**Des spécialistes français de radiologie contestent certaines dispositions d'une directive européenne sur la protection contre l'irradiation.**

## LES FAIBLES DOSES DE RAYONS X NE SERAIENT PAS CANCÉROGÈNES

L'Académie nationale de médecine et l'Académie des sciences viennent de rendre public un rapport daté du 11 mars consacré aux effets cancérogènes des faibles doses de rayonnements ionisants, que ces derniers soient d'origine naturelle ou provoqués par les examens radiologiques.

Établi au vu des dernières données de la bibliographie scientifique internationale par un groupe de spécialistes dirigé par le professeur André Aurengo, membre de l'Académie nationale de médecine, ce document remet en cause l'usage qui est aujourd'hui fait de la « relation linéaire sans seuil » (RLSS) pour estimer les risques cancérogènes éventuels de ces faibles doses. Les conclusions auxquelles parviennent les auteurs conduisent, de facto, à contester la directive européenne Euratome, datant de 1997 et actuellement en cours de transposition en France.

La communauté scientifique estime qu'une exposition aux rayonnements ionisants est cancérogène quand la dose de ces derniers est comprise entre 0,2 et 5 200 Sievert (Sv). Les radiologues considèrent d'autre part comme « élevées » des irradiations supérieures à 100 millisieverts (mSv), comme « faibles » des irradiations comprises entre 10 et 100 mSv et comme « très faibles » celles inférieures à 10 mSv. L'irradiation naturelle, en France, est de l'ordre de 2,5 mSv par an, une radiographie des poumons correspond à une dose de 0,1 mSv et les rayonnements auxquels expose un trajet en avion entre Paris et New York équivalent à quatre radiographies pulmonaires.

« En France, 50 millions d'examens radiologiques sont effectués chaque année, qui délivrent en moyenne 1 mSv par an à chaque Français », peut-on lire dans le rapport. L'énergie nucléaire délivre environ 0,001 mSv par an. Les auteurs du rapport rappellent que les études épidémiologiques disponibles ne décèlent aucun effet pour les doses inférieures à 100 mSv, « soit qu'il n'en existe

pas, soit que la puissance statistique des enquêtes ait été insuffisante pour les détecter ». En toute hypothèse, si ce risque existe, il doit être très faible. Les méthodes d'évaluation directe des effets des faibles doses étant insuffisantes, on a procédé à des extrapolations à partir des effets cancérogènes observés entre 0,2 et 3 Sv. C'est ainsi que la RLSS permet d'estimer les risques des doses plus faibles.

Pour autant, selon les auteurs du rapport, une série de récentes données de radiobiologie et de cancérologie jettent un doute sur la validité du recours à la RLSS, dès lors que l'on est dans le domaine des doses inférieures à quelques dizaines de mSv. En d'autres termes, on pourrait, en respectant strictement la RLSS, pécher par excès de précaution.

« L'usage d'une relation empirique, qui n'est validée que pour des doses supérieures à 200 mSv pourrait, en surévaluant les risques, faire renoncer à des examens susceptibles d'apporter au malade des informations utiles, peut-on lire dans les conclusions de ce rapport. Elle pourrait aussi, pour ce qui est de la radioprotection, conduire à des conclusions erronées. Les décideurs confrontés au problème des déchets radioactifs ou au risque de contamination doivent réexaminer la méthodologie utilisée pour évaluer les risques des très faibles doses et des doses délivrées avec un très faible débit. »

Pour le professeur Guy Frija (Hôpital européen Georges-Pompidou, Paris), secrétaire général de la Société française de radiologie (SFR), un tel rapport devrait, en toute logique, conduire les pouvoirs publics à demander certaines modifications de la directive Euratome. « Cette directive comporte de nombreux points positifs, qu'il s'agisse du contrôle de la qualité des appareils de radiologie, des limites d'exposition en fonction des types d'examens ou du type d'examen devant être pratiqués en fonction des symptômes ou des pathologies, résume Guy Frija. A l'inverse, les



modalités retenues pour le contrôle de l'ensemble des installations de radiologie doivent, selon nous, être revues. »

Il est prévu que ce contrôle doit être réalisé par la Direction générale de la sécurité nucléaire et de la radioprotection, par ailleurs en charge du contrôle des sous-marins et des centrales nucléaires.

