

n° 69 / mai - juin 2009



QUEL AIR EST-IL ?

Informations sur la Qualité de l'Air en Picardie

LES PARTICULES :

origines,
effets sanitaires
et métrologie

Pages 4 à 9 : retrouvez les chiffres de la qualité de l'air



ACCREDITATION
N° 1-1476
PORTÉE
DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR



Depuis la mise en place des dispositifs de correction des PM10 (module FDMS) en 2007, qui prend en compte la part volatile des particules, la Picardie, comme de nombreuses régions françaises, n'échappe pas aux pics de pollution.

Ainsi, durant les périodes de grands froids et/ou encore de périodes sèches, nous observons des teneurs élevées qui parfois engendrent des indices de Qualité de l'Air mauvais à très mauvais (8 à 10).

Ce bulletin est consacré aux particules, PM10, PM2,5 et autres poussières. Une action très large est souhaitée dans notre région afin de limiter leurs émissions, qui ont un impact sanitaire reconnu.

Réduire le nombre de pics de pollution, mais surtout baisser les concentrations de fond sont les objectifs du Plan Particules issu du Grenelle Environnement.

Avec la refonte des arrêtés préfectoraux, l'identification comme axe prioritaire dans le PRQA et le programme Interreg PARM (Particules Air Rives Manche), nous devrions à terme disposer d'outils de connaissance, de surveillance, de maîtrise des émissions et de communication performants.

Bonnes vacances à tous !

Alain CORNILLE, Directeur

Quel air est-il ?

Bulletin d'information de l'Association pour la Surveillance de Qualité de l'Air en Picardie

44 rue Alexandre Dumas - 80090 Amiens
Tél. : 03 22 33 66 14 - Fax : 03 22 33 66 96
E-mail : mail@atmo-picardie.com
www.atmo-picardie.com

Directeur de publication : Alain Cornille
Rédacteur en chef : Sylvie Taillaint
Jeux dernière page : Sylvie Taillaint
Photos page 5 : Gérard Sulmont
Photo couverture : Fotolia

© juillet 2009

ISSN : 1287-1028 - Dépôt légal 3^{ème} trimestre 2009 - Imprimé sur du papier recyclé

Les particules, surveillance

Elles sont identifiées comme l'un des polluants les plus nocifs pour la santé, avec une dangerosité d'autant plus grande qu'elles sont fines.

Alors, la chasse aux particules est ouverte...

Définition

Les particules de l'air ambiant sont constituées de fines matières liquides (aérosols, vapeurs...) ou solides (poussières, fumées...).

Il en existe deux sortes :

- les particules primaires émises directement dans l'air,
- les particules secondaires qui résultent de réactions chimiques dans l'atmosphère.

Elles se forment par condensation, par accumulation ou par pulvérisation mécanique.

Elles peuvent être d'origine naturelle (poussières désertiques, volcaniques, biologiques...) ou anthropique (chauffage urbain, centrales thermiques, industries, véhicules à moteur...).

Taille et composition chimique

Les particules inhalées ont un diamètre aérodynamique moyen inférieur à 10 micromètres (μm).

Elles se divisent en :

- **grosses particules** de diamètre inférieur à 10 μm ou **PM10**,
- **particules fines** de diamètre inférieur à 2,5 μm ou **PM2,5**,
- **particules ultrafines** de diamètre inférieur à 1 μm ou **PM1**.

La taille et la composition chimique des particules dépendent de leurs sources d'émission.

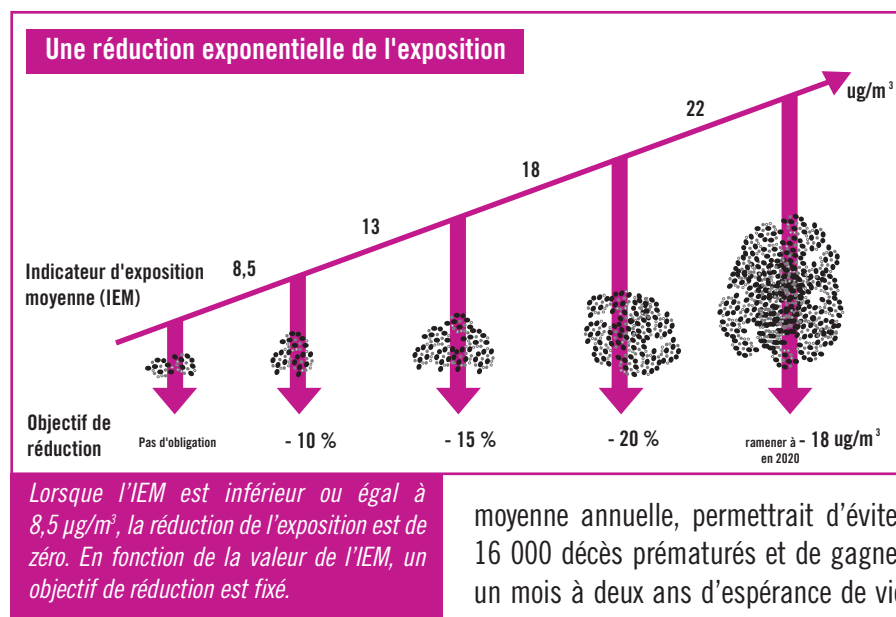
La connaissance de la composition chimique est tout aussi importante que la mesure des quantités présentes dans l'air, car les effets dépendent de ces deux paramètres.

Les effets sanitaires

Ils dépendent de la taille des particules inhalées. Les plus grosses restent dans la partie extra-thoracique (nez, gorge, larynx), alors que jusqu'à 50 % des particules ultrafines se déposent dans les alvéoles pulmonaires. Elles peuvent également pénétrer dans le sang, se distribuer dans tout le corps et atteindre les organes essentiels (rein, foie, moelle osseuse, cerveau). Dans ce cas, l'inhalation des particules ultrafines véhiculant des métaux comme l'arsenic, le chrome ou le cadmium et des hydrocarbures cancérigènes est préoccupante.

