

**CONCOURS INTERNE ET TROISIÈME CONCOURS  
DE TECHNICIEN PRINCIPAL TERRITORIAL DE 2<sup>e</sup> CLASSE**

**SESSION 2026**

**ÉPREUVE D'ÉTUDE DE CAS**

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

**Étude de cas portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt.**

Durée : 4 heures

Coefficient : 1

**SPÉCIALITÉ : PRÉVENTION ET GESTION DES RISQUES, HYGIÈNE, RESTAURATION**

**À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :**

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

**Ce sujet comprend 27 pages**

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend  
le nombre de pages indiqué.**

*S'il est incomplet, en avertir le surveillant.*

- ♦ Vous répondrez aux questions suivantes dans l'ordre qui vous convient, en indiquant impérativement leur numéro.
- ♦ Vous répondrez aux questions à l'aide des documents et de vos connaissances.
- ♦ Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas...
- ♦ Pour les dessins, schémas et cartes, l'utilisation d'autres couleurs que le bleu ou le noir est autorisée.

Vous êtes technicien principal de 2ème classe en prévention des risques professionnels au sein du service prévention de la commune de Techniville (25 500 habitants). La collectivité gère en régie plusieurs services : restauration scolaire, crèches, centre de loisirs, eau potable et assainissement.

Un signalement de l'ARS (Agence régionale de santé) vous informe que plusieurs cas de contamination à Escherichia coli ont été recensés chez des enfants fréquentant les structures municipales. Une enquête sanitaire est en cours. L'origine probable serait liée à la consommation d'eau ou d'aliments contaminés.

Le maire décide la convocation immédiate d'une cellule de crise. Votre responsable étant momentanément absent, vous êtes chargé de représenter le service prévention au sein de cette cellule et d'en assurer le suivi.

#### **Question 1 (4 points)**

La DRH vous demande une note sur la prévention des intoxications alimentaires par la bactérie Escherichia coli concernant les enfants fréquentant les différentes structures municipales.

#### **Question 2 (2 points)**

Quels sont les objectifs du traitement des déchets et des eaux usées pour prévenir la contamination par la bactérie Escherichia coli ?

#### **Question 3 (3 points)**

La contamination à Escherichia coli représente un risque sanitaire majeur nécessitant une coordination rapide entre acteurs internes et externes à la commune.

La DRH vous demande d'identifier ces acteurs internes et externes impliqués avec leurs rôles respectif. Vous présenterez votre réponse sous forme de tableau.

#### **Question 4 (3 points)**

La commune souhaite acquérir une hotte aspirante de sécurité pour son laboratoire pédagogique. Trois fournisseurs ont répondu à la consultation. Vous êtes chargé de vérifier la conformité des offres par rapport au CCTP.

Identifier le ou les fournisseurs pouvant être retenus et définissez l'offre économiquement la plus avantageuse à l'aide de l'annexe A.

### Question 5 (8 points)

Vous venez de recruter un magasinier pour la cuisine centrale municipale. Ce dernier ne maîtrise pas les règles de conservation des aliments. Il vous sollicite pour l'aider à organiser le stockage des produits alimentaires reçus.

Produits : Viande fraîche, pâtes, vin, yaourts, farine, conserves, poisson frais, café, salade en sachet, vinaigre, sels de cuisine, eau en bouteille, riz, biscuits secs et jus de fruits.

À partir de la liste de produits, vous devez :

- a) Classer chaque produit, sous forme de tableau, selon qu'il relève d'une DLC (Date limite de consommation), d'une DDM (Date de durabilité minimale) ou ni l'une ni l'autre, en précisant le risque sanitaire associé à une mauvaise gestion de cette date. (2 points)
- b) Justifier, pour 3 produits de votre choix, les mesures de conservation à mettre en œuvre dans une cuisine collective. (1 point)
- c) Proposer :
  - Une procédure de vigilance et de contrôle qualité pour l'accueil et le suivi des livraisons alimentaires (points de contrôle, traçabilité, gestion des non-conformités).
  - Une procédure à appliquer en cas de crise sanitaire (ex. suspicion de contamination à E. coli) : étapes clés, acteurs à mobiliser, communication interne.
  - Des actions de formation et de sensibilisation à destination du magasinier et du personnel sur les risques de contamination et les bonnes pratiques d'hygiène.(5 points)

## Liste des documents :

- Document 1 :** « Certains aliments doivent être évités avant 5 ans : comment protéger les enfants de E. coli ? » - *La voix du Nord* - 24 juin 2025 - 3 pages
- Document 2 :** « Escherichia coli entérohémorragiques (ECEH) » - *Institut Pasteur* - Février 2024 - 3 pages
- Document 3 :** « Le filtre HEPA : le guide et explications » (Extrait) - *Air et Santé* - consulté en 2026 - 3 pages
- Document 4 :** « Une bactérie produit de l'électricité à partir des eaux usées » - *Ecole polytechnique fédérale de Lausanne* - 11 septembre 2023 - 2 pages
- Document 5 :** « Recherche : des bactéries transforment du plastique en paracétamol » - *Courrier international* - 24 juin 2025 - 3 pages
- Document 6 :** « Une nouvelle méthode de production de carburant par des micro-organismes » - *Flottes Automobiles* - 2 octobre 2019 - 3 pages
- Document 7 :** « Intoxications alimentaires à Escherichia coli : le point sur la situation épidémiologique » - *Institut Pasteur* - 9 juillet 2025 - 3 pages
- Document 8 :** « Mettre en place la cellule de crise municipale » - *CRISEHELP* – consulté en 2026 - 2 pages

## Liste des annexes :

- Annexe A :** Extrait du CCTP : exigences minimales et offres reçues - format A4 - 1 page

## Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C

*Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.*

*Dans un souci environnemental, les impressions en noir et blanc sont privilégiées. Les détails non perceptibles du fait de ce choix reprographique ne sont pas nécessaires à la compréhension du sujet, et n'empêchent pas son traitement.*

## « Certains aliments doivent être évités avant 5 ans » : comment protéger les enfants de E. coli ?

Dix-huit enfants ont récemment été victimes d'une intoxication alimentaire dans l'Aisne due à la bactérie E. coli. Parmi les malades, une fille est décédée et huit sont toujours hospitalisés. Comment prévenir les contaminations, notamment chez les plus jeunes ? Certains réflexes permettent de limiter les risques.