« Il n'y a pas eu d'accidents liés à la radiologie diagnostique depuis près de vingt ans en France. Nous avons de très grandes incertitudes scientifiques sur la réalité des risques des très faibles doses, et seules 5 % des pratiques radiologiques méritent une attention spécifique », observe Guy Frija. Ce dernier déplore qu'on soit « en train, sous le coup

d'une directive européenne, de transposer en France une organisation lourde, complexe et coûteuse, afin d'exercer des contrôles dans le domaine de la radiologie qui sont du même ordre que ceux qui concernent le nucléaire. » Le citoyen, assure-t-il, est en droit de s'interroger : « Est-il pertinent de s'intéresser à l'infiniment petit et d'y consacrer des ressources dont d'autres secteurs pourraient bénéficier ? »

Pour le secrétaire général de la SFR, ces ressources devraient être centrées sur certaines pratiques concernant les femmes enceintes et certains usages des scanners.

Jean-Yves Nau, *Le Monde*, 24 avril 2005

## DOCUMENT 2

### IMAGERIE MÉDICALE – L'IMPORTANT, C'EST LA DOSE

L'utilisation de l'imagerie médicale par rayons X est courante lors des examens médicaux ou des interventions chirurgicales. En fournissant une image de l'intérieur du corps humain, elle peut ainsi guider les gestes d'un chirurgien alors que seule une minuscule incision a été pratiquée. Néanmoins une exposition trop importante à ces rayonnements ionisants peut devenir dangereuse pour le patient... Un risque sérieux lorsque l'intervention est longue.

En collaboration avec les Hôpitaux universitaires de Strasbourg, l'équipe ImaBio de l'Institut de recherches subatomiques de Strasbourg (IreS), a mis au point un dispositif qui cartographie en temps réel la quantité de rayonnements cumulés reçus par la peau du patient. « Le détecteur, une sorte de seconde peau de plastique, est placé entre la source de rayonnement et le patient, explique Jean-Louis Guyonnet, responsable du projet. Il a la particularité de n'intercepter qu'une faible fraction des rayons X, ce qui le rend transparent à l'image, propriété indispensable pour ne pas gêner la radiographie ». En suivant les doses cutanées reçues localement au cours de l'intervention, le dispositif indiquera en direct à quel moment elles deviennent trop importantes. Mais il va également

permettre de définir quelles sont ces doses de rayonnement nocives, car jusqu'alors, en l'absence de détecteur fiable, cette donnée n'existe pas. Le groupe ImaBio, fondé en 2002, a pour objectif de mettre à profit les compétences en détection et en imagerie des physiciens des particules pour les applications en biologie et en médecine. Parmi ses réalisations, on peut noter sa contribution à la technique du ganglion sentinelle : pendant une opération du cancer du sein, elle permet de repérer de façon précise les ganglions du système lymphatique susceptibles d'être envahis par des métastases. Dans 70 % des cas, cette technique évite un curage systématique des ganglions, souvent traumatisant.

Testé avec succès, le prototype de cette « seconde peau de plastique » a, quant à lui, été breveté en janvier 2003 et un accord de licence signé le 5 juillet dernier avec une société des Bouches du Rhône, MGP Instruments. Celle-ci se lance aujourd'hui dans la réalisation d'un exemplaire de démonstration, préalable indispensable à la commercialisation de ce détecteur qui a un bel avenir devant lui.

