

Irrigation

L'**irrigation** est l'opération consistant à apporter artificiellement de l'eau à des **végétaux cultivés** pour en augmenter la production et permettre leur développement normal, en cas de déficit d'eau induit par un déficit pluviométrique, un drainage excessif ou une baisse de nappe, en particulier dans les zones arides.



Depuis des siècles ou millénaires, des canaux d'irrigation (ex : « biefs ») ont été construits presque perpendiculairement aux pentes pour transporter l'eau, parfois dès la haute montagne.



Canal d'irrigation en Anatolie.

L'irrigation peut aussi avoir d'autres applications :

- l'apport d'éléments fertilisants soit au sol, soit, par aspersion, aux feuilles (fertilisation foliaire) ; dans la culture hydroponique, l'irrigation se confond totalement avec la fertilisation ;
- la lutte contre le gel, par aspersion d'eau sur le feuillage (vergers, vignobles) peut permettre de gagner quelques degrés de température précieux au



Les techniques plus économes en eau commencent à être développées.



Image satellite (fausses couleurs) de champs irrigués près de Garden City, Kansas.



Irrigation du coton aux États-Unis.



Carrières de cendre volcanique, El Palmar, île de Tenerife, Canaries. La terre brune, ou picòn retirée de cet ancien cône volcanique est épanchée sur les champs pour améliorer leur pouvoir de rétention d'eau.

moment des gelées printanières, voire dans certains cas par inondation.

Généralement on parle d'« arrosage » pour les petites surfaces (jardinage) réservant le terme d'« irrigation » pour les surfaces plus importantes (agriculture de plein champ, horticulture), mais il n'y a pas de norme en la matière.

Selon le glossaire international d'hydrologie, l'irrigation c'est un apport artificiel d'eau sur des terres à des fins agricoles.

1 Techniques d'irrigation

On peut distinguer plusieurs techniques d'irrigation^[1], outre l'arrosage manuel (arrosoir, seau, etc.), réservé aux très petites surfaces.

1.1 Écoulement de surface

L'irrigation de surface, également nommée irrigation par sillons ou « à la raie », utilise la gravité. L'eau est ache-

minée au moyen de canaux et rigoles de taille dégressive. L'arrosage lui-même s'effectue ensuite par ruissellement, par submersion ou par infiltration dans le sous-sol proche des cultures.

1.2 Aspersion

Cette technique consiste à imiter l'effet des précipitations : l'eau, acheminée sous pression par des tuyaux flexibles, est propulsée en l'air sous forme de gouttelettes, lesquelles retombent sur les cultures autour de chaque asperseur. La technique peut être déclinée en micro aspersion, semblable à la précédente mais plus localisée donc plus économe en eau^[2].

1.3 Micro-irrigation ou goutte-à-goutte

Article détaillé : Micro-irrigation.

La micro-irrigation consiste à acheminer l'eau jusqu'aux racines des plantes, de manière très localisée. C'est une technique économe en eau qui permet en outre d'éviter le ruissellement. Elle peut également se faire par infiltration, au moyen de tuyaux poreux enterrés.

Le goutte-à-goutte enterré est un moyen d'économiser de l'eau, mais aussi des intrants, qui sont directement acheminés à la plante (voir fertigation)^[3].

1.4 Submersion

L'irrigation par inondation ou submersion consiste, comme son nom l'indique, à recouvrir d'eau la parcelle. C'est la technique appliquée dans les rizières ; c'est aussi celle qui fertilisait l'Égypte par les crues du Nil.

2 Détermination des besoins en eau

Les besoins en eau des plantes dépendent de plusieurs facteurs, intrinsèques ou extrinsèques à la culture :

- la RFU ou « réserve en eau facilement utilisable » ;
- la nature des plantes cultivées (espèce, variété) ;
- stade de végétation ;
- nature et état d'humidité du sol ;
- données climatiques liées à la zone de culture (précipitations, insolation, vent...). À titre d'exemple, l'irrigation d'un hectare de verger de châtaignier peut nécessiter jusqu'à 3 000 m³ d'eau/an en région Rhône-Alpes et seulement la moitié en région Aquitaine (qui est plus humide naturellement)^[4].

Il convient de tenir compte des réserves en eau du sol, de l'évaporation au niveau du sol, de la transpiration des plantes, de l'évapotranspiration qui cumule les deux phénomènes.

On irrigue en principe en fin de journée, autour de l'heure de coucher du soleil, ou parfois même la nuit jusqu'au petit matin.

En été, sous des températures de 25 à 30°C, les plantes consomment par évapotranspiration environ 4 mm d'eau par jour (certains sites Internet indiquent le niveau d'ETP quotidien^[5]). Le but de l'irrigation est de compenser cette perte quotidienne. En sol sableux (très drainant), on pourra par exemple apporter 12 mm d'eau tous les 3 jours (ou 16 mm tous les 4 jours). En sol argileux, 24 mm tous les 6 jours (ou 28 mm par semaine). L'irrigation quotidienne est à proscrire car elle maintient la plante humide en permanence, ce qui favorise le développement des parasites et champignons.

À titre d'exemple, la culture d'un hectare d'une plante comme le maïs nécessite en moyenne 6 000 m³ d'eau au cours des 6 mois de culture^[6] soit environ 30 m³ d'eau par jour et par hectare pendant la saison chaude et en l'absence de précipitations naturelles.

3 Matériel d'irrigation

On peut distinguer deux catégories de matériels ou d'installations nécessaires à l'irrigation :

- ceux servant à amener l'eau depuis les sources disponibles (cours d'eau, lacs ou retenues, nappe phréatique) ;
- ceux servant à l'irrigation proprement dite, c'est-à-dire à distribuer l'eau aux plantes.

Dans la première catégorie, on trouvera : forage, pompes, réseaux d'irrigations, canaux, norias...

Dans la seconde : asperseurs, canons d'arrosage, arroseurs automoteurs, goutteurs. Il existe par exemple un système d'irrigation à pivot central.

4 Intérêt et limites de l'irrigation

L'irrigation est une assurance de revenu pour de nombreux agriculteurs, en particulier pour des cultures spéciales (fruits, légumes...). Elle est alors une contrainte dans le processus de production. En France, l'agriculture irriguée emploie entre 2 et 5 fois plus de personnes à l'hectare que l'agriculture pluviale, mais elle fournit un nombre équivalent d'emplois en amont et aval.

Une irrigation inadaptée ou mal conçue peut être source de propagation de pathogènes (*Pseudomonas*,

kystes d'amibes, larves d'anguillules et œufs de parasites (dont némathelminthes, plathelminthes, trichomonas, trichocéphales, etc.)), de polluants (résidus de médicaments, de biocides, etc.) dans les cultures ; c'est le cas avec l'utilisation d'eaux grises ou résiduaires, en particulier dans certains pays arides^[7]. En zone aride, le risque de salinisation est élevé.

L'irrigation peut aussi affecter les écosystèmes, le paysage ou l'agriculture en amont ou en aval, à cause des volumes d'eau détournés des cours d'eau. On cite souvent l'exemple de la mer d'Aral polluée et en partie vidée à cause de l'irrigation du coton en amont.

L'inconstance des ressources en eau météorique est l'une des caractéristiques les plus marquantes du climat méditerranéen. A un hiver relativement pluvieux succède la sécheresse d'un été torride. Comme les besoins des végétaux suivent une courbe inverse aggravée encore par les fortes températures estivales, l'eau intervient presque toujours comme facteur limite des rendements. Aucune parcelle ne devrait recevoir l'eau avant que ne soient entièrement résolus les trois problèmes suivants : Où l'irrigation est-elle opportune ? Quand doit-on l'appliquer ? Comment employer l'eau ?

Pour répondre, il est indispensable de procéder à des mesures sur le terrain, à des analyses au laboratoire, à des travaux sur plan, qui se traduisent finalement par des projets financiers. Le choix de la méthode d'irrigation se complique du fait de la liaison étroