

De la tronçonneuse à l'avion : il faut fortement réduire les émissions nocives des engins « hors-route »

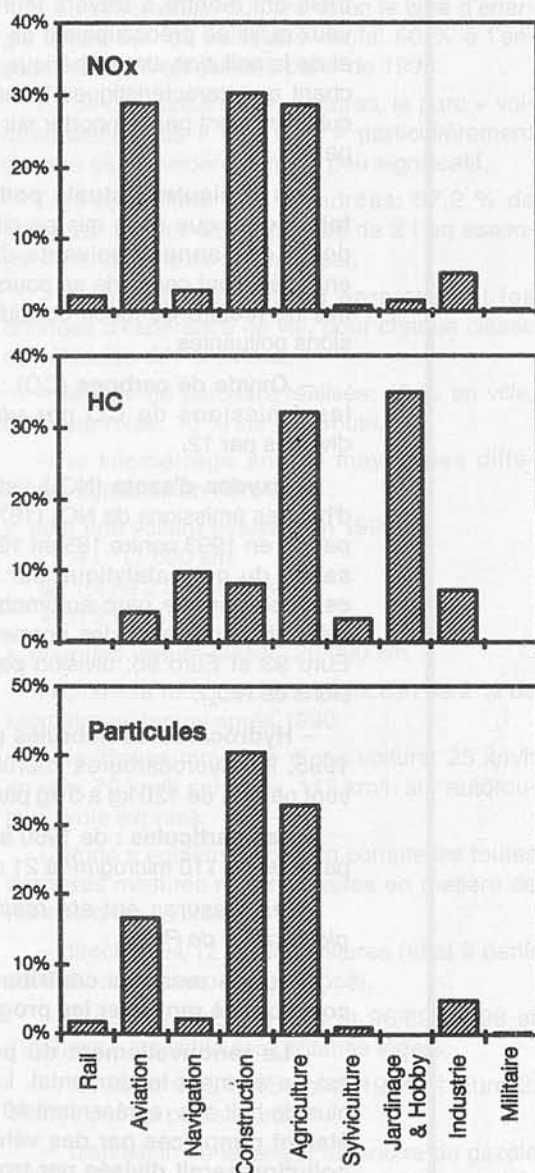
Susan EVANS, Roger EVÉQUOZ, Max WYSER
(Bulletin de l'OFEFP)

Les moteurs d'avions, les engins de transport et les machines qui ne sont pas considérés comme des véhicules routiers génèrent une part importante des gaz d'échappement en Suisse. Suivant la catégorie de polluants, la contribution de ce secteur dit « hors-route » varie, pour l'année de référence 1990, entre 13 % et 50 % de la production totale. Pour améliorer la qualité de l'air, l'OFEFP préconise une réduction rapide, techniquement réalisable, de ces gaz nocifs.

Jusqu'à présent, le secteur hors route, englobant toute une palette de machines et d'outils (voir encadré), n'a pas été touché par les mesures gouvernementales visant à réduire les émissions de polluants atmosphériques ; c'est pourquoi on parle avec raison d'un « secteur oublié ». Lorsqu'on débat des causes de la pollution de l'air, on pense immédiatement aux chauffages, à l'industrie, ou au trafic routier. La plupart des mesures prises pour réduire les immissions de polluants ont été appliquées dans ces trois secteurs. On a obtenu de bons résultats de cette façon, comme en attestent les données publiées dans le rapport, publié en 1995 par l'OFEFP, « Emissions polluantes dues à l'activité humaine en Suisse de 1900 à 2010 ». Pourtant, on avait jusqu'ici oublié, ou du moins sous-estimé, l'importance d'une source : le secteur hors-route.

Un monde très diversifié : les moteurs hors-route

La dénomination « hors-route » est une vaste notion regroupant tous les moteurs à explosion installés sur des engins ou des véhicules qui circulent généralement en dehors du réseau routier. On y trouve les véhicules qui n'empruntent jamais la route, comme les trains, les bateaux et les avions, puis certains véhicules qui ne circulent que rarement sur les routes, comme les engins agricoles, ou forestiers, les véhicules militaires et les dameuses. Le secteur hors-route inclut aussi les moteurs à explosion équipant les appareils mobiles de l'industrie et de l'artisanat (par ex. les machines de construction, les élévateurs à fourche, les compresseurs) ainsi que ceux employés pour les loisirs (engins de jardinage).