Jérôme Blanchart, *Journal du CNRS* n° 177, octobre 2004

## SUJET 5

*Thème de l'exposé : Le téléphone mobile présente-t-il des risques sanitaires ?*

## DOCUMENT 1

## ÉPIDÉMIOLOGIE

**Onze cas de cancers pédiatriques avaient été recensés entre 1991 et 2001**

## À SAINT-CYR-L'ÉCOLE, LES EXPERTS INNOCENTENT LES ANTENNES-RELAIS

La recrudescence de cancers pédiatriques observée à Saint-Cyr-l'École (Yvelines) durant les années 90 résulterait d'une simple « variation liée au hasard ». C'est la surprenante conclusion qu'ont dévoilée hier les experts dépêchés par le ministère de la Santé, il y a deux ans, au chevet de la commune inquiète. Un point de vue qui, sitôt rendu public, a été contesté par la municipalité et par certains riverains : ceux-ci sont en effet convaincus que le rôle des pylônes de téléphonie mobile installés, après 1992, sur le territoire municipal, n'a pas été étudié d'assez près.

Emblématique de l'incompréhension qui, depuis une dizaine d'années, oppose l'opinion publique et les savants sur les effets sanitaires liés au téléphone portable, la controverse de Saint-Cyr-l'École a débuté après les décès successifs de deux enfants, en 1996 et 1998. Étrangement frappés par un même type de cancer pourtant rare dans cette classe d'âge – une tumeur du tronc cérébral –, ils avaient pour principal point commun d'être élèves à l'école Bizet. Un bâtiment dont le toit abritait alors deux antennes relais installées, en 1992, par des opérateurs de téléphonie mobile.

Courant 2001, des parents d'élèves du groupe scolaire décident de prendre les choses en main et sondent par questionnaire les familles du quartier. Une démarche payante : sur le millier d'exemplaires distribués, une centaine de réponses évoquent avec une troublante récurrence des symptômes légers – migraine, troubles du sommeil, palpitations... –, tandis que 14 cas plus lourds sont déclarés. Aussitôt, les riverains demandent la mise hors service des antennes, qu'ils ont depuis lors obtenue. Et peu de temps après, le ministère de la Santé confie à l'Institut national de veille sanitaire (INVS) le soin de tirer l'affaire au clair.

Hélas, sitôt établi, le dialogue entre les riverains de Saint-Cyr-l'École et les autorités sanitaires se rompt. Le 29 juillet 2002, l'INVS écrit : « Il ne nous paraît pas légitime, sur le plan scientifique, de mettre en place une étude épidémiologique de type analytique visant à tester l'hypothèse d'une relation entre l'« exposition » aux antennes relais et la survenue de pathologies graves. » Après avoir consulté la littérature scientifique française et internationale sur le sujet, les épidémiologistes jugent en effet très faibles les effets sur la santé de ces installations. Une interprétation aujourd'hui contestée par Etienne Cendrier, porte-parole de l'association Robin des toits : « Cette question est suffisamment débattue pour qu'on examine cette possibilité avec soin. Au lieu de cela, l'INVS l'a écartée d'un revers de main. »

De fait, au cours de leurs investigations, les sept experts ont pour ainsi dire exclu l'« hypothèse antennes relais », pour privilégier la recherche de sources polluantes. Or, après avoir sondé la commune, ainsi qu'une zone élargie de deux kilomètres autour, le Dr Dominique Dejour-Salamanca (Cellule interrégionale d'épidémiologie d'Ile-de-France) assure n'avoir trouvé « ni entreprise classée Seveso\*, ni sites ou sols pollués, ni incident ou accident actuel ou passé ». En l'état actuel des connaissances, ne s'explique donc pas l'apparition dans la ville, entre 1991 et 2001, de onze cancers pédiatriques au total dont cinq tumeurs du tronc cérébral et trois leucémies. « Compte tenu de la rareté de ces maladies et de la faible taille de l'échantillon étudié, l'épidémiologie a du mal à apporter une explication claire à ce problème, détaille Dominique Dejour-Salamanca. En effet, le nombre de cancers observés peut aussi bien résulter d'une cause environnementale à ce jour

inconnue que de variations statistiques liées au hasard. » Une réponse qui, on s'en doute, ne satisfait guère les riverains.

