

Analyse et synthèse de documents techniques et scientifiques
Durée : 2 heures

L'usage d'abaques, de tables, de calculatrice et de tout instrument électronique susceptible de permettre au candidat d'accéder à des données et de les traiter par les moyens autres que ceux fournis dans le sujet est interdit.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le chef de centre qui vérifiera et éventuellement remplacera le sujet.

Le sujet de cette épreuve comporte un document portant sur une des thématiques techniques et scientifiques des sciences du vivant et de l'environnement.

Chaque candidat doit vérifier que le sujet qui lui est donné correspond à la thématique qu'il a choisie lors de son inscription au concours. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le chef de centre qui vérifiera et éventuellement remplacera le sujet.

Les documents proposés dans les différentes thématiques sont les suivants :

- Agroalimentaire : Faut-il encore manger de la viande ?
- Paysage : COP21 : comment le changement climatique affectera la France.
- Environnement : COP21 : comment le changement climatique affectera la France.
- Productions animales : Faut-il encore manger de la viande ?
- Productions végétales : COP21 : comment le changement climatique affectera la France.

L'épreuve est composée de deux parties:

- **1^{ère} partie: faites l'analyse et la synthèse des idées fortes du document (sur 10 points)**
- **2^{ème} partie: développez une des idées importantes du texte en l'illustrant et en valorisant vos connaissances techniques et scientifiques (sur 10 points)**

COP21 : comment le changement climatique affectera la France

Par Fiorenza Gracci le 29 novembre 2015, mis à jour le 27 septembre 2017.

D'après Science&Vie n°1178

À partir de demain, le 1^{er} décembre, les pays des Nations unies seront réunis à Paris autour de discussions cruciales, afin de parvenir à un accord sur le changement climatique. Objectif : contenir le réchauffement planétaire sous les 2°C en 2100.

Mais concrètement, si les prévisions d'une hausse des températures se vérifient, que se passera-t-il en France ? Région par région, notre rédaction s'est mobilisée pour recenser tous les effets attendus du réchauffement, au cas par cas.

Il suffit d'ouvrir les yeux. Il suffit de prêter un peu attention à tel ou tel signe étrange dans le paysage, à ce petit détail qui cloche ou cette anomalie qui bouscule de vieux adages bien ancrés. L'évidence saute alors à la figure : le réchauffement climatique mondial est en train de transformer la France. Depuis maintenant plusieurs décennies, les indices s'accroissent dans tous les coins de l'Hexagone.

Que ce soit en ville, à la campagne, à la montagne ou sur le littoral... En Lorraine, les semis de blé sont effectués un mois plus tôt qu'en 1970 ; dans le massif du Mont-Blanc, il faut descendre chaque année une dizaine de marches supplémentaires pour accéder à la Mer de glace ; à Châteauneuf-du-Pape (Vaucluse), les vendanges ont été avancées d'environ trois semaines depuis les années 1950 ; dans le Maine-et-Loire, les pommiers fleurissent une semaine plus tôt que dans les années 1990 ; en Normandie, le rouget s'est invité à la table des restaurants gastronomiques ; à Paris, les perruches côtoient les pigeons...

Le thermomètre a déjà pris 1 °C au cours du XXe siècle

Ces changements perceptibles et avérés n'ont qu'une explication : au cours du XXe siècle, la température moyenne dans notre pays s'est élevée de 1 °C sous l'effet des émissions industrielles. "Cela n'a peut-être l'air de rien, mais cet écart représente 20 % de la différence thermique séparant une période de glaciation d'une période 'normale'", relève Eric Brun, de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (Onerc), un organisme placé sous l'autorité du ministère de l'Ecologie.

"Une hausse de la température de 1 °C correspond, pour des régions comparables, au déplacement du climat de 180 km vers le nord ou de 150 m plus haut en altitude", enchaîne Serge Planton, directeur de recherche au Centre national de recherches météorologiques. Pour le dire autrement, l'organisme humain devient fiévreux à partir de 39 °C ; s'il atteint 41 °C, sa vie est menacée ; s'il retombe à 37 °C, tout va bien. Deux degrés de plus ou de moins font une énorme différence.

Quel que soit l'issue de la COP21, le réchauffement ne pourra pas être infléchi avant 2050

L'histoire est en marche... Et les négociateurs qui affluent du monde entier vers Paris pour participer à la COP21, fin novembre, n'y pourront pas grand chose ! "L'inertie du système climatique est telle qu'il n'est plus possible d'infléchir la tendance d'ici à 2050, lance Eric Brun. Les décisions prises en ce moment n'auront un impact que sur la seconde moitié du XXIe siècle." Il y a urgence quand on sait que 2015 est en passe de devenir l'année la plus chaude jamais enregistrée.

Ce qui nous attend pour le siècle à venir ? Difficile d'être très précis : les climatologues se débattent avec plusieurs scénarios très différents d'émissions de CO₂ et une flopée de modèles numériques dont les résultats ne convergent pas toujours. Il n'empêche, des tendances se dégagent nettement.

Dans l'Hexagone, le climat sera de plus en plus chaud tout au long de l'année, les canicules estivales vont se multiplier et l'été sera toujours plus sec sur l'ensemble du pays – car la chaleur accentue l'évaporation des sols et la transpiration des plantes. Autant dire que le brûlant été 2003 est voué à devenir la norme... Le régime des pluies sera aussi probablement impacté : les précipitations devraient augmenter en hiver et diminuer en été, avec un risque accru de pluies extrêmes. Tandis que le niveau des mers pourrait s'élever d'une cinquantaine de centimètres.

Peut-être plus que son ampleur, c'est la vitesse du changement à venir qui interpelle : "Dans les cinquante prochaines années, nous devrions encaisser à peu près le même échauffement que lors du siècle dernier", pointe Serge Planton. Même si, à bien des égards, la société évoluera sans doute plus vite que le climat. Personne ne peut rester indifférent à ces projections dans un pays comme le nôtre, si dépendant de ses terroirs et de ses climats.

La France est le premier exportateur européen de céréales, le premier producteur mondial de vin, la première destination touristique, le plus grand domaine skiable du monde, un pays bordé par trois mers et un océan en élévation... "Ne pas chercher à s'adapter reviendrait à se tirer une balle dans le pied !", lance Eric Brun.

L'adaptation au changement climatique, nouveau sujet de recherche

Bonne nouvelle : l'adaptation au nouveau climat est justement devenue un objet de recherche en soi. Avec, à la clé, des pistes pour l'avenir. "Jusqu'à maintenant, nous nous sommes adaptés en fonction de l'expérience acquise, par petits incréments, à l'image du décalage de la date des semis, analyse Thierry Caquet, chercheur à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra). Mais vers 2030-2040, il faudra commencer à sortir des référentiels connus, avec l'apparition de nouvelles cultures, de nouveaux systèmes de production – pourquoi pas issus des pays du Sud. Ensuite, des décisions plus radicales devront être prises, peut-être l'abandon de cultures emblématiques."

D'ores et déjà, les agronomes se ruent sur leurs archives et leurs grandes collections de semences. Ils commencent aussi à analyser plants de vigne, arbres (fruitiers ou non), céréales ou espèces animales exploités dans les endroits les plus chauds et arides de la planète. A la recherche de tout ce qui serait capable de supporter un été caniculaire, un automne chaud ou même un hiver trop doux.

Ces problèmes peuvent paraître lointains. Erreur ! La question est déjà brûlante pour les forestiers, par exemple, dont les arbres plantés aujourd'hui seront exploités vers la fin du siècle. "Il existe un paquet d'incertitudes sur la capacité des arbres à s'adapter aux sécheresses extrêmes attendues, nous sommes dans l'inconnu, témoigne Hervé Le Bouler, de l'Office national des forêts (ONF). A vrai dire, toutes les essences sont susceptibles d'être mises en difficulté par ces stress hydriques. Il faut trancher... ça ressemble à une situation de guerre."

Un peu partout, de lourdes décisions devront être prises. Face à la montée du niveau de la mer, "les zones à forts enjeux industriels et humains (Dunkerque, Le Havre...) seront protégées à tout prix, annonce Eric Brun. Dans d'autres endroits, en revanche, il faudra accepter de cesser la lutte et d'abandonner des terrains à la mer".

Les conséquences iront bien au-delà du décalage des vendanges

Une chose est sûre : les conséquences dépasseront largement le simple décalage des vendanges ou de la date de floraison des pommiers et des mirabelliers.

Rien ne sera simple. De lourds investissements devront être consentis pour ériger des digues supplémentaires, inventer des systèmes d'irrigation, lancer une lutte massive contre des parasites ou des maladies mal connus, mettre en place des compétences inédites, imaginer de nouvelles filières économiques, s'adapter à d'autres rythmes de vie, se lancer dans de nouvelles cultures qui, au début, pourraient échouer lamentablement... "Les agriculteurs devront renégocier les cahiers des charges des appellations d'origine contrôlée de leurs produits, qui n'auront plus forcément le même goût ni le même aspect", avance Thierry Caquet.

Ici, il faudra peut-être faire le deuil d'une infrastructure emblématique devenue caduque : une station de ski, une promenade sur le front de mer, une route départementale... Là, abandonner des savoir-faire ancestraux. Des paysages typiques deviendront méconnaissables. Quelques itinéraires de promenade bien connus se révéleront trop dangereux. D'inquiétantes maladies, que l'on croyait réservées aux pays tropicaux, nous toucheront de plein fouet. Les ingrédients de certaines recettes traditionnelles seront plus difficiles à trouver.

Inutile, pour autant, de céder au catastrophisme : les Français sont loin d'être les plus mal lotis face au changement climatique. Notre territoire ne sera pas constamment submergé comme certaines parties du Bangladesh ou n'importe quelle île du Pacifique.

"La France restera un pays tempéré, avec ses variations saisonnières qui lui sont propres – il y aura toujours des perturbations en hiver", réablit Robert Vautard, chercheur au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement. Selon plusieurs modèles, la vitesse des vents violents aurait même tendance à s'atténuer dans l'Hexagone. Et il ne s'agirait pas non plus d'accuser le climat à tort et à travers à chaque nouvelle catastrophe naturelle.

Le changement climatique sera aussi porteur d'opportunités

Surtout, le changement climatique ne peut se résumer à une douloureuse et tragique rupture d'équilibres. Des opportunités se présenteront aussi. Quoi qu'on en pense, le surplus de CO₂ présent dans l'atmosphère stimule la croissance de nombreux végétaux ! Et puis, le déplacement de certaines espèces vers le nord crée de nouvelles possibilités sur ces territoires – toute la France sera bientôt éligible à la viticulture. Pour sa part, la raréfaction des périodes de gel ouvre le champ des possibles dans le nord-est de la France et dans les massifs montagneux.

Plusieurs espèces aujourd'hui marginales sur notre territoire, comme le pin d'Alep ou le sorgho, pourraient enfin trouver la place qu'ils méritent. "Les cultures rustiques et diversifiées devraient prendre l'avantage sur les systèmes hyper-performants", relève, non sans plaisir, Patrick Bertuzzi, directeur de l'unité de recherche Agroclim (INRA Avignon). Comme un air de revanche sur le productivisme et l'uniformisation à tout crin.

A l'heure où Paris débat du climat mondial, Science & Vie a voulu explorer le visage de cette France où plus rien ne sera jamais comme avant. La France de la seconde moitié du XXI^e siècle, le pays dans lequel vivront nos petits-enfants et arrière petits-enfants. Notre rédaction s'est attachée à restituer ces changements, en s'appuyant sur les nombreux travaux des scientifiques et l'expérience des acteurs de terrain.

Une grande plongée dans l'âme du pays, région par région, paysage par paysage, tradition par tradition. Pour enfin comprendre ce qui se passera près de chez vous. Que vous soyez en Ile-de-France, Rhône-Alpes, dans la région Centre, le Nord-Pas-de-Calais, en Alsace-Lorraine, Provence, Aquitaine ou Bretagne...

- **Île-de-France : + 2,5 °C en 2070.** Ni trop froid l'hiver ni trop chaud l'été. Les 12 millions de Franciliens sont habitués à vivre sous un climat typiquement modéré. Mais voilà : d'ici à la fin du siècle, ils vont voir les températures s'élever de 2 à 4 °C, avec un climat comparable à celui

que connaît Cordoue, dans le sud de l'Espagne ! Comment adapter les infrastructures et les matériaux urbains à des vagues de chaleur répétées pour lesquelles ils n'ont pas été conçus ? Pénuries en eau, érosion des monuments, maladies inconnues sous nos latitudes feront partie du futur de Paris et ses alentours. La région la plus urbanisée de France devra apprendre à vivre sous des canicules et des sécheresses à répétition.

- **Rhône-Alpes : + 3 °C en 2070.** Cette région industrielle et très peuplée (plus de 6 millions d'habitants) va subir une des plus fortes hausses des températures. Si toute la région est impactée, les regards se portent en priorité vers les montagnes, élément incontournable du paysage et poumon économique pour nombre de vallées à l'heure des sports d'hiver. Car les massifs sont aussi les milieux les plus sensibles aux changements : au moindre degré Celsius supplémentaire, l'enneigement, les espèces animales ou végétales se décalent de 150 mètres en altitude. Peut-être plus qu'ailleurs, le réchauffement climatique suscite ici l'inquiétude. Pourra-t-on skier à la fin du siècle ? Nos petits-enfants verront-ils encore des glaciers ? Quelles nouvelles activités pourront se développer en altitude ?
- **Centre : + 2,5 °C en 2070.** C'est ici que bat le cœur de la France, entre patrimoine séculaire, élevages, forêts et, surtout, grandes cultures. Mais les 6 millions d'habitants de ce Centre élargi vont voir leur climat, qui est actuellement teinté d'influences océaniques et continentales, passer dans une autre dimension en se réchauffant de plus de 2,5 °C à la fin du siècle – et jusqu'à 4 °C selon certains scénarios. Avec quelles conséquences pour les rendements agricoles de cette région, véritable grenier à blé de la France ? Pour ses forêts ? Son gibier ? Et ses élevages ? Inédite, cette chaleur étouffante promet de bouleverser bien des traditions.
- **Nord-Est : + 2 °C en 2070.** Pour les 12 millions d'habitants du Nord et de l'Est, le réchauffement ressemble plutôt à une bonne nouvelle. Songez qu'en 2080, le climat de Lille sera comparable à celui d'Angers, voire de Toulouse ou de Carcassonne ! Hivers plus doux, étés plus chauds, précipitations maintenues... les conditions seront favorables aux grandes cultures nordistes, voire au tourisme. Mais il ne faut pas oublier que ce territoire industriel et fertile a été en partie gagné sur la mer : la montée du niveau marin sera ici la grande affaire du siècle. Dans l'Est, dont le climat semi-continentale fait se succéder étés chauds et hivers rudes, c'est un autre bouleversement qui se prépare : la disparition du froid. Comment la faune et la flore locales vont-elles réagir à cette inédite vie sans gel ?
- **Sud-Est : + 2,5 °C en 2070.** Ce sera sûrement la région la plus impactée par le réchauffement. Certes, l'identité régionale est déjà largement façonnée par la chaleur : les 5 millions d'habitants qu'elle compte sont habitués à vivre sous un climat typiquement méditerranéen, marqué par des étés secs et des hivers doux. Mais l'avenir leur promet des étés encore plus secs et encore plus chauds. Or, dans cette région où l'activité est dominée par le tourisme et la fruiticulture, cela promet de fortes tensions autour des ressources en eau. Et que vont devenir les fameuses plages de la Côte d'Azur, particulièrement vulnérables à la montée de la mer ? Comment vont évoluer les colères du ciel, déjà incroyablement violentes ? Depuis les premiers reliefs des Alpes jusqu'aux rives de la Méditerranée, c'est toute la région qui paraît menacée.

- **Sud-Ouest : + 2 °C en 2070.** Il fait bon vivre, manger et boire sous le climat océanique aquitain, marqué par un hiver doux, un printemps plutôt humide, ainsi qu'un été chaud et sec. Mais avec une chaleur un peu plus accablante, les 6 millions d'habitants de la région vont se trouver face à de nombreux défis. Comment vont réagir les baies de raisin dans le Bordelais ? Et les peintures des grottes préhistoriques de Dordogne ? Pourra-t-on continuer la culture intensive de maïs, si exigeante en eau ? Tandis que, sur le littoral, la question se pose déjà : comment faire face à l'élévation du niveau de l'Atlantique ?
- **Grand Ouest : + 2 °C en 2070.** Hivers doux, étés sans excès et des précipitations tout au long de l'année : les 13,5 millions d'habitants de la Normandie, de la Bretagne et des Pays de la Loire profitent du régime océanique tempéré par excellence. Problème : l'air frais venant de l'Atlantique aura bien du mal à contrecarrer la hausse des températures. Les Rennais doivent par exemple s'attendre à 45 jours de chaleur supplémentaires (plus de 25 °C) d'ici à la fin du siècle. Avec quels impacts sur la pêche ? Sur l'agriculture ? Sur l'élevage ? Une chose est sûre, il y aura du changement – et pas forcément pour le pire...
- **DOM-TOM : + 1,5 °C en 2070.** Les tropiques resteront toujours les tropiques ! Toutes les simulations climatiques indiquent en effet que, sur l'ensemble du globe, ce sont dans les deux bandes qui entourent l'équateur que le réchauffement sera le moins marqué. Les habitants des Antilles et de Guyane (plus d'un million de personnes), de la Réunion (850 000), de Nouvelle-Calédonie (250 000), de Polynésie (250 000) ou de Mayotte (200 000) continueront donc à vivre sous les charmes et la dureté du climat tropical. Reste qu'il y fera encore un peu plus chaud, et qu'ils seront en première ligne face à l'élévation du niveau des mers (principalement dans le Pacifique) et à l'acidification des océans. Avec quelles conséquences sur l'agriculture ou le littoral ? Là comme ailleurs, il faudra s'adapter.