Proportion des émissions du secteur hors-route par catégories de pollueur

Ampleur des émissions « hors-route »

Pour mesurer l'étendue des rejets de substances nuisibles du secteur hors route par rapport aux émissions d'autres secteurs, l'OFEFP a mandaté un bureau (cf. rubrique en fin de texte). Son

épais rapport montre pour la première fois quelles sont les émissions des diverses catégories de moteurs à combustion interne du secteur hors-route.

On a retenu 1990 comme année de référence. Le rapport présente deux scénarios opposés, à partir desquels on a pronostiqué un développement des émissions :

Scénario 1 : aucune nouvelle prescription n'est adoptée ;

Scénario 2 : un modèle en deux phases, avec des mesures visant à réduire les émissions.

Les enquêteurs ont calculé les émissions des polluants suivants : oxydes d'azote (NO_x), hydrocarbures (HC ou COV), monoxyde de carbone (CO), particules. Ils ont en outre déterminé les facteurs suivants : consommation de carburant et bilan du dioxyde de carbone (CO_2).

L'usage des moteurs à explosion est très répandu en dehors des routes, couvrant un vaste domaine qui va du taille haie au moteur d'avion à réaction, en passant par celui des tronçonneuses, moissonneuses batteuses, machines de chantiers, locomotives et bateaux. Pour la première fois, on dispose ainsi de données fiables sur les facteurs influençant les émissions, sur le rendement, la consommation, le type de moteur, le comportement en pleine charge, la durée d'exploitation ainsi que le nombre d'appareils concernés, sans oublier l'âge moyen du parc.

Ce secteur a contribué en 1990 à raison de 30 à 50 % (suivant les polluants) aux émissions de toutes les sources mobiles – ce qui inclut le trafic routier – une proportion importante donc.

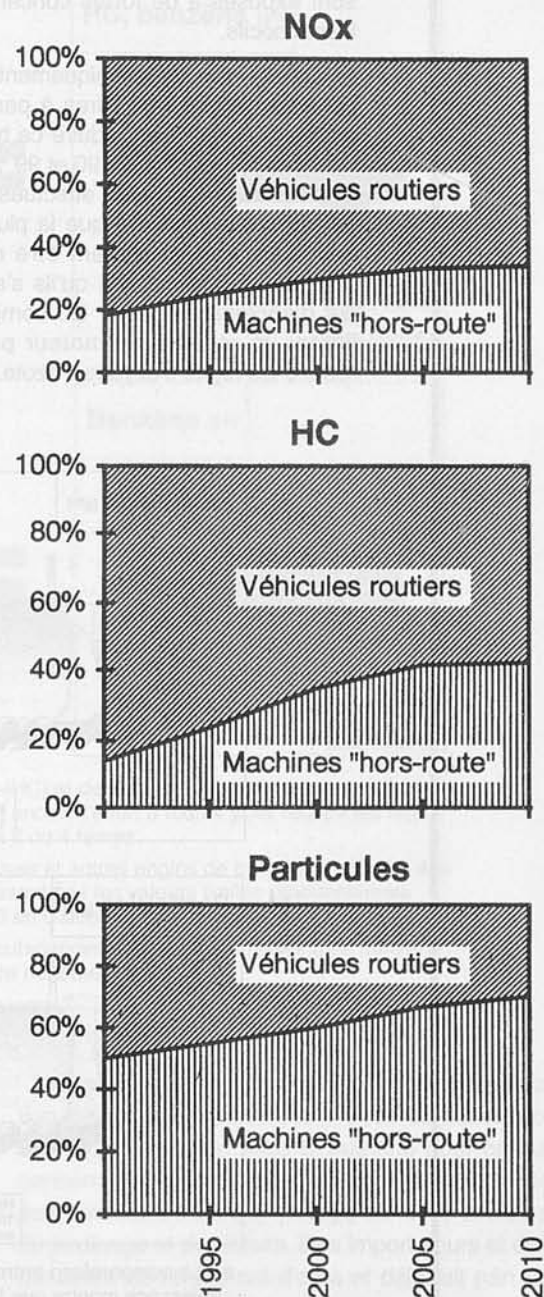
Les responsabilités des différentes catégories de moteurs aux émissions totales varient suivant le polluant considéré. Au bilan des oxydes d'azote, les avions, les machines de chantier et les engins agricoles provoquent 30 % des émissions chacun. Quant aux hydrocarbures et au CO, ce sont les machines utilisées par les agriculteurs et les jardiniers (professionnels ou non) qui en dégagent les plus fortes quantités, en utilisant de petits moteurs deux temps très polluants. Restent les particules, où les machines de chantier sont au premier rang, suivies des machines agricoles et des avions. Pour les émissions de CO_2 finalement, et leur corollaire, la consommation de carburant, l'aviation vient en tête avec 48 % du total émis, suivie par l'agriculture et les engins de construction.