« L'incidence décrite est deux fois supérieure à ce qu'on pourrait attendre dans la population normale – et même quatre fois plus importante si l'on ne retient que les cancers du système nerveux central, relève Anne Balavoine, mère de deux enfants scolarisés à l'école Bizet. Cela est-il dû au hasard ? » « Quoi qu'il en soit, estime Philippe Lavaud, maire (UMP) de Saint-Cyr-l'École, nous

avons le sentiment que la gravité du problème n'a pas été convenablement évaluée par l'INVS, qui s'est contenté d'études sporadiques, sans se donner les moyens d'enquêter sur les effets de ces antennes – alors que nous proposons d'apporter notre concours à la recherche de la vérité. »

Cyrille Louis, *Le Figaro*, 28 janvier 2005

\* *Seveso* : du nom de la ville italienne sur laquelle un rejet accidentel important de dioxine s'est produit en 1976, directive européenne visant à prévenir les accidents majeurs impliquant des substances dangereuses et à limiter leurs conséquences pour l'homme et pour l'environnement.

## DOCUMENT 2

## TÉLÉPHONE – ACCUSATION CONTRE LES PORTABLES À LA CAMPAGNE

D'après une étude suédoise publiée cette semaine dans la revue scientifique *Occupational and Environmental Medicine*, les utilisateurs de téléphone portable dans les régions rurales auraient plus de risques de développer une tumeur au cerveau que les citadins. D'après les chercheurs, menés par le docteur Lennart Hardell de l'hôpital universitaire d'Orebro, la différence proviendrait du fait qu'à la campagne, les téléphones portables fonctionnent avec une puissance d'émission plus élevée qu'en ville, pour compenser l'éloignement des antennes relais.

Ces conclusions surprenantes sont le résultat d'une recherche effectuée à partir des registres du cancer suédois, sur un total de 1 400 adultes âgés de 20 à 80 ans qui ont contracté une tumeur – maligne ou bénigne – au cerveau. Plus bizarre et moins explicable, les utilisateurs de téléphone mobiles analogiques de première génération sont également plus touchés à la campagne qu'en ville,

alors que ces appareils fonctionnaient toujours à pleine puissance, quelle que soit la distance des stations relais. Le lien de causalité entre l'usage du téléphone portable et le diagnostic des tumeurs n'est toutefois pas prouvé, il ne s'agit que d'une concordance statistique qui peut tout aussi bien résulter d'un autre effet.

Ces conclusions semblent contredire les résultats publiés en 2002 par l'un des auteurs de cette présente étude, le professeur Kjell Hansson Mild, à partir des mêmes registres de cancer suédois. A l'époque, ce chercheur avait montré que seuls les téléphones analogiques augmentaient quelque peu les risques de tumeurs bénignes (des cas très rares). En dehors de cette étude suédoise, aucun lien entre tumeurs et utilisation des téléphones mobiles n'a été démontré.

Cyrille Vanlerberghe, *Le Figaro*, 19 mai 2005

## SUJET 6

Thème de l'exposé : Vaccinations : le remède miracle ?

## DOCUMENT 1

## OVERDOSE DE VACCINS

Diphtérie, tétanos, polio et tous les autres...

Un véritable marathon que l'Académie de médecine propose de raccourcir.

Pas moins de 11 vaccins entre la naissance et 2 ans. Suivre le calendrier vaccinal est devenu un exercice de haute voltige pour les familles et les médecins. Les injections se succèdent à un rythme soutenu et dans un ordre bien précis. L'enfant a attrapé un rhume le jour J ? Catastrophe ! Il faut se résoudre à lui infliger deux piqûres lors du prochain rendez-vous. La contrainte est devenue si forte que l'Académie de médecine ose poser une question jusque-là taboue : « L'augmentation du nombre des vaccins est-elle encore acceptable par les parents ? » Non, répondent les sages, qui exposeront leur point de vue le 15 juin.