	Origine	Composition chimique	Source
Grosses particules diamètre de 2,5 à 10 μm PM10	Procédés mécaniques Évaporation d'aérosol Recirculation de poussières Combustion incomplète	Cristaux de silice, de fer, de sel Cendres volatiles Pollens, fibres Débris végétaux et animaux...	Transport, agriculture Mines, construction, démolition Combustion de charbon, d'huile Biotechnologie, océans
Particules fines diamètre < à 2,5 μm PM2,5	Condensation de vapeurs et gaz Coagulation de très petites particules Réactions chimiques diverses Nucléation	Sulfates Nitrates Ammoniac HAP	Combustion (industries, transport) Transformation atmosphérique de précurseurs (NOx, SO2) Métallurgie, incinération

accrue, mais des concentrations à réduire



Manifestations inflammatoires des voies respiratoires, allergies, crises d'asthme et bronchites chroniques, réduction de la capacité respiratoire chez les enfants, augmentation de la mortalité cardiovasculaire chez l'adulte sont les principales conséquences de la pollution par les particules.

L'InVS prévient : *“C'est l'exposition à long terme qui est responsable de la plupart des dommages sanitaires. Les quelques jours de pics de pollution n'étant pas vraiment représentatifs de la situation quotidienne, il faut faire attention à ne pas focaliser uniquement sur les alertes...”*

En Europe, le programme **CAFE** (Clean Air For Europe) a estimé que les particules fines et ultrafines contribuent, chaque année, à la mort prématurée de plus de 380 000 personnes et à la perte de neuf mois d'espérance de vie. Le programme **Apheis** (Air Pollution and Health, European Information System), coordonné par l'InVS, a montré que réduire l'exposition à long terme aux PM_{2,5} à un niveau de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en

moyenne annuelle, permettrait d'éviter 16 000 décès prématurés et de gagner un mois à deux ans d'espérance de vie dans 23 villes d'Europe. Pour les PM₁₀, 20 000 décès prématurés seraient évitables avec une réduction de la moyenne annuelle à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Autres effets

Sur les végétaux, certaines particules peuvent réduire la photosynthèse et des composés chimiques sont susceptibles de contaminer la chaîne alimentaire. Sur les matériaux, les particules contribuent à la salissure des bâtiments et à la corrosion des matériaux.

Objectifs européens et français

La directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 a fixé un seuil pour **les PM_{2,5}** :

- Valeur cible de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valable à partir de 2010.
- Valeur de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à respecter obligatoirement à partir de 2015 pour l'Indicateur d'Exposition Moyenne (IEM).
- Valeur limite de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ au 1^{er} janvier 2015.

La directive européenne a fixé un seuil pour **les PM₁₀** :

- Valeur limite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne

annuelle à respecter depuis le 1^{er} janvier 2005.

- Valeur limite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile.

La mesure en pleine mutation

En Picardie, les particules sont mesurées par la méthode de gravimétrie différentielle, échantillon chauffé à $50 \text{ }^\circ\text{C}$ avant pesée par une microbalance. La méthode préconisée par l'Europe demande la mesure de toutes les particules, volatiles ou non, ce qui n'est pas le cas après chauffage.

Depuis le 1^{er} janvier 2007, Atmo Picardie fait l'acquisition progressive de modules complémentaires, à ajouter aux dispositifs, de manière à obtenir la mesure équivalente à la méthode normalisée.

Une station de référence a été définie en Picardie (Saint-Leu à Amiens), afin d'estimer l'écart entre les 2 méthodes. Cet écart est alors appliqué aux autres sites de mesures (ancienne méthode).

En 2009, Atmo Picardie mesure les particules sur 7 sites. ■



Dépôts de particules sur le calcaire de la cathédrale d'Amiens

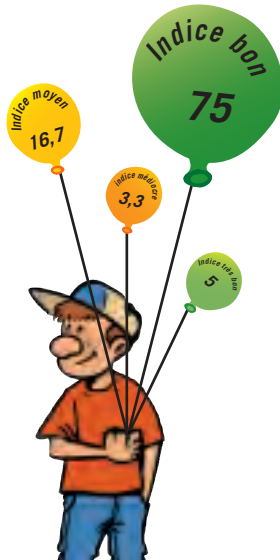
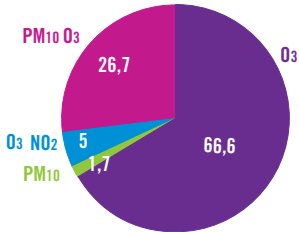


Amiens Métropole

L'indice Atmo est très bon (5 %) ou bon (75 %) sur Amiens Métropole, sauf dans 16,7 % des cas où il est moyen et 3,3 % médiocre. L'ozone est le principal responsable de cet indice dans 66,6 % des cas. ■

Fréquence des indices (en %)

Polluants responsables des indices (en %)



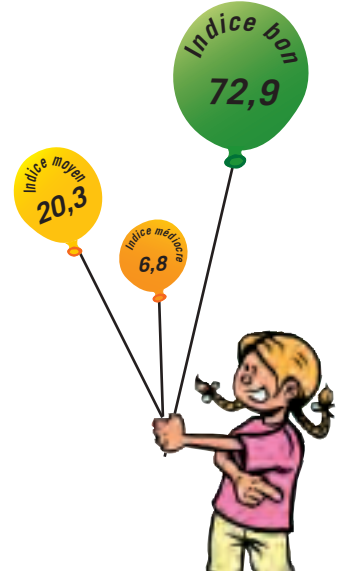
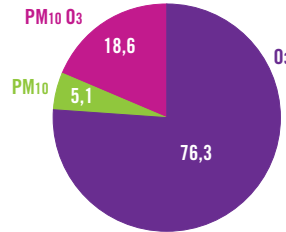
Agglomération de Saint-Quentin

L'indice de Qualité de l'Air est globalement bon (72,9 %) sur l'Agglomération de Saint-Quentin. Cependant, 20,3 % des indices sont moyens et 6,8 % sont médiocres.

L'ozone est responsable de cet indice dans 76,3 % des cas. ■

Fréquence des indices (en %)

Polluants responsables des indices (en %)



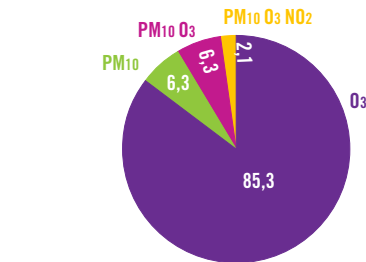
Agglomération Creilloise

L'indice de Qualité de l'Air est très bon ou bon dans 70,8 % des cas et 29,2 % des indices sont moyens.

L'ozone est le principal responsable de cet indice dans 85,3 % des cas. ■

Fréquence des indices (en %)

Polluants responsables des indices (en %)

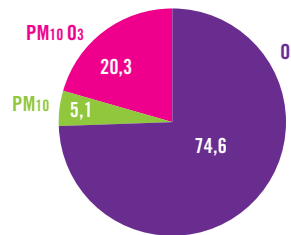


Agglomération de Chauny-Tergnier

L'indice de Qualité de l'Air sur la Communauté de Communes de Chauny-Tergnier est bon dans 71,2 % des cas, moyen pour 27,1 % et médiocre pour 1,7 %. L'ozone est responsable de cet indice dans 74,6 % des cas. ■

Fréquence des indices (en %)

Polluants responsables des indices (en %)



L'indice ATMO est un indicateur journalier de la qualité de l'air. Il est calculé à partir des résultats des stations de surveillance de la qualité de l'air. Il est calculé pour l'agglomération d'Amiens Métropole.

Pour les agglomérations de Chauny-Tergnier, Creil et Saint-Quentin la valeur diffusée est un Indice de Qualité de l'Air.

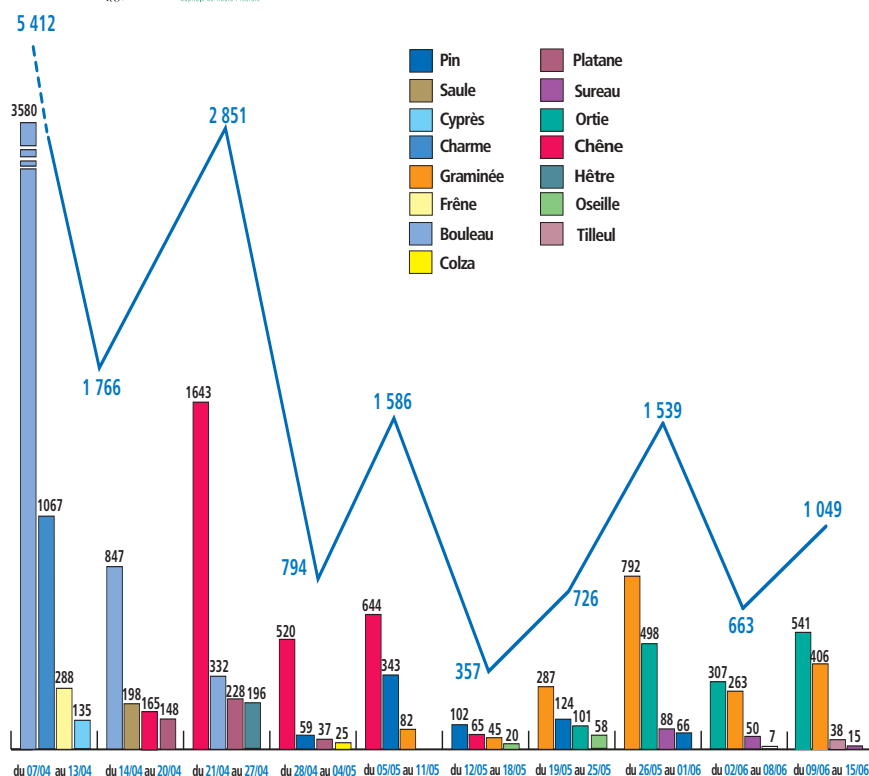
4 polluants sont pris en compte : les particules en suspension, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, l'ozone.

Pour chaque polluant, un sous-indice est calculé et le plus élevé de ces 4 sous-indices donne l'indice du jour. ■

Calendrier pollinique - Picardie



Données d'Amiens



Évolution hebdomadaire des 4 principaux pollens présents dans l'atmosphère du 7 avril au 15 juin 2009

Cette année, la pollinisation des bouleaux a été très forte et les conditions météorologiques très favorables à une bonne dispersion dans l'air ambiant. D'autres arbres, comme le chêne, le charme, le platane ou le pin ont été également très prolifiques.

Ensuite, après une période de mauvais temps (pluie, températures plus faibles), la saison des graminées a commencé, avec son lot de symptômes pour les allergiques (rhinite, conjonctivite...).

Les allergiques doivent consulter leur médecin ou suivre scrupuleusement les traitements prescrits. ■

L'indice Pollinique Prévisionnel Picard IPPP

L'IPPP est déterminé à l'aide des données du capteur d'Amiens et des prévisions météorologiques et il est diffusé avec l'accord de nos médecins référents.

Il concerne tout le territoire picard.

Les personnes intéressées par cette information peuvent s'abonner gratuitement à l'envoi des SMS hebdomadaires en nous contactant : par téléphone au **03 22 33 66 14** ou par mail stailaint@atmo-picardie.com



Les prunus

Famille: **Rosaceae**

Floraison: **mi-printemps**

Pollinisation: **anémophile**

Espèces les plus communes:

Prunus armeniaca (Abricotier)

Prunus avium (Merisier)

Prunus domestica (Prunier)



Généralités

Le genre *Prunus* regroupe plus de 200 espèces d'arbres et arbustes de la famille des Rosacées, dont beaucoup sont cultivés pour leurs fruits (abricotier, merisier, prunier) ou pour leur valeur ornementale (Cerisier du Japon, Laurier-cerise...). Certaines espèces ornementales n'ayant pas de nom commun sont simplement appelées "prunus". La fleur à cinq pétales et sépales est habituellement blanche ou rose. Elle peut être seule, en grappe ou en ombelle.



La feuille est simple et généralement lancéolée, son pourtour est denté. Le fruit de tous les prunus est une drupe avec un gros noyau. Les graines contiennent de



l'amygdaline et des glycosides cyanogènes qui peuvent être toxiques.

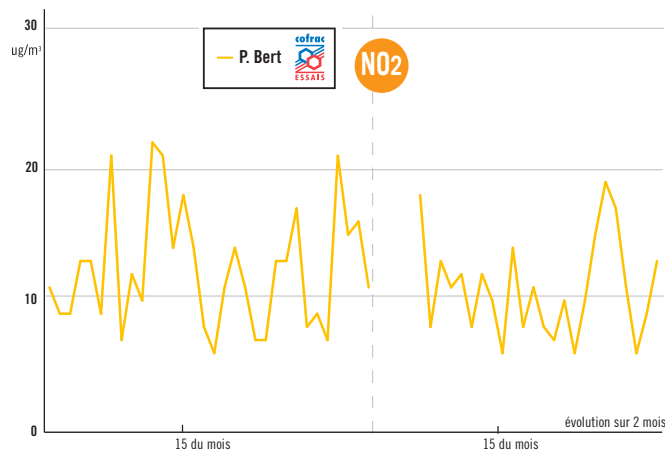
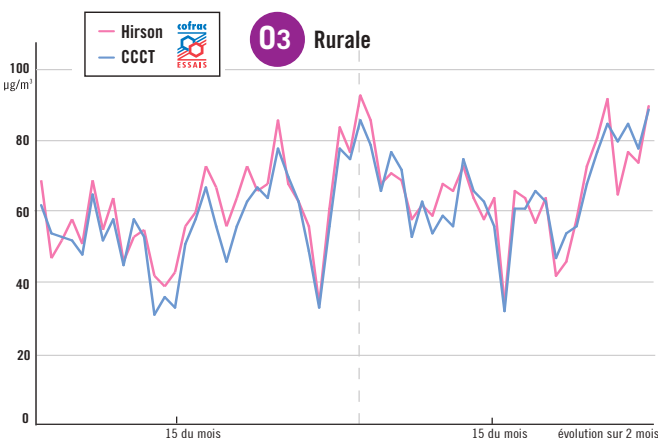
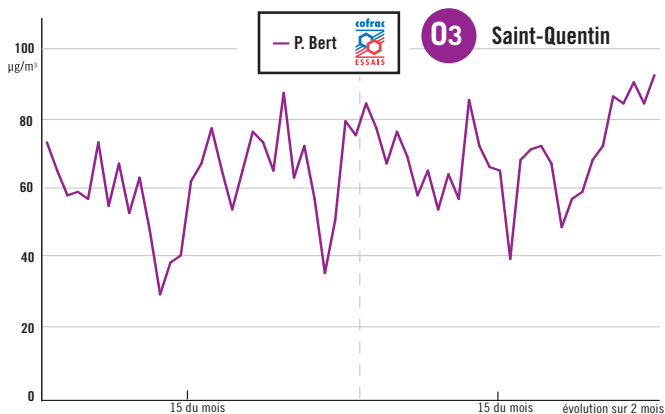
Utilisation

Ces arbres sont cultivés principalement pour leurs fruits, qui sont consommés à table, en pâtisserie, en confitures ou en liqueurs, mais également en ornement pour leur floraison printanière.

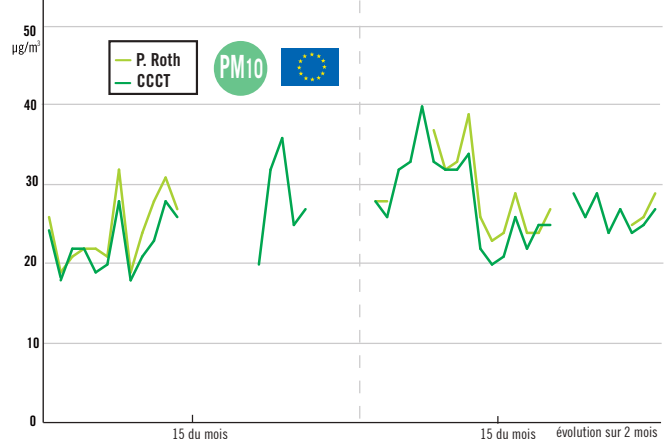
Le merisier est une essence recherchée pour son bois de couleur brun rosé clair à jaunâtre, utilisé en ameublement ou en placage.

Evolution des moyennes journalières

Département de l'Aisne



Polluants	Stations	Mai		Juin	
		Max. horaires	Moy. mensuelles	Max. horaires	Moy. mensuelles
O ₃ µg/m ³	PAUL BERT (St Quentin)	138	61	152	70
	HIRSON	123	60	162	68
	C.C. Chauny Tergnier	119	56	153	67
NO ₂ µg/m ³	PAUL BERT (St Quentin)	39	12	30	11



* Le taux de fonctionnement de l'appareil est inférieur à 75 %. Les données ne sont pas représentatives de la période.

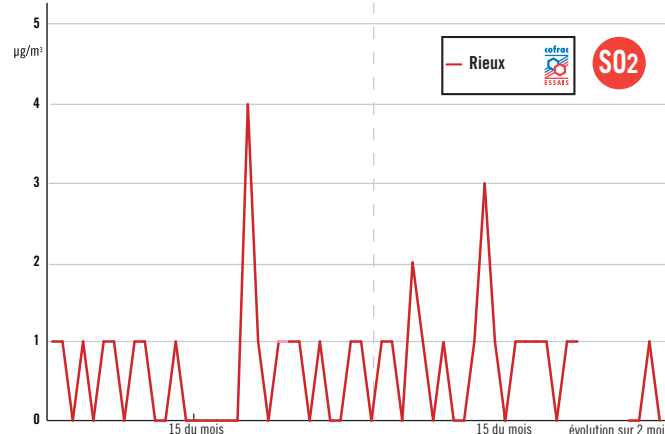
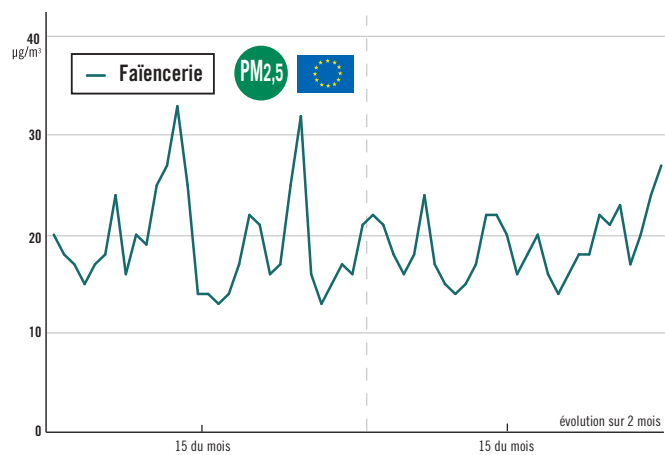
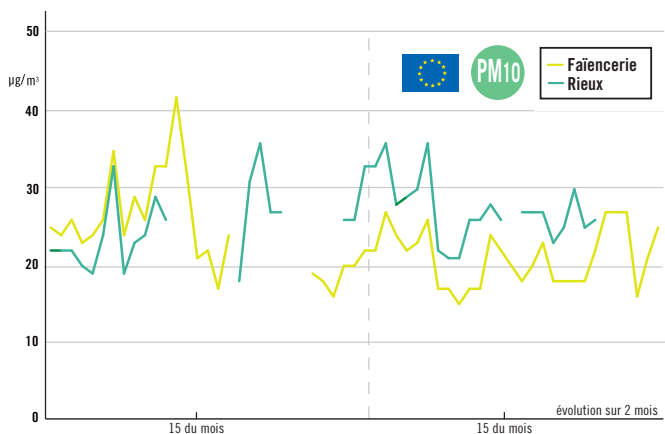
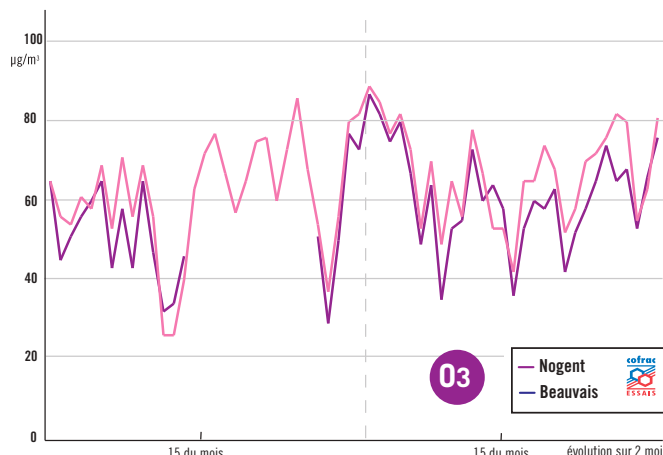
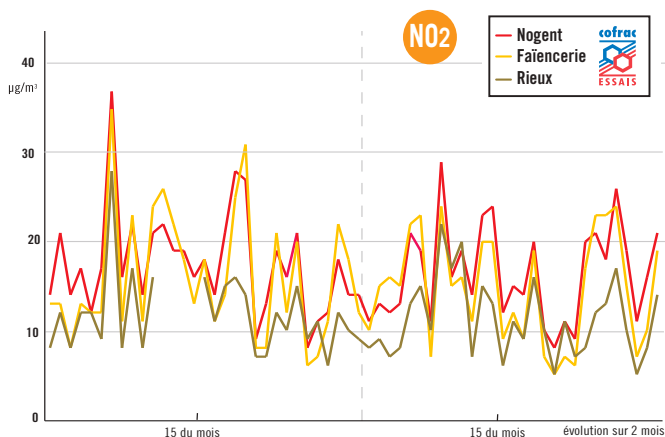
Polluants	Stations	Mai		Juin	
		Max. 24 h glissantes	Moy. mensuelles	Max. 24 h glissantes	Moy. mensuelles
PM ₁₀ µg/m ³	PHILIPPE ROTH (St Quentin)	43*	*	46*	*
	C.C. Chauny Tergnier	38	25	41*	*

L'Aisne et ses chiffres

Les teneurs en poussières ont baissé avec l'arrivée des beaux jours, alors que les concentrations en ozone ont plutôt tendance à augmenter. ■

Evolution des moyennes journalières

Département de l'Oise



Polluants	Stations	Mai		Juin	
		Max. horaires	Moy. mensuelles	Max. horaires	Moy. mensuelles
O3 µg/m³	BEAUMONT (Beauvais)	141	61	148	68
	NOGENT	124		153	63
NO2 µg/m³	RIEUX	50	12	53	11
	NOGENT	87	18	70	16
	FAÏENCERIE (Creil)	71	16	45	15
SO2 µg/m³	RIEUX	32	1	19	1

Polluants	Stations	Mai		Juin	
		Max. 24 h glissantes	Moy. mensuelles	Max. 24 h glissantes	Moy. mensuelles
PM10 µg/m³	RIEUX	37	25	37*	*
	FAÏENCERIE (Creil)	44	25	30	21
PM2,5 µg/m³	FAÏENCERIE (Creil)	35	19	29	19

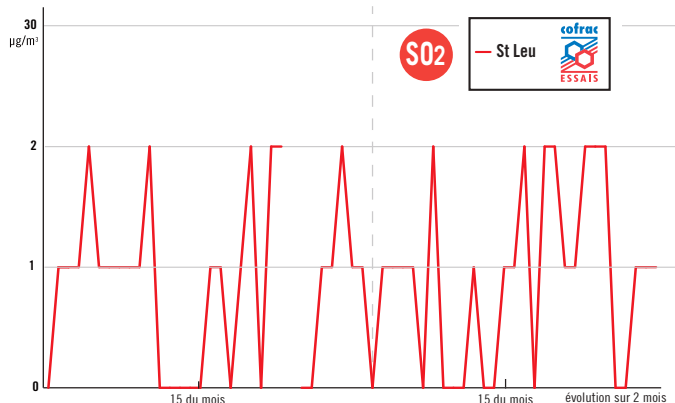
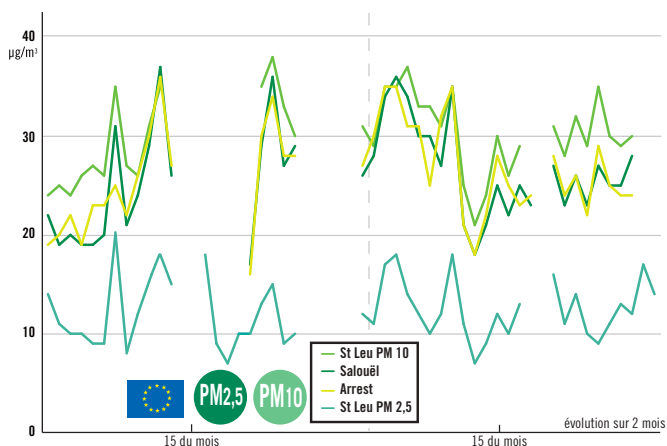
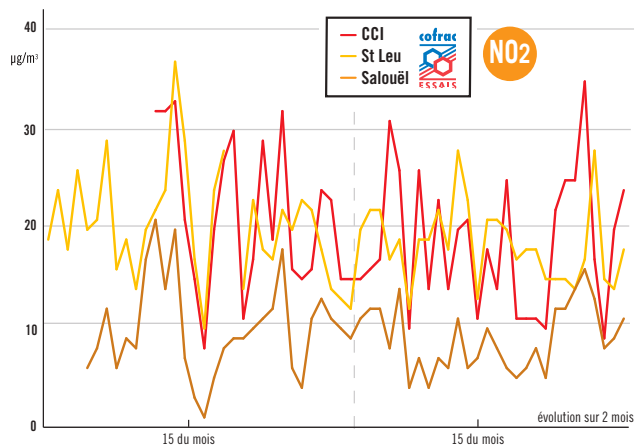
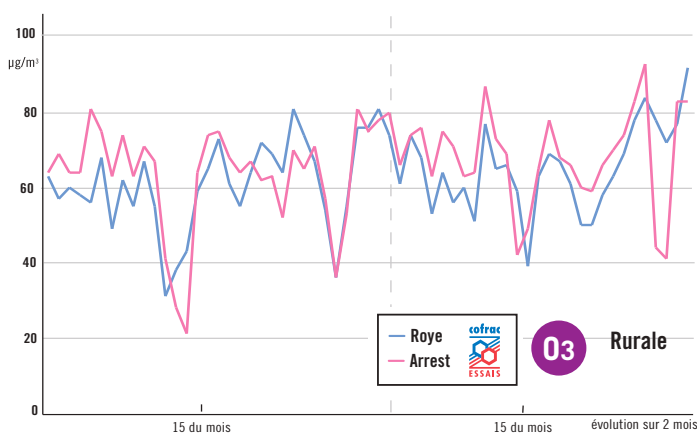
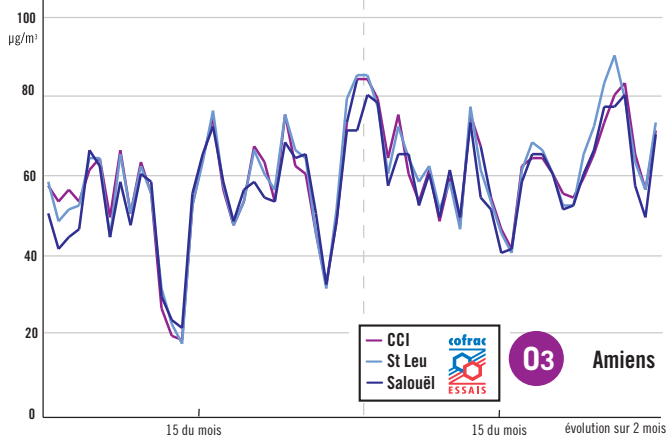
* Le taux de fonctionnement de l'appareil est inférieur à 75 %. Les données ne sont pas représentatives de la période.

L'Oise et ses chiffres

Avec l'arrivée des beaux jours, ce sont les teneurs en ozone qui tendent à augmenter. ■

Evolution des moyennes journalières

Département de la Somme



Polluants	Stations	Mai		Juin	
		Max. horaires	Moy. mensuelles	Max. horaires	Moy. mensuelles
O ₃ µg/m ³	CCI (Amiens)	129	56	155	65
	SAINT-LEU (Amiens)	131	56	157	66
	SALOUËL	132	54	155	62
	ROYE	131	60	164	66
	ARREST	127	63	141	69
NO ₂ µg/m ³	SAINT-LEU (Amiens)	71	21	63	18
	CCI (Amiens)	63	*	63	18
	SALOUËL	41	10	41	9
SO ₂ µg/m ³	SAINT-LEU (Amiens)	6	1	5	1

Polluants	Stations	Mai		Juin	
		Max. 24 h glissantes	Moy. mensuelles	Max. 24 h glissantes	Moy. mensuelles
PM ₁₀ µg/m ³	ARREST	36	26	40*	*
	SAINT-LEU (Amiens)	41*	*	39*	*
	SALOUËL	41	26	37*	*
PM _{2,5} µg/m ³	SAINT-LEU (Amiens)	20	13	19	13

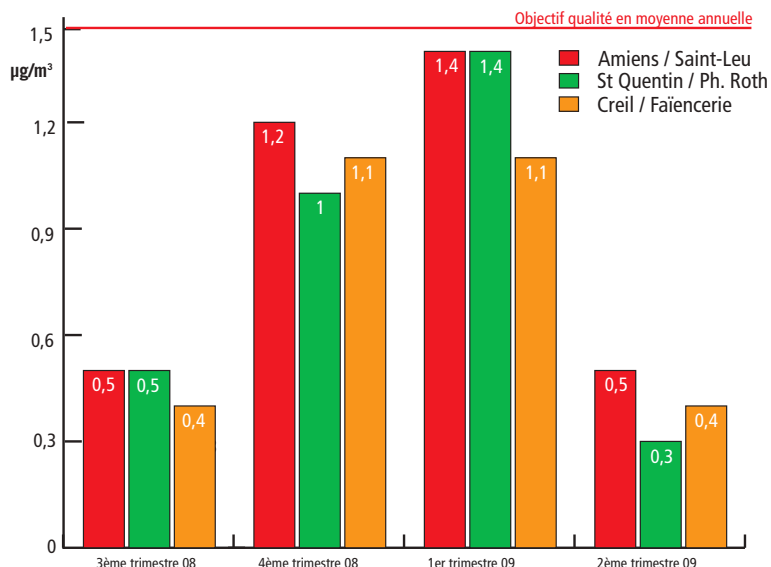
* Le taux de fonctionnement de l'appareil est inférieur à 75 %. Les données ne sont pas représentatives de la période.

La Somme et ses chiffres

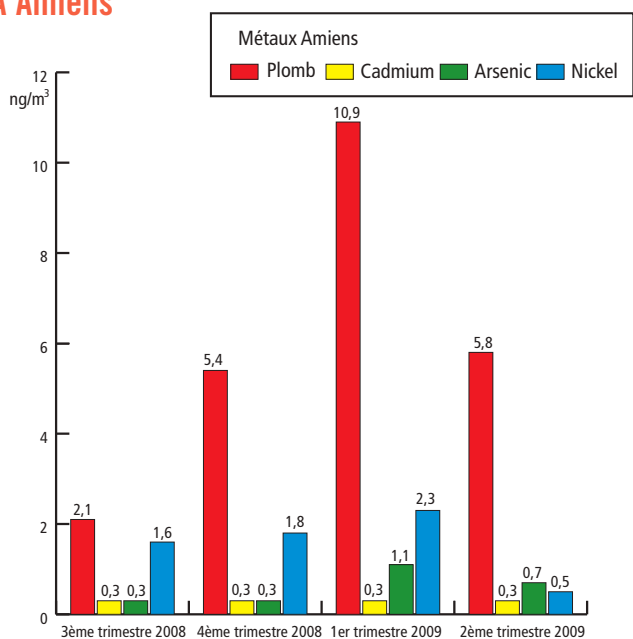
Les teneurs en ozone augmentent légèrement. Le phénomène va s'accroître avec l'arrivée de l'été. ■

Évolution du benzène

A partir des résultats présentés ci-contre, il apparaît que les concentrations moyennes en benzène dans l'air ambiant sur les 12 derniers mois restent inférieures à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les sites étudiés. ■



A Amiens

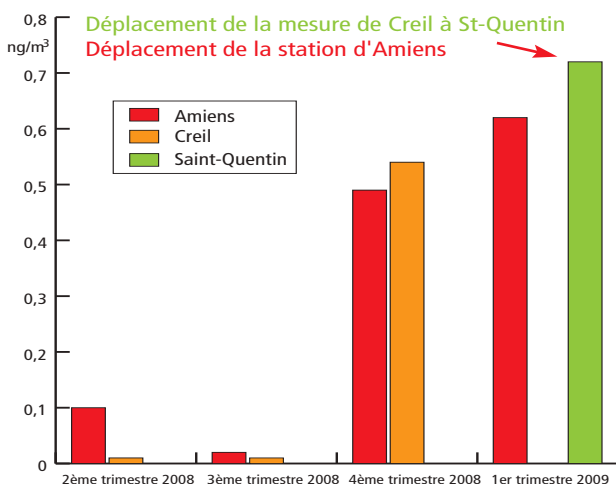


Évolution des métaux lourds

Valeur limite :
Plomb : 500 ng/m³
Arsenic : 6 ng/m³
Cadmium : 5 ng/m³
Nickel : 20 ng/m³

Valeurs cibles :

Les concentrations moyennes en plomb, nickel, cadmium et arsenic dans l'air ambiant pour les 4 derniers trimestres restent inférieures aux valeurs cibles sur les sites étudiés. ■



Évolution du benzo(a)pyrène

Valeur cible :
B(a)P : 1 ng/m³

Les concentrations moyennes en benzo(a)pyrène dans l'air ambiant pour les 3 derniers trimestres de 2008 et le premier trimestre de 2009 restent inférieures à la valeur cible sur les 2 sites étudiés.

Des problèmes analytiques ne nous permettent pas de diffuser les données du 2^{ème} trimestre 2009 pour le moment. ■

Particules : la nouvelle méthode de mesures

Introduction

En Picardie, est observée depuis deux ans une augmentation du nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière en PM10, ainsi qu'une augmentation des indices Atmo pour lesquels les particules en suspension sont responsables.

Cette augmentation est essentiellement liée au changement de méthode de mesure imposée par l'Europe, afin de ne plus prendre en compte que la partie non volatile des poussières. Cette fraction mesurée depuis le 1^{er} janvier 2007 a généré entre autres plus d'épisodes de pollution aux poussières.

Ainsi, de 1 jour d'information de la population de 1998 à 2006 cumulés, nous avons observé plus de 10 jours de dépassement du seuil d'information dans chaque département picard en 2007 et 3 jours en moyenne en 2008.

Bien sûr, la fréquence de ces épisodes de poussières est également liée à la météorologie. En effet, certaines situations météorologiques empêchent la

dispersion des polluants et génèrent ainsi des épisodes de pollution.

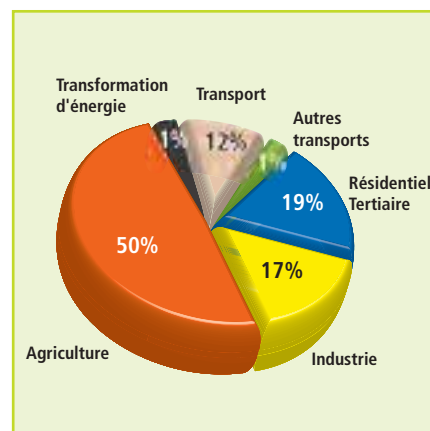
La pollution par les poussières a deux origines : les émetteurs locaux mais aussi le transport "longue distance" (épisode de transport du sable du Sahara par exemple). En Picardie, 50 % des poussières émises sont dues à l'agriculture (source CITEPA), puis viennent le résidentiel (chauffage urbain), les industries et le transport routier.

Présentation du modèle de prévision ESMERALDA

La plate-forme interrégionale ESMERALDA (EtudeS Multi RégionALES De l'Atmosphère) résulte de l'étroite collaboration de 6 Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (Air Normand, Airparif, Atmo Champagne-Ardenne, Atmo Picardie, Lig'Air et Atmo Nord-Pas-de-Calais) :

Les objectifs de cette plate-forme sont doubles :

- diffuser quotidiennement des informations relatives à la qualité de l'air au travers de cartographies et de prévisions sur un large domaine incluant

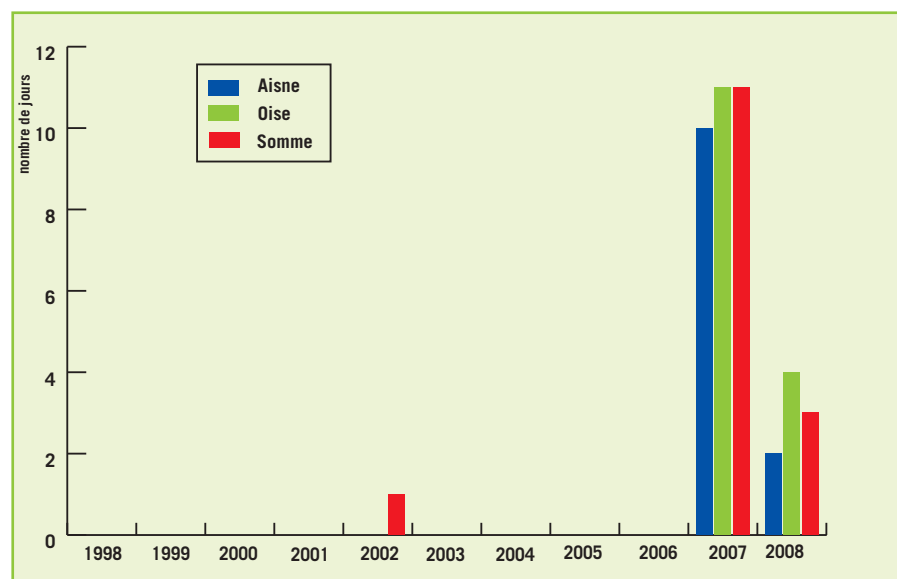


Répartition des émissions de particules en Picardie

intégralement les 6 régions des AASQAs partenaires du projet,

- disposer d'un potentiel commun d'études et de scénarii locaux et interrégionaux.

Une telle réalisation conjointe présente bien évidemment des avantages multiples, au premier rang desquels la cohérence technique de description des phénomènes interrégionaux de pollution atmosphérique photo-oxydants ou particulaires, ainsi que l'optimisation des coûts d'élaboration et la mutualisation des compétences.



Évolution annuelle des alertes poussières par département

La mise en œuvre de cette plate-forme interrégionale initiée au printemps 2004, son exploitation opérationnelle depuis le 1^{er} mai 2005 et son extension à titre expérimental fin août 2005 à la région Nord-Pas-de-Calais ont pu être réalisées grâce à l'étroite collaboration des différents partenaires du projet. La centralisation des données, la gestion des évolutions et la maintenance informatique des outils numériques et des bases de données associées sont réalisées par Airparif, mais chacune des AASQAs partenaires participe, sur sa zone de compétence, à la collecte des données ainsi qu'à la validation des

induit des niveaux plus élevés...

méthodologies de calcul utilisées et des résultats.

En outre, chacun des partenaires a un accès direct aux données et aux produits issus de la plate-forme sur sa zone de compétence et peut donc l'exploiter pour les missions qui lui sont propres (information quotidienne du public, réalisation de bilans des émissions sur des secteurs d'études particuliers, exploitation dans le cadre des Plans Régionaux de Qualité de l'Air ou des Plans de Protection de l'Atmosphère).



La station Saint-Leu (Amiens) est équipée d'un module complémentaire

La gestion des alertes

Depuis 2002, les premiers arrêtés préfectoraux instituaient une procédure d'information et recommandation, d'alerte et de mesures d'urgence en cas d'épisode de pollution atmosphérique dans les départements de l'Aisne, l'Oise et la Somme. Ils organisaient une série d'actions et de mesures visant à réduire l'émission des substances polluantes et à limiter l'exposition des personnes, en cas d'épisode de pollution significative sur l'une des zones surveillées.

En 2004, une modification de ces arrêtés a été proposée afin de prendre en compte notamment :

- l'évolution du dispositif de surveillance de la qualité de l'air d'Atmo

Picardie et par conséquent des zones de surveillance et de déclenchement de la procédure,

- le changement des seuils d'alerte du décret n°98-360 du 6 mai 1998 modifié notamment pour la transposition de la directive 2002/3/CE du 12 février 2002 relative à l'ozone dans l'air ambiant,
- l'introduction de la notion de déclenchement des alertes sur prévision, afin d'informer plus rapidement la population et de donner du temps supplémentaire pour la mise en place de mesures d'urgence si nécessaire.

En 2009, une nouvelle révision de ces arrêtés est en cours afin de prendre en compte :

- l'évolution du dispositif de surveillance de la qualité de l'air d'Atmo Picardie et par conséquent des zones de surveillance et de déclenchement de la procédure,
- la circulaire du 12 octobre 2007 relative à l'information du public sur les particules en suspension dans l'air ambiant.

Depuis plusieurs années, les pics de pollution à l'ozone et aux poussières s'observent généralement sur l'ensemble de la Picardie. Cette pollution étendue lors de chaque épisode est due au fait que l'ozone et les poussières se déplacent sur de longues distances.

Dans le but de prendre en compte ces phénomènes de pollution à grande échelle, il serait judicieux de régionaliser ces arrêtés afin de n'en avoir plus qu'un. Ceci améliorerait la rapidité de déclenchement des procédures (rapidité en termes de réalisation mais également en termes de précocité par rapport à l'épisode) et donc de transmission de l'information. ■



EN BREF

Contribution climat énergie

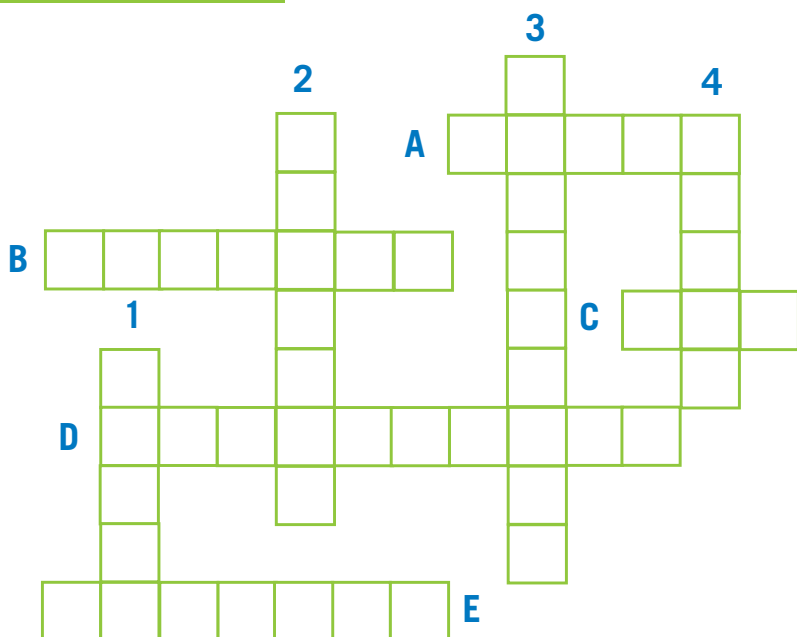
Le débat sur le projet de création d'une contribution-climat énergie vient d'être officiellement lancé. Un livre Blanc a été ouvert à la discussion jusqu'au 24 juin.

Taxe carbone, contribution climat-énergie, fiscalité carbone... Les termes ne manquent pas pour désigner l'idée d'une taxe qui vise à intégrer les effets des émissions de gaz à effet de serre dans les systèmes de prix de l'énergie.

Cette contribution aura pour objet d'intégrer les émissions de GES dans le calcul d'une taxe sur les énergies fossiles. Elle sera strictement compensée par une baisse des prélèvements obligatoires de façon à préserver le pouvoir d'achat des ménages et la compétitivité des entreprises. Au terme de six mois à compter de la promulgation de la loi, le résultat de cette étude sera rendu public et transmis au Parlement.

Pour contribuer à cette étude, une conférence des experts a eu lieu les 2 et 3 juillet. L'intérêt de cette contribution, les modalités de sa mise en œuvre éventuelle et ses différents effets ont été examinés. Puis, une table ronde, présidée par l'ancien Premier ministre socialiste Michel Rocard, sera chargée de synthétiser les travaux.

Mots croisés



Horizontalement

- A - Un grand bois.
- B - L'Etna et le Vésuve sont des
- C - Le four fonctionne au
- D - Couche gazeuse qui enveloppe la Terre.
- E - A la campagne, Arthur l'air frais de la nature.

Verticalement

- 1- Elle broute l'herbe et donne beaucoup de lait.
- 2 - Dans le Nord de la France, il y avait beaucoup de mines de
- 3 - On fait le ménage pour enlever la des meubles.
- 4 - Ce qu'il y a dans une cigarette.

Relie-tout

Relie les sources de pollution vers la bonne origine !