Par El. B.

Publié le 24 Juin 2025

Depuis le 12 juin, 18 enfants ont été victimes d'une intoxication alimentaire sévère dans l'Aisne. « *Une première série d'analyses* » a permis de déterminer qu'il s'agissait de la bactérie E. coli., a confirmé dimanche 22 juin le ministre de la Santé Yannick

Neuder. Une fille de 12 ans est décédée lundi 16 juin et huit autres malades sont encore hospitalisés. Des investigations sont en cours pour identifier l'origine des contaminations, qui semblerait provenir de la viande. Qu'est-ce que cette bactérie ? Et comment prévenir les contaminations, notamment chez les plus jeunes ?

### La bactérie Escherichia coli, c'est quoi ?

Escherichia coli, plus communément appelée E. coli, est une bactérie qui est présente naturellement (et sans danger) dans notre intestin. Si la majorité des souches sont inoffensives, « *quelques-unes seulement sont pathogènes pour l'humain. C'est le cas des souches de E. coli dites entérohémorragiques (ECEH ou EHEC)* », selon l'Institut Pasteur. Régulièrement, celles-ci sont la cause d'intoxications alimentaires, allant de la simple gastro-entérite à des complications plus graves, comme le syndrome hémolytique et urémique (SHU).

« *Ces contaminations peuvent n'avoir qu'un faible impact sur des adultes en bonne santé*, indique le ministère de l'Agriculture. *En revanche, elles peuvent provoquer des*

*troubles sérieux, voire conduire au décès, pour des personnes sensibles.* » C'est notamment le cas des enfants, mais aussi des personnes âgées, des femmes enceintes et des immunodéprimés.

En France, on dénombre chaque année environ 160 infections sévères à *Escherichia coli* entérohémorragique. Une surveillance nationale a d'ailleurs été initiée dès 1996.

### **Comment la bactérie se transmet-elle ?**

Cette bactérie se transmet principalement lors de la consommation d'aliments contaminés ; de la viande crue ou insuffisamment cuite, des produits laitiers au lait cru et, plus rarement, des produits végétaux crus ou encore des jus de fruits ou de légumes non pasteurisés. « *La transmission interhumaine de ECEH est également possible, mais elle survient plus rarement, note l'Institut Pasteur. Dans la majorité des cas, elle s'observe en milieu familial ou dans des collectivités.* » Dans les crèches, par exemple.

### **Comment protéger les enfants ?**

Pour protéger les enfants et prévenir les contaminations, des gestes simples, mais efficaces, existent. **Les viandes, en particulier le haché de bœuf, doivent être bien cuites à cœur.** Autrement dit, on ne donne pas aux plus jeunes de viande crue, ni mal cuite. Rappelons que la plus grande épidémie, qui date de 2005, était liée à des steaks hachés : 69 personnes avaient été touchées, dont 57 enfants.

**La consommation de lait cru et de fromages au lait cru – comme le morbier, certains bries et camemberts et maroilles – doit être évitée, en particulier par les moins de 5 ans.** Privilégiez des fromages à pâte pressée cuite, comme l'emmental ou le beaufort.

**Les préparations à base de farine** – pâte à pizza, pâte à cookies, gâteau, etc. – ne doivent pas être consommées crues ou peu cuites, indique aussi le ministère de la Santé.

**Les légumes et les fruits doivent être lavés**, et si possible épluchés, avant d'être consommés, en particulier s'ils sont crus.

**Les plus jeunes ne doivent pas boire de l'eau non traitée**, provenant par exemple d'un puits ou encore d'une source de montagne.

Enfin, **il faut éviter d'entrer en contact avec les animaux de la ferme** ; vaches, veaux, moutons ou encore chèvres ainsi que leur environnement.

### **L'hygiène, un facteur essentiel**

C'est une recommandation qui va de soi, mais qui mérite d'être rappelée. En cuisine, se laver les mains est conseillé, aussi souvent que nécessaire : avant la préparation et la prise des repas, et après avoir manipulé des aliments crus, conseille l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). Il faut également veiller à ce que le plan de travail ainsi que les ustensiles de cuisine soient propres, « *surtout lorsqu'ils ont été en contact préalablement avec des aliments crus* ».

# Escherichia coli entérohémorragiques (ECEH)

Mise à jour - Février 2024

*Escherichia coli* (*E. coli*) est une bactérie qui réside dans le tube digestif de l'être humain et des animaux à sang chaud. La majorité des souches de *E. coli* sont inoffensives, quelques-unes seulement sont pathogènes pour l'humain. C'est le cas des souches de *E. coli* dites entérohémorragiques (ECEH). Régulièrement, des souches de ECEH sont la cause d'intoxications alimentaires via la consommation de produits animaux (viande ou produits laitiers) mal cuits ou consommés crus. Les fruits et les légumes frais, ayant été en contact avec des ECEH peuvent être également à risque.

## Quelles sont les causes ?

*Escherichia coli* (*E. coli*) est une bactérie présente dans le microbiote intestinal de l'humain et des animaux. Si la plupart des souches d'*Escherichia coli* sont inoffensives, certaines d'entre elles, comme les ECEH, ayant acquis des facteurs de virulence, sont pathogènes. Elles vont libérer des toxines induisant majoritairement une lésion de l'endothélium vasculaire (la couche de cellules tapissant les vaisseaux sanguins) intestinal et rénal.

## Comment se transmet la bactérie ?

La transmission des pathogènes de type ECEH survient majoritairement lors de la **consommation d'aliments contaminés**. Le réservoir naturel des ECEH étant principalement le **tube digestif des bovins**, les produits alimentaires concernés sont généralement la viande crue ou insuffisamment cuite, les produits laitiers au lait cru, et plus rarement les produits végétaux crus. La contamination peut également survenir lors de la traite ou l'abattage de ces animaux. **Les matières fécales** des ruminants présents dans le sol, dans le fumier et dans l'eau (mares, ruisseaux) sont aussi une source possible de contamination.

La transmission interhumaine de ECEH est également possible, mais elle survient plus rarement. Dans la majorité des cas, elle s'observe en milieu familial ou dans des collectivités (crèches par exemple).

## Quels sont les symptômes ?

Les symptômes provoqués par ECEH (*E. coli* entérohémorragiques) apparaissent entre 3 et 4 jours après l'infection (source : Anses, 2019). Il s'agit de douleurs abdominales et de diarrhées, lesquelles peuvent évoluer vers des formes sanglantes (colites hémorragiques). Des vomissements et de la fièvre peuvent aussi survenir. Si dans la plupart des cas, la guérison est spontanée, l'infection peut parfois aboutir à une forme sévère nommée syndrome hémolytique et urémique (SHU) et peut être mortelle.

## Comment diagnostiquer l'infection ?

Pour détecter la bactérie *E. coli*, le meilleur moyen est une analyse des selles du patient en laboratoire. Cet examen permet de détecter ou non la présence des *Escherichia coli* à l'origine de l'infection.

Comme il y a de très nombreux *Escherichia coli* dans notre tube digestif, il faudra reconnaître en particulier les *Escherichia coli* entérohémorragiques, en détectant le gène codant la shigatoxine, ou bien la toxine elle-même, par des méthodes de laboratoire.

## Quels sont les traitements ?

**La plupart des antibiotiques sont déconseillés pour traiter les infections** à ECEH. En détruisant les bactéries, ces derniers entraînent la libération de Shiga-toxines dans l'organisme, ce qui peut aggraver le SHU. Cependant, des traitements à base de certains antibiotiques, comme l'azithromycine, n'entraînant pas le relargage de ces toxines sont en cours d'évaluation. En attendant leurs résultats, la stratégie thérapeutique du SHU consiste à **compenser les déficiences occasionnées par les Shiga-toxines** (chute des globules rouges, des plaquettes, atteinte rénale) par transfusion, dialyse, et échanges plasmatiques.

Les épisodes diarrhéiques sont, quant à eux, traités de manière symptomatique : les patients sont réhydratés, mais ne prennent pas d'anti-diarrhéiques, afin de permettre l'élimination de la bactérie et de ses toxines dans les selles.

## Comment prévenir l'infection ?

Les connaissances actuelles ne permettent pas de réduire l'incidence de ECEH au sein des élevages bovins. En revanche, via des tests, il est possible de déterminer si un animal est porteur de la bactérie. Le cas échéant, la viande peut subir un **traitement bactéricide** qui consiste à la chauffer ou à l'irradier. Ces techniques, bien qu'étant efficaces, ne garantissent pas systématiquement l'absence de ECEH dans les aliments. Pour se prémunir efficacement de ces infections, il faut respecter **l'application de pratiques d'hygiène strictes** tout au long de la chaîne alimentaire, du producteur au consommateur.

Le personnel impliqué dans la production et la préparation de produits végétaux et animaux crus doit être formé aux bonnes pratiques d'hygiène.

Concernant les consommateurs et les cuisiniers, il est possible d'éviter la plupart des infections par ECEH en respectant les recommandations suivantes :

- cuire à cœur la viande hachée de bœuf en particulier chez les enfants de moins de 5 ans ;
  - les jeunes enfants doivent éviter de consommer des fromages au lait cru ;
  - laver les fruits, les légumes et herbes aromatiques surtout s'ils sont consommés crus ;
  - se laver les mains avant de préparer les repas et aussi souvent que nécessaire ;
  - veiller à l'hygiène du matériel en cuisine, notamment lorsqu'il a été en contact avec de la viande crue, afin d'éviter les contaminations croisées ;
  - séparer les aliments cuits des aliments crus ;
  - éviter le contact de très jeunes enfants (moins de 5 ans) avec les animaux de ferme, notamment les bovins, ovins et leur environnement ;
  - ne pas boire d'eau non contrôlée sur le plan microbiologique (puits, source).

Combien de personnes touchées ?

Chaque année en France on dénombre environ **160 infections sévères** à *Escherichia coli* entérohémorragique.

En 2019, 71 % de ces cas de SHU pédiatriques étaient âgés de **moins de trois ans**. **En France** une surveillance nationale de ces infections a été initiée dès 1996. Elle est basée sur la **surveillance des cas de SHU chez l'enfant de moins de 15 ans** et repose sur une notification par les services hospitaliers pédiatriques à Santé publique France.

# Le filtre HEPA: Le guide et explications



## Guide complet des filtres HEPA

La présence de particules fines et ultra fines comme les PM2.5 et la présence des polluants, comme les COV (composés organiques volatils) et allergènes, dans nos domiciles, lieux de travail ou salles confinées, nous affectent et sont nocifs pour notre santé. Les équipements ménagers tels que l'aspirateur ou le balai aident à éliminer une partie des particules, les plus grosses comme les poussières ainsi que les résidus qui s'accumulent sur les sols.

Cependant, ils n'éliminent pas les éléments les plus petits, les particules fines et contribuent aussi à la remise en suspension de ces mêmes particules et allergènes dans l'air intérieur. **Afin de préserver la santé de tous, il existe une solution qui peut faire une grande différence : le filtre HEPA 13 ou HEPA 14 de qualité médicale.** Celui-ci, intégré dans les purificateurs d'air de qualité médicale, est un élément indissociable de son efficacité.

Ces filtres sont indispensables dans le traitement et la filtration de l'air. Ils vont éliminer en les filtrant les particules les plus petites, dont la dimension est exprimée en

micromètres (ou "microns"), les PM 2.5. Les filtres HEPA se révèlent incontournables et très efficaces pour éliminer aussi les particules présentes dans les fumées.

## Les filtres HEPA

**Les filtres HEPA, High Efficiency Particulate Air Filter** (Filtre à air à haute efficacité), sont aussi appelés filtres absolus ou bien THE pour Très Haute Efficacité. Ils garantissent une qualité très élevée de filtration de l'air et des particules fines aéroportées provenant de la pollution de l'air extérieur, des COV (composés organiques volatils), des bactéries ou des virus.

Ce sont des produits réalisés à partir d'un tissage en fibre de verre, et ils fonctionnent dans les purificateurs d'air à filtration mécanique. L'air est aspiré et passe à travers un maillage fin qui capture les particules nocives et relâche un air purifié qui ne comporte plus de polluants.

Ce sont ces mêmes filtres qui sont utilisés dans les salles d'opérations médicales et dans les avions pour assurer un air renouvelé et sain en continu.