Que les militants antivaccination ne se réjouissent pas trop vite. Les académiciens ne sont pas devenus, du jour au lendemain, des partisans du libre choix en la matière. Leurs propositions ne remettent pas en question l'obligation de protéger les nourrissons contre la diphtérie, le tétanos, la poliomyélite et la tuberculose. La solution, selon eux, serait de rembourser les nouvelles préparations, qui combinent un maximum de vaccins dans la même seringue (six, au lieu de cinq précédemment). Les laboratoires pharmaceutiques, de toute façon, n'encouragent pas la vaccination à la carte. Leur

stratégie consiste à vendre les mêmes cocktails dans toute l'Europe.

Il est pourtant un vaccin, parmi les quatre imposés, dont les jours sont comptés. Les petits Français s'avèrent en effet les seuls en Europe, avec les Grecs, à recevoir systématiquement le BCG\*, fierté nationale depuis sa mise au point par Calmette et Guérin en 1921. Déjà, la revaccination des enfants qui n'ont pas développé d'anticorps la première fois a été officiellement abandonnée. Le décret, signé par les ministres concernés, doit bientôt être publié au Journal officiel. Ensuite, la vaccination elle-même a fait l'objet d'une expertise collective de l'Inserm\*, qui sera transmise l'automne prochain à la Direction générale de la santé. Les médecins y testent trois scénarios : le statu quo, l'arrêt total de la vaccination et celle des groupes à risque. Autrement dit, des communautés immigrées. Mais quel médecin acceptera de sélectionner les enfants selon l'origine ethnique ?

Estelle Saget, *L'Express*, 14 juin 2004

\* BCG : vaccin anti-tuberculeux ; INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche médicale

## DOCUMENT 2

FAUT-IL VACCINER LES NOURRISSONS  
CONTRE LA VARICELLE ?

**La France devrait bientôt disposer d'une seule seringue, associant aux vaccins contre la rougeole, la rubéole et les oreillons celui de la varicelle. Qui ne sera pas obligatoire.**

**Question à Daniel Lévy-Bruhl, épidémiologiste à l'Institut de veille sanitaire.**

Comment trancher lorsque les deux plateaux d'une balance sont bien remplis ? Le vaccin contre la varicelle est efficace. Généralisé aux États-Unis depuis 1995, il a réduit de 80 % l'incidence de la varicelle et de ses complications. Il a peu d'effets

secondaires. La maladie est bénigne chez l'enfant, mais responsable d'une vingtaine de décès par an et de quelque 3 000 hospitalisations. Pourquoi alors se priver du bénéfice d'un vaccin, et pourquoi ne pas éviter des centaines de milliers de cas par an ?

Parce qu'il y a des maïs. En vaccinant massivement, on modifie l'épidémiologie de la maladie. Comme il n'est pas certain que 90 % des médecins et des familles acceptent, cette couverture vaccinale risque d'être insuffisante. Les enfants non vaccinés auront moins de risques d'attraper la maladie petits puisque leurs camarades vaccinés ne seront pas porteurs du virus. Ils feront donc une varicelle non pas à 3 ou 5 ans mais à 15 ou 20 ans. Or la maladie est beaucoup plus sévère avec l'âge ou au cours d'une grossesse. Les cas de varicelle restants seraient donc aggravés et les bénéficiaires de la vaccination amputés.

### Est-ce que ça vaut le coup ?

On ne sait pas. Cette vaccination large pourrait favoriser l'augmentation de l'incidence du zona chez les adultes. Des données laissent penser que, lorsqu'un adulte a eu la maladie enfant, il réactive sa protection contre le zona à chaque fois qu'il rencontre un cas de varicelle à l'âge adulte, le même virus étant responsable des deux maladies. S'il y a moins de varicelles, l'adulte aura moins d'occasions de réactiver cette protection et risquera plus de développer un zona. Ces effets secondaires de la vaccination collective de la varicelle rendent la décision difficile.

Julie Lasterade, *Libération*, 22 février 2005

## DOCUMENT 3

# UNE SOCIÉTÉ SUISSE EXPÉRIMENTE LE PREMIER VACCIN CONTRE L'OBÉSITÉ

Une jeune société suisse de biotechnologie a annoncé, mercredi 11 mai, à Zurich, qu'elle mettait à l'essai un vaccin contre l'obésité. Cytos Biotechnology a commencé à recruter 112 citoyens suisses obèses. La moitié d'entre eux recevront le vaccin expérimental et l'autre moitié une substance neutre, sans que ni les volontaires ni les médecins ne sachent de quel produit il s'agit.

Quatre injections seront faites chez chaque volontaire durant un semestre, au terme duquel tous les participants seront suivis pendant un nouveau semestre, afin d'analyser l'action du vaccin. « Durant le traitement, tous les participants recevront des conseils de professionnels destinés à les aider à modifier leurs habitudes alimentaires et à améliorer leur activité physique, expliquent les responsables de cette expérience. L'efficacité du vaccin sera déterminée par mesure du poids corporel. » Cytos Biotechnology souligne avoir « bien évidemment » demandé et obtenu les autorisations des comités d'éthique compétents.

Cet essai clinique original est le fruit des dernières découvertes dans la physiologie des comportements alimentaires. Les biologistes ont établi, en 1999, l'existence de la « ghréline », petite molécule composée de 28 acides aminés, naturellement synthétisée au niveau de l'estomac, mais

active au niveau cérébral. « L'administration de ghréline stimule non seulement la sécrétion d'hormone de croissance, mais aussi la prise alimentaire, expliquent Marie-Thérèse Bluet-Pajot et Jacques Epelbaum (Inserm, centre Paul-Broca, Paris). Elle modifie l'état veille-sommeil et augmente l'anxiété. » On croit aussi savoir que les concentrations sanguines en ghréline, chez les personnes obèses, augmentent après une perte de poids obtenue après un régime. Ceci expliquerait l'effet « yo-yo », phénomène de reprise de poids rapide après l'arrêt du régime.

Forts de ces données, les chercheurs suisses ont construit une molécule qui imposera au système immunitaire de produire des anticorps spécifiquement dirigés contre la dangereuse ghréline. « Nos études précliniques chez la souris ont montré qu'une telle vaccination induit de fortes concentrations d'anticorps antighréline, expliquent-ils. Chez la souris soumise à un régime à forte teneur en lipides, le poids a pu être réduit de 15 % après vaccination. »

Les premiers résultats de l'expérience suisse ne seront pas connus avant le second semestre 2006.

Jean-Yves Nau, *Le Monde*, 14 mai 2005



# Grille d'évaluation de la production orale C1

## 1 MONOLOGUE SUIVI : EXPOSÉ

Peut analyser avec un regard critique les textes sources, extraire et utiliser des informations importantes	0	0.5	1	1.5		
Peut dégager le thème de réflexion et introduire l'exposé	0	0.5	1	1.5		
Peut élaborer une réflexion en relation avec le thème retenu, intégrant arguments et informations personnels et tirés du dossier.	0	0.5	1	1.5	2	2.5
Peut faire une présentation claire et organisée avec aisance, spontanéité et pertinence pour parvenir à une conclusion appropriée	0	0.5	1	1.5	2	2.5

## 2 EXERCICE EN INTERACTION : DÉBAT

Peut facilement préciser et défendre sa position en répondant aux questions, commentaires et contre-arguments	0	0.5	1	1.5	2
Peut faciliter le développement de la discussion en recentrant et/ou élargissant le débat	0	0.5	1	1.5	2
Peut choisir une expression convenable pour attirer l'attention, gagner du temps ou garder l'attention de l'auditeur	0	0.5	1		

## POUR L'ENSEMBLE DE L'ÉPREUVE

<b>Lexique (étendue et maîtrise)</b> Possède un vaste répertoire lexical et ne commet pas d'erreurs significatives.	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4		
<b>Morphosyntaxe</b> Maintient un haut degré de correction grammaticale	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
<b>Maîtrise du système phonologique</b> A acquis une intonation et une prononciation claires et naturelles Peut varier l'intonation et placer l'accent phrastique pour exprimer de fines nuances de sens	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3				

NOM DU CANDIDAT : .....

CODE CANDIDAT :

						-						
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

TOTAL sur 25 :