Les machines de chantier : un important pollueur

Etant très souvent équipées de moteur diesel, les machines de chantier viennent en tête du classement des émissions d'oxydes d'azote et de particules. Les gaz d'échappement des moteurs diesel contiennent une forte proportion de microparti-

cules qui pénètrent dans les poumons ; elles sont, du fait de leurs propriétés cancérogènes, nocives en petites quantités déjà. Les oxydes d'azote, eux, gênent la respiration et contribuent à la formation d'ozone en été : le smog estival.

Vu que les machines de chantier sont conçues pour durer, il n'est guère étonnant de constater que de nombreux vieux modèles sont encore en service ; la plupart ne sont pas équipés de dispositifs de régulation des gaz d'échappement. De la sorte, ces machines émettent souvent bien plus de polluants que des véhicules de même puissance admis sur route. Si l'on compare directement



Projections de la proportion de rejets imputable au secteur hors-route entre 1990 et 2010 (scénario sans nouvelle mesure visant à réduire les émissions).

les quantités moyennes émises par une pelleteuse en une heure d'exploitation, on remarque qu'elle génère, par exemple, neuf fois plus de particules qu'un camion diesel (en une heure de route) qui répond aux normes EURO 2 sur les gaz d'échappement aujourd'hui en vigueur.

Sur les chantiers, les machines sont souvent utilisées pendant d'assez longues périodes au même endroit. Elles provoquent localement d'importantes nuisances. Lors de journées sans vent, ces gaz peuvent augmenter nettement la pollution habituelle aux environs d'un chantier. Ceux qui travaillent sur place comme les ouvriers ou les commerçants, les riverains et les simples passants sont exposés à de fortes concentrations de polluants nocifs.

On sait qu'il est techniquement possible d'équiper ces machines de filtres à particules ; c'est la meilleure manière de réduire ce type d'émissions. On arrive à retenir entre 90 et 99 % des particules. Des essais sur le terrain effectués avec cinq types de filtres ont démontré que la plupart d'entre eux pouvaient non seulement être montés sur des machines neuves, mais qu'ils s'adaptaient aussi sur d'anciens modèles. En complément de ces filtres, un réglage du moteur permet aussi de réduire les rejets d'oxydes d'azote.

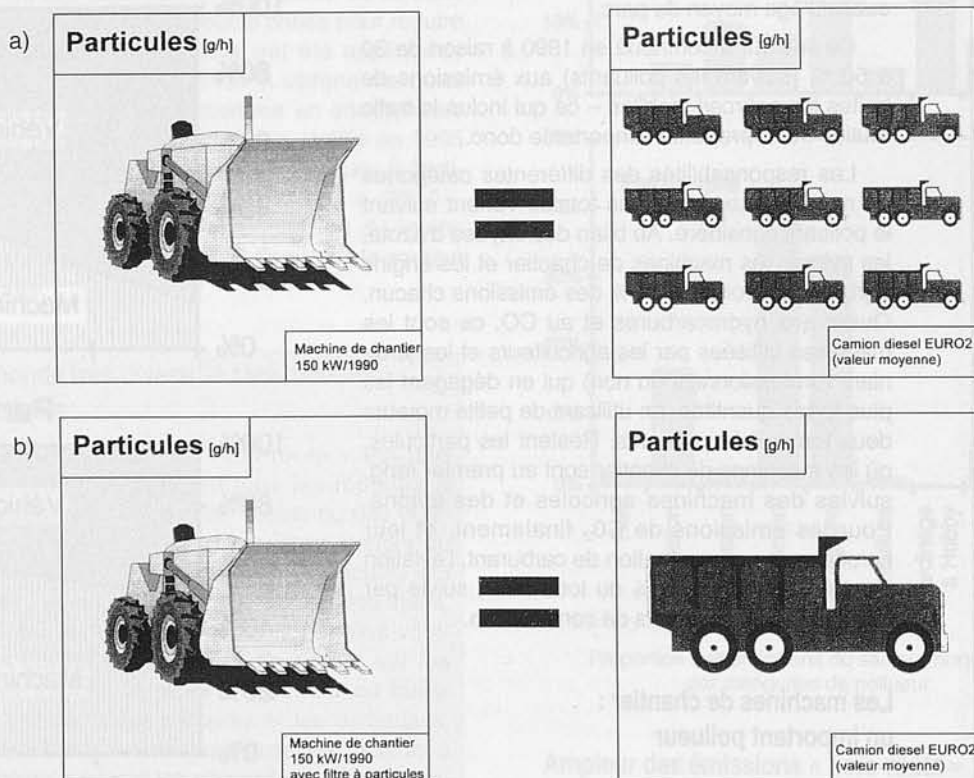
Les projections l'indiquent : il est urgent d'agir

Il faut le répéter, la pollution occasionnée par le secteur hors-route est plus importante qu'on ne le pensait. Comme la législation sur les véhicules routiers motorisés est sans cesse renforcée, l'impact des émissions du secteur hors-route qui, lui, n'est soumis à aucune réglementation contraignante sur les gaz d'échappement, ne cesse d'augmenter. On s'attend de surcroît à une forte augmentation du trafic aérien. Sans mesures restrictives, la proportion des émissions à mettre sur le compte du secteur hors-route en 2010 atteindrait :

- Monoxyde de carbone : 40 %
- Hydrocarbures : 41 %
- Oxydes d'azote : 34 %
- Particules : 70 %

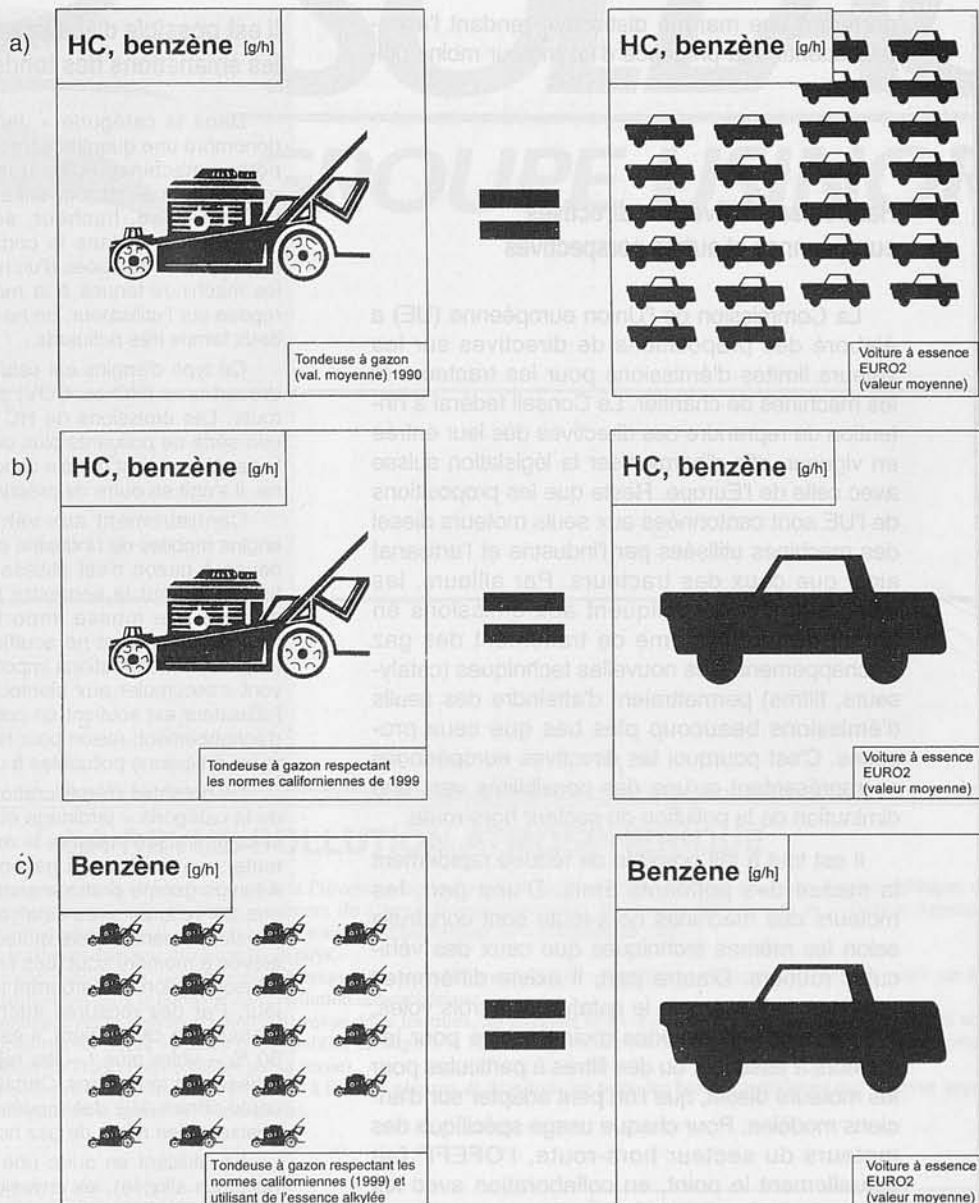
Bases légales et possibilités de réduire les émissions

Les véhicules à moteur routiers, les bateaux à moteur et les avions à réaction sont soumis à des



a) La comparaison entre la production de particules d'une pelleteuse et d'un camion de même puissance montre que les machines de chantier devront réduire considérablement leurs gaz d'échappement pour soutenir la comparaison avec les poids-lourds.

b) En équipant les anciennes machines de chantier de filtres à particules, on pourrait abaisser le taux d'émissions de particules et arriver aux mêmes performances qu'un camion moderne.



- Si l'on compare les émissions d'hydrocarbures (HC) et de benzène des tondeuses à gazon et celles des voitures munies d'un catalyseur, on voit encore l'effort à fournir pour réduire les rejets des petits engins à 2 ou 4 temps.
- Il existe d'ores et déjà sur le marché des tondeuses et autres engins de travail qui, grâce à des réglages du moteur ou au catalyseur, ne dépassent pas les valeurs limites draconiennes prévues pour 1999 en Californie.
- Si l'on utilise une essence spéciale pauvre en substances nocives, les émissions de benzène (cancérogène) peuvent être nettement réduites.

prescriptions spécifiques sur les gaz d'échappement.

L'OPair considère les machines de chantier et autres engins de travail comme étant des installations. Elle attribue aux cantons la compétence nécessaire pour limiter leurs émissions. Afin de garantir efficacité et cohérence dans l'application, l'OFEFP prépare une aide à leur intention en étroite collaboration avec les constructeurs, les importateurs et les distributeurs de ces engins à moteur.

Comme le prévoit la nouvelle loi sur la protection de l'environnement, des accords bilatéraux sont en préparation avec la branche pour ce qui concerne le large éventail des outils équipés de petits moteurs à 2 ou à 4 temps dans les secteurs du jardinage et des loisirs. Des importateurs et distributeurs de renom ont d'ores et déjà fait part de leur volonté de n'offrir – dans la mesure du possible – que des outils à moteur équipés de systèmes efficaces de dépollution. De tels engins

porteront une marque distinctive rendant l'acheteur attentif à la présence d'un moteur moins polluant.

Harmonisation avec les directives européennes et autres perspectives

La Commission de l'Union européenne (UE) a élaboré des propositions de directives sur les valeurs limites d'émissions pour les tracteurs et les machines de chantier. Le Conseil fédéral a l'intention de reprendre ces directives dès leur entrée en vigueur, afin d'harmoniser la législation suisse avec celle de l'Europe. Reste que les propositions de l'UE sont cantonnées aux seuls moteurs diesel des machines utilisées par l'industrie et l'artisanat ainsi que ceux des tracteurs. Par ailleurs, les valeurs limites s'appliquent aux émissions en amont de tout système de traitement des gaz d'échappement. Ces nouvelles techniques (catalyseurs, filtres) permettraient d'atteindre des seuils d'émissions beaucoup plus bas que ceux proposés. C'est pourquoi les directives européennes ne représentent qu'une des possibilités vers une diminution de la pollution du secteur hors-route.

Il est tout à fait possible de réduire rapidement la masse des polluants émis. D'une part, les moteurs des machines hors-route sont construits selon les mêmes techniques que ceux des véhicules routiers. D'autre part, il existe différentes solutions, par exemple le catalyseur à trois voies, l'utilisation d'une essence moins nocive pour les moteurs à essence, ou des filtres à particules pour les moteurs diesel, que l'on peut adapter sur d'anciens modèles. Pour chaque usage spécifique des moteurs du secteur hors-route, l'OFEFP fait actuellement le point, en collaboration avec les spécialistes de la branche, sur les technologies existantes pour réduire les émissions et il mettra cette documentation à disposition des autorités chargées de l'exécution. La concrétisation de ces mesures fera baisser nettement les rejets de substances nocives par les machines et les outils du secteur hors-route. La démarche prévue est un pas important en vue d'améliorer durablement la qualité de l'air chez nous.

Pour en savoir plus :

- **Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch des Offroad-Sektors**, Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG Zürich, Technik Thermische Maschinen, Niederrohrdorf, publié dans la série « Umwelt-Materialien / Documents Environnement », n° 49, OFEFP, Berne 1996, avec résumé en français.

- **Emissions polluantes dues à l'activité humaine de 1900 à 2010**, Cahier de l'environnement, n° 256, OFEFP, Berne 1995.

Il est possible d'abaisser fortement les émanations des tondeuses à gazon

Dans la catégorie « Jardinage et loisirs », on dénombre une quantité impressionnante d'outils et de petites machines telles que tondeuse, coupe-fil à moteur pour le gazon, taille-haies, motofaucheuse, tronçonneuse, hacheur, soufflante pour feuilles sèches offerte dans le commerce soit en version électrique ou équipées d'un moteur à explosion. Pour les machines tenues à la main et dont tout le poids repose sur l'utilisateur, on ne trouve que des moteurs deux temps très polluants.

Ce type d'engins est celui qui rejette le plus d'hydrocarbures (HC ou COV) de tout le secteur hors-route. Les émissions de HC se composent de toute une série de polluants plus ou moins dangereux pour la santé, qui sont parfois cancérigènes, tels le benzène. Il s'agit en outre de précurseurs de l'ozone.

Contrairement aux véhicules routiers ou aux engins mobiles de l'industrie ou de l'artisanat, une tondeuse à gazon n'est utilisée que pendant quelques heures durant le semestre d'été. Malgré cela, elle dégage une masse importante de substances nocives. Si le vent ne souffle que peu voire pas du tout, des concentrations importantes de polluants peuvent s'accumuler aux alentours immédiats. En outre, l'utilisateur est souvent en contact direct avec les gaz d'échappement, raison pour laquelle il importe de réduire les émissions polluantes à un minimum.

Le potentiel d'amélioration technique des engins de la catégorie « jardinage et loisirs » est très grand ; la comparaison suivante le montre : en une heure de tonte, une tondeuse à gazon pourvue d'un moteur à 4 temps génère pratiquement autant d'hydrocarbures que 26 voitures avec catalyseur. Le but principal du développement de tels moteurs visait une puissance élevée à moindre coût. Les émissions polluantes et la consommation du carburant n'étaient pas à l'ordre du jour. Par des mesures internes et en équipant les moteurs de catalyseurs, il est possible de réduire de 90 % – voire plus ! – les rejets de matières dangereuses des tondeuses. Certains importateurs et fabricants offrent déjà des modèles équipés de dispositifs abaissant les rejets de gaz nocifs.

En utilisant en outre une essence moins toxique (essence alkylée), les émissions de substances particulièrement dangereuses pour l'homme – comme le benzène cancérigène – pourront être fortement réduites. En combinant le catalyseur avec une essence spéciale, les rejets de benzène d'une tondeuse ne représentent plus que 5 % des rejets d'une voiture individuelle, soit un facteur de réduction de 400. Ainsi, l'une des prescriptions de l'OPair relatives aux substances cancérigènes comme le benzène serait-elle respectée pour ce type de moteurs.

Pour les jardiniers, il est aussi possible d'agir. Le remplacement d'un ancien modèle de tondeuses sans traitement des gaz d'échappement par une tondeuse moderne pourvue d'un moteur à 4 temps équipé d'un catalyseur, réduit fortement les émissions si on utilise l'essence spécialement conçue à cet effet. Les principaux fabricants offrent d'autres solutions : des tondeuses électriques puissantes, qui ne génèrent pas de substances polluantes sur place. Ajoutons enfin qu'il existe plusieurs modèles dans le commerce fonctionnant avec des collecteurs solaires. Reste que le système d'entraînement le plus écologique demeure la force musculaire. Une tondeuse à bras vaut bien des accessoires de fitness ! Et n'oublions pas que la diversité de la flore dans les jardins augmente si on renonce à tondre trop régulièrement.