Chez AIR ET SANTÉ, nos purificateurs sont tous équipés de filtres HEPA de classe HEPA 13 ou bien HEPA 14 et le site FRANDROID dédié aux nouvelles technologies, dans son guide d'achat, nous place en tête de son classement des purificateurs d'air 2023 !

Sélectionné et testé parmi une dizaine d'appareils sur le marché, notre modèle A&S 300 Premium est notamment reconnu pour son efficacité, son silence et sa qualité de fabrication.

## Qu'est-ce qu'un filtre HEPA ?

L'appellation HEPA fait référence à un type de technologie de filtre et une norme d'efficacité. Ils ne sont pas exclusivement utilisés dans les aspirateurs, comme pour les marques Philips et Rowenta, mais ils sont surtout clés dans les purificateurs d'air intérieur.

Chaque filtre Hepa est certifié selon la **norme EN 1822**. Ces filtres éliminent jusqu'à 99.95% des particules fines, invisibles à l'œil nu, d'une taille de plus de 0,3 micron (micromètres de diamètre) tels que les PM2.5, pollens etc. Il en existe plusieurs sortes, vendues par AIR ET SANTÉ, des filtres HEPA 13 et HEPA 14.

*Leurs différences ?* **La rétention globale de particules fines (99.95% pour les HEPA 13 et 99.995% pour les HEPA 14).**

Le filtre hepa se distingue des filtres ULPA (Ultra Low Penetration Air Filter) qui ont une plus forte efficacité, soit de 99,9995%, pour des particules fines de 0,1-0,2 micron (micromètres de diamètre).

<b>Classification des filtres</b>	<b>Efficacité globale (%)</b>
<b>E10</b>	85
<b>E11</b>	95
<b>E12</b>	99.5
<b>H13</b>	99.95
<b>H14</b>	99.995
<b>U15</b>	99.9995
<b>U16</b>	99.99995
<b>U17</b>	99.999995

La différence entre un filtre HEPA de classe 13 et son efficacité élevée de 99,95% et le filtre HEPA 14 avec une efficacité très élevée de 99,995% semble faible, mais en réalité elle est de 1 à 10 : le filtre HEPA 14 ne laisse passer que 5 particules ultra fines par litre d'air alors que le filtre HEPA 13 en laisse passer 50.

## Une bactérie produit de l'électricité à partir des eaux usées

Des scientifiques de l'EPFL ont mis au point une approche améliorant la capacité de la bactérie *E. coli* à produire de l'électricité. Cette avancée offre une solution performante et durable au traitement des déchets organiques et ouvre de nouveaux horizons pour la production polyvalente d'électricité microbienne.

« Nous avons modifié la bactérie *E. coli*, qui est le microbe le plus étudié, pour qu'elle produise de l'électricité », déclare la professeure Ardemis Boghossian de l'EPFL. « Bien qu'il existe des microbes exotiques qui produisent naturellement de l'électricité, ils ne peuvent le faire qu'en présence de produits chimiques spécifiques. La bactérie *E. coli* peut se développer sur un vaste ensemble de sources, ce qui nous a permis de produire de l'électricité dans de nombreux environnements, notamment à partir des eaux usées. »

Dans un article publié dans la revue *Joule*, l'équipe d'Ardemis Boghossian annonce l'accomplissement d'une avancée dans le domaine de la bioélectronique en améliorant les capacités de la bactérie *E. coli* commune à produire de l'électricité. Ses travaux décrivent une nouvelle approche qui pourrait révolutionner à la fois la gestion des déchets et la production d'énergie.

Élément essentiel de la recherche biologique, la bactérie *E. coli* a été modifiée pour produire de l'électricité au moyen d'un processus appelé transfert extracellulaire d'électrons (EET). Les chercheuses et chercheurs de l'EPFL ont modifié la bactérie *E. coli* afin qu'elle présente un meilleur EET, ce qui en fait un « microbe électrique » très efficace. Contrairement aux méthodes précédentes qui nécessitaient des produits chimiques spécifiques pour la production d'électricité, la bactérie *E. coli* modifiée peut produire de l'électricité tout en métabolisant divers substrats organiques.

L'une des principales innovations de l'étude est la création d'une voie EET complète dans la bactérie *E. coli*, une prouesse encore jamais réalisée pour la production d'électricité. En intégrant des composants de *Shewanella oneidensis* MR-1, une bactérie connue pour sa capacité à produire de l'électricité, les chercheuses et chercheurs ont réussi à créer une voie optimisée qui traverse les membranes internes et externes de la cellule, et tout ce qui se trouve entre les deux. Cette nouvelle voie a dépassé les approches partielles précédentes et a permis de tripler la production d'électricité par rapport aux stratégies classiques.

## Les eaux usées comme terrain de jeu

La bactérie *E. coli* modifiée a montré des performances remarquables dans divers environnements, notamment dans les eaux usées d'une brasserie. Alors que les microbes électriques exotiques ont échoué, la bactérie *E. coli* modifiée s'est développée, démontrant son potentiel pour le traitement des déchets à grande échelle et la production d'énergie.

« Au lieu d'injecter de l'énergie dans le système pour traiter les déchets organiques, nous produisons de l'électricité tout en traitant les déchets organiques, faisant ainsi d'une pierre deux coups », affirme Ardemis Boghossian. « Nous avons même testé notre technologie directement sur les eaux usées que nous avons recueillies à la brasserie de Lausanne Les Brasseurs. Les microbes électriques exotiques n'ont même pas pu survivre, alors que nos bactéries électriques modifiées ont pu se multiplier rapidement en se nourrissant de ces déchets. »

Les implications de l'étude vont au-delà du traitement des déchets. Capable de produire de l'électricité à partir d'un vaste ensemble de sources, la bactérie *E. coli* modifiée peut notamment être utilisée dans les piles à combustible microbiennes, l'électrosynthèse et la biodétection. Grâce à sa flexibilité génétique, la bactérie peut également être adaptée à des environnements et à des matières premières spécifiques, ce qui en fait un outil polyvalent pour le développement de technologies durables.

« Nos travaux arrivent à point nommé, car les microbes bioélectriques modifiés repoussent les limites dans un nombre croissant d'applications concrètes », explique Mohammed Mouhib, principal auteur de l'article. « Nous avons établi un nouveau record par rapport au niveau technique précédent, qui ne s'appuyait que sur une voie de transfert d'électrons partielle. Ce sont aussi les meilleurs résultats obtenus jusqu'à maintenant avec ce microbe, utilisé dans un papier récemment publié. Avec tous les efforts de recherche actuellement déployés dans ce domaine, nous sommes très confiants quant à l'avenir des bactéries bioélectriques, et impatientes de faire évoluer cette technologie. »

Sciences et environnement / Déchets plastiques

## Recherche : des bactéries transforment du plastique en paracétamol

Des déchets aux médicaments, il n'y a parfois qu'un pas. Celui-ci a été franchi par une bactérie "E. coli" génétiquement modifiée. Des chercheurs sont parvenus à lui faire fabriquer du paracétamol à partir de PET, le composant majoritaire des bouteilles en plastique.

Publié le 24 juin 2025 à 16h08



Un homme vide un sac rempli de bouteilles en plastique pour le recyclage, dans le village de Dong Xiao Kou, à proximité de Pékin, en Chine, en 2015. PHOTO FRED DUFOUR/AFP

*“Une bactérie ‘mange’ une bouteille en plastique, et les résidus, une fois dans l’organisme unicellulaire, entrent en fermentation comme de la bière pour se transformer en paracétamol.”* C’est ainsi que le journal **El País** résume l’expérience menée par Stephen Wallace et ses collègues de l’université d’Édimbourg, en Écosse, qui sont parvenus à faire fabriquer l’analgésique par des bactéries *Escherichia coli* génétiquement modifiées à partir de polytéréphtalate d’éthylène (PET), le composant majoritaire du plastique des bouteilles. Les détails de cette première, qui mêle chimie et biologie, sont parus dans **Nature Chemistry**.

*“Cela fait dix ans que Stephen Wallace travaille à transformer des microbes afin qu’ils produisent diverses molécules chimiques à partir de déchets”,* rappelle **The Scientist**. Le spécialiste en biologie synthétique a, par exemple, *“créé des usines bactériennes qui produisent des précurseurs du nylon à partir de vieux papiers ou de l’arôme de vanille à partir de plastique usagé”*.

## **Les bactéries, “des usines chimiques miniatures”**

Cette fois, il s’est donc intéressé au paracétamol, un médicament actuellement fabriqué par des processus pétrochimiques.

Il a expliqué au **Guardian** :

*“Personne ne se rend compte que le paracétamol provient du pétrole [...]. Grâce à cette technologie, nous sommes en mesure de fabriquer du paracétamol de façon plus durable tout en débarrassant l’environnement des déchets plastiques.”*

La technologie en question repose sur des bactéries très communes dont le génome a été augmenté de deux gènes, l’un provenant d’un champignon, l’autre d’une bactérie du sol. Une fois génétiquement modifiées, les *E. coli* sont capables de *“transformer des matériaux en PET en paracétamol en*

*vingt-quatre heures, avec de faibles émissions [de gaz à effet de serre] et un rendement jusqu'à 92 %", indique le journal britannique.*

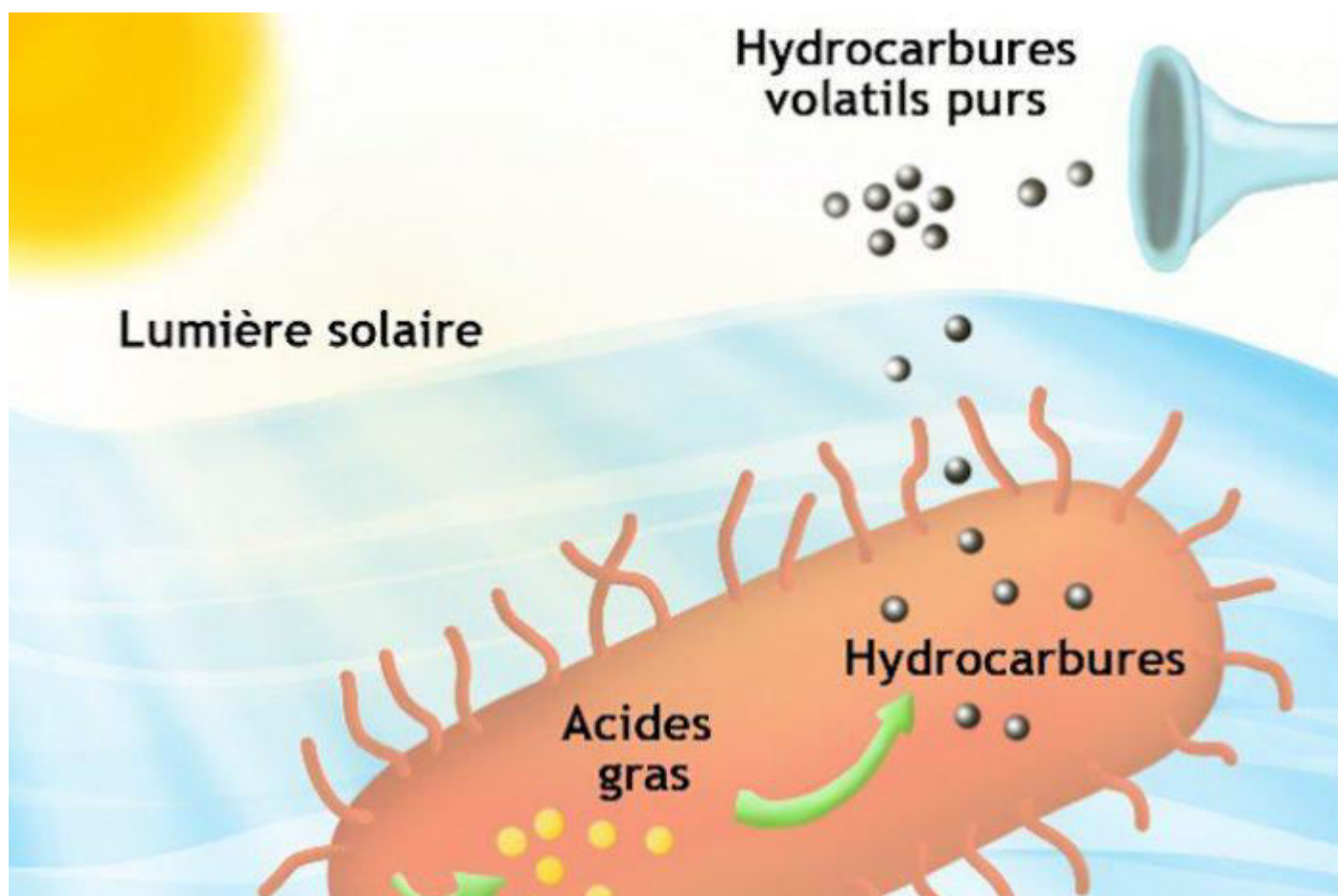
Si on est encore loin de produire de façon industrielle des médicaments à partir de plastique et de bactéries, cette étude apporte ce qu'on appelle "une preuve de concept". Elle ouvre aussi des perspectives plus larges. *"D'après ce que nous observons, il semble vraiment envisageable que beaucoup – voire la majorité – des bactéries puissent faire ce type de transformations. C'est une façon toute nouvelle de considérer les microbes comme des usines chimiques miniatures",* a expliqué Stephen Wallace à *El País*.

Biocarburants

## Une nouvelle méthode de production de carburant par des micro-organismes

Selon des chercheurs de l'Institut de biosciences et biotechnologies d'Aix-Marseille (BIAM), il est possible de produire et récupérer facilement du carburant à partir d'une culture de micro-organismes génétiquement modifiés.

par Manon Lamoureux -  
2 octobre 2019



Source : CEA

Un groupe de chercheurs de l'Institut de biosciences et biotechnologies d'Aix-Marseille (BIAM) a publié le 23 septembre, dans la revue *Scientific Reports*, un article consacré à un nouveau procédé de production de carburant par des micro-organismes.

Jusqu'à présent, les études scientifiques s'étaient concentrées sur l'extraction des huiles produites naturellement par les micro-algues sous forme d'acides gras. Seul souci : cette méthode nécessite des étapes très coûteuses pour extraire les huiles et les transformer chimiquement en carburant.

Or, l'équipe du BIAM a découvert que les micro-algues produisaient aussi de très petites quantités d'hydrocarbures grâce à l'intervention d'une enzyme. Celle-ci est capable, lorsqu'elle est exposée à la lumière (on parle de photoenzyme), de convertir les huiles en hydrocarbures directement utilisables comme carburant. Les chercheurs ont donc cherché à optimiser ce procédé pour augmenter la quantité d'hydrocarbures produite et les rendre facilement récupérables.

Pour cela, ils ont travaillé sur la bactérie intestinale *Escherichia Coli* (plus connue pour son rôle dans les gastro-entérites), plus facile à manipuler que les micro-algues et qui produit aussi naturellement des acides gras. Ils ont modifié génétiquement la bactérie pour y introduire d'abord un gène de plante de manière à ce qu'elle produise une première enzyme capable de raccourcir les acides gras. Puis, ils ont ajouté le gène de la microalgue permettant la production de la photoenzyme, chargée de convertir les acides gras raccourcis en hydrocarbures encore plus petits. Ces derniers sont volatils : ils se vaporisent et ont tendance à sortir de la bactérie.

Les chercheurs ont cultivé les bactéries modifiées et ont observé qu'elles produisaient de manière continue et en grandes quantités ces hydrocarbures volatils, et ce de manière constante pendant au moins cinq jours. Environ 30 % de cette production peut ensuite être facilement récupéré en dehors de la bactérie sous forme gazeuse. Autre avantage : les hydrocarbures sont obtenus « sous une forme très pure, ce qui limite la production de particules fines lors de la combustion », précise le BIAM.

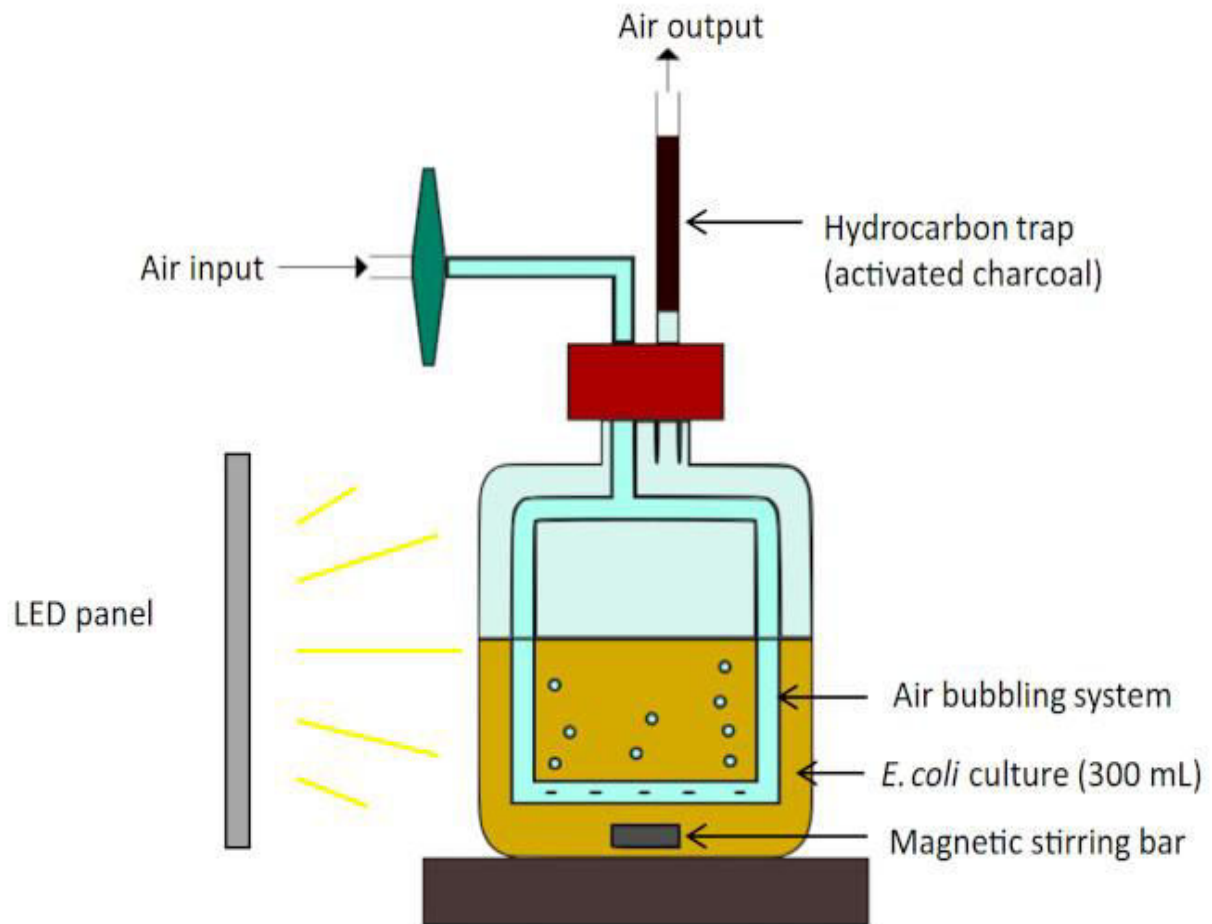


Schéma du système de culture utilisé pour la photoproduction d'hydrocarbures par les cellules *E. coli*. Source : BIAM

Les chercheurs travaillent désormais à « transférer ce procédé à un micro-organisme photosynthétique (microalgue ou cyanobactérie), c'est-à-dire à un micro-organisme qui ne nécessitera plus d'ajout de sucre dans le milieu de culture, contrairement à *E. Coli*, mais utilisera le CO<sub>2</sub> atmosphérique comme source de carbone. »

Cette méthode présenterait alors une alternative à la production de biocarburants issus de la biomasse, qui mobilise des terres agricoles et entre en compétition directe avec l'alimentation humaine. Les microalgues peuvent en effet être cultivées sur des terres impropres à l'agriculture.

## INTOXICATIONS ALIMENTAIRES A ESCHERICHIA COLI : LE POINT SUR LA SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE.

Actualité

09.07.2025

[Actualités épidémiologiques](#)

Depuis le 6 juin 2025, l'agglomération de Saint-Quentin (Aisne, Hauts-de-France) est touchée par des intoxications alimentaires sévères, majoritairement chez des enfants, causées par la bactérie *Escherichia coli*. Retour sur la chronologie des événements, la situation épidémiologique et le rôle de l'Institut Pasteur dans cette crise sanitaire.

Quelle est l'origine précise des troubles digestifs sévères qui ont commencé à se déclarer à Saint-Quentin et ses environs le 6 juin ? Depuis lors, c'est la question à laquelle tentent de répondre les autorités sanitaires. À la date du 5 juillet, cette alerte sanitaire avait provoqué 32 cas d'intoxications alimentaires. Parmi ces 32 personnes, dix ont développé un syndrome hémolytique et urémique (SHU). Ce syndrome se caractérise par des douleurs abdominales, des diarrhées sanglantes, une grande fatigue avec pâleur, des troubles urinaires,... Les premiers symptômes digestifs se manifestent généralement trois à quatre jours et, plus rarement, jusqu'à dix jours après la consommation de l'aliment contaminé. Le SHU entraîne une altération des globules rouges et des reins, et peut causer la mort. Une jeune fille est ainsi malheureusement décédée le 16 juin.

Si plusieurs points restent encore à éclaircir, un certain nombre d'éléments sont d'ores et déjà établis.

## La bactérie *Escherichia coli* est à l'origine des intoxications

- L'intoxication est de nature bactériologique, et non virale, causée par la bactérie *Escherichia coli*. Parmi cette famille de bactéries, seules celles produisant une toxine particulière (la Shigatoxine) et nommées *Escherichia coli* entérohémorragiques (ou ECEH) sont responsables de ces infections sévères.
- La transmission se fait généralement via des aliments contaminés mais une transmission interhumaine est possible via les mains (manuportage), d'où l'importance des gestes d'hygiène (lavage des mains).
- Les enfants, en particulier ceux de moins de 5 ans, ainsi que les personnes fragiles (personnes âgées, immunodéprimées) sont particulièrement exposés aux formes sévères d'infections à ECEH.

## La bactérie pathogène n'était pas dans l'eau, mais dans la viande

- L'eau du robinet, de la piscine et de la ville de Gauchy a été contrôlée et déclarée conforme, n'étant pas la source de contamination.
- La consommation de viande issue de certaines boucheries différentes est la cause de la contamination à ce stade des investigations.

## Un lien formel entre les bactéries retrouvées dans certaines boucheries et celles retrouvées sur plusieurs malades

Le séquençage du génome bactérien a permis de confirmer que les bactéries retrouvées dans ces boucheries (et dans les viandes issues de ces boucheries) et celles des personnes malades étaient identiques.

L'Institut Pasteur analyse les bactéries issues des patients et identifie la bactérie incriminée

Des analyses complémentaires sur d'autres échantillons sont par ailleurs en cours. Plusieurs éléments sont encore en suspens autour de cette alerte sanitaire car celle-ci nécessite une enquête épidémiologique complexe. Elle mobilise plusieurs acteurs :

- L'Agence régionale de santé (ARS) Hauts-de-France et Santé publique France (SpF) sont en charge de l'enquête sur le terrain via des entretiens avec les personnes malades ou leurs proches. L'objectif est d'identifier des aliments, lieux ou événements communs entre les malades, de mettre en place de premières mesures préventives et d'informer la population locale.
- La préfecture de l'Aisne, en charge du pilotage de la gestion de crise à l'échelle locale et de la mise en place des mesures préventives et de gestion, comme par exemple la fermeture des boucheries.

- Le centre de crises sanitaires de la Direction générale de la santé du ministère chargé de la santé et de l'accès aux soins, en charge de la coordination entre ses opérateurs régionaux (ARS), les agences sanitaires nationales (Santé publique France, Institut Pasteur) et les acteurs interministériels comme la Direction générale de l'alimentation (DGAI) et l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).
- Le parquet de l'Aisne puis celui de Paris, en charge de l'enquête judiciaire.
- Le Laboratoire d'études des Microorganismes Alimentaires Pathogènes/Laboratoire national de référence (LMAP/LNR) *Escherichia coli* et des laboratoires agréés analysent les échantillons prélevés par la Direction départementale de la protection des populations (DDPP) et la DGAI sur les lieux de vente / commerces de bouche, pour déterminer l'origine de la nourriture contaminée.
- **Le Centre national de référence *Escherichia coli* analyse les prélèvements effectués sur les patients pour confirmer la présence de la bactérie ECEH et séquencer son génome.**

Plus précisément, ces dernières analyses comprennent deux étapes. La première étape est réalisée au laboratoire associé au CNR (Hôpital Robert Debré, Paris). Elle permet de confirmer que ces infections sont bien dues à des bactéries ECEH et permet pour chaque patient l'isolement de la bactérie incriminée afin de la séparer des très nombreuses *Escherichia coli* non-pathogènes qui se trouvent naturellement dans le système digestif humain. Cette première phase de l'analyse dure de quatre à six jours. La seconde étape, réalisée à l'Institut Pasteur conduit au séquençage du génome des bactéries. Une analyse bioinformatique est ensuite réalisée de façon à obtenir une carte d'identité génétique de ces bactéries. **C'est cette analyse du génome qui va permettre de comparer les bactéries issues des patients et celles potentiellement trouvées dans les aliments, et de confirmer un lien de causalité.** La préparation du séquençage, sa mise en œuvre et l'analyse de ses résultats nécessitent quatre à cinq jours.

Plus généralement, les CNR, qui impliquent 19 laboratoires de l'Institut Pasteur, ainsi que l'étroite collaboration entre les différentes autorités sanitaires sont absolument essentiels dans la gestion de crises alimentaires de ce type, comme ce fut le cas en 2022 lors de l'épisode des pizzas surgelées contaminées à *Escherichia coli*, lors de l'intoxication au botulisme en septembre 2023, et comme c'est le cas pour la crise actuelle.



## METTRE EN PLACE LA CELLULE DE CRISE MUNICIPALE

Face à la multiplication des risques (climatiques, sanitaires, technologiques), la préparation des communes à la gestion de crise est devenue une priorité. Au cœur de ce dispositif préventif se trouve la **Cellule de Crise Municipale (CCM)**, l'organe de décision stratégique piloté par le Maire. Mais comment la mettre en place concrètement ? De sa composition à son activation, voici un guide pratique pour structurer une CCM efficace, pilier de votre **Plan Communal de Sauvegarde (PCS)**.

### Qu'est-ce que la cellule de crise municipale (CCM) ?

La CCM est l'instance stratégique qui se réunit sous l'autorité du Maire, Directeur des Opérations de Secours (DOS), dès qu'un événement majeur impacte ou menace la commune. Son rôle n'est pas d'être sur le terrain, mais de piloter la réponse globale. Elle analyse la situation, prend les décisions stratégiques, alloue les ressources et assure la communication. Il est essentiel de ne pas la confondre avec le **Poste de Commandement Communal (PCC)**, qui est son bras armé opérationnel.

### Pourquoi la mise en place d'une CCM est-elle cruciale ?

Une **gestion de crise communale** efficace repose sur l'anticipation. La CCM, lorsqu'elle est bien préparée, permet de :

- **Centraliser l'information** pour avoir une vision globale et fiable.
- **Prendre des décisions éclairées** et rapides.
- **Coordonner l'action** des différents services municipaux et des partenaires (pompiers, police, associations).
- **Gérer la communication de crise** pour informer la population et les médias.
- **Anticiper l'après-crise** et le retour à la normale.

## Qui compose la cellule de crise municipale ?

La **composition de la cellule de crise de la mairie** doit être définie en amont dans le PCS. Elle est modulable selon la nature de la crise mais s'articule généralement autour de fonctions clés :

- **Le Maire (ou son représentant)** : Directeur des Opérations de Secours, il préside la CCM et prend les décisions finales.
- **Le Directeur Général des Services (DGS)** : Il coordonne l'ensemble des services municipaux.
- **Les élus thématiques** : Adjoint à la sécurité, aux travaux, aux affaires sociales...
- **Le responsable de la communication** : Essentiel pour gérer les messages entrants et sortants.
- **Un secrétaire / une main courante** : Pour tracer toutes les informations, décisions et actions.
- **Des experts ou responsables de services** : Responsable des services techniques, de la police municipale, du CCAS.

## Comment organiser concrètement la CCM ?

La **mise en place de la CCM** doit être pensée à froid pour être efficace le jour J.

### Le lieu et le matériel

Le lieu de la cellule de crise doit être sécurisé, facile d'accès et équipé du matériel nécessaire : téléphones, ordinateurs avec accès internet, tableaux blancs, cartes de la commune, documentation (PCS, annuaires de crise).

### Les fiches réflexes : un outil indispensable

Chaque membre de la CCM doit disposer de fiches réflexes définissant son rôle, ses missions et les premières actions à mener. Ces fiches sont un gain de temps précieux lors de l'**activation de la cellule de crise**.

### L'entraînement et la formation

Une cellule de crise ne s'improvise pas. Une **formation à la gestion de crise pour les élus** et les agents, ainsi que des exercices réguliers, sont indispensables pour tester le dispositif et rodé les automatismes.

## De la préparation à l'action

La mise en place d'une **Cellule de Crise Municipale** est bien plus qu'une obligation réglementaire ; c'est le gage d'une commune résiliente. En définissant clairement sa composition, son fonctionnement et en s'entraînant régulièrement, vous vous assurez que le jour où une crise surviendra, votre organisation sera prête à prendre les bonnes décisions pour protéger vos citoyens.

## ANNEXE A

### *Extrait du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)*

#### *Exigences minimales :*

<b>Caractéristiques</b>	<b>Exigences</b>
Filtration	HEPA H14 obligatoire
Niveau sonore	< ou = 65 dB
Garantie	Au moins 2 ans
Livraison	< ou = à 30 jours

#### *Offres reçues*

<b>Critères</b>	<b>Fournisseur V</b>	<b>Fournisseur W</b>	<b>Fournisseur X</b>	<b>Fournisseur Y</b>	<b>Fournisseur Z</b>
Prix HT	4,300.00 €	4,400.00 €	4,200.00 €	3,800.00 €	4,000.00 €
Filtration	HEPA H14	HEPA H14	HEPA H14	HEPA H13	HEPA H14
Niveau sonore	65 dB	62 dB	63 dB	64 dB	67 dB
Garantie	2 ans	2 ans	2 ans	3 ans	2 ans
Livraison	30 jours	24 jours	28 jours	25 jours	29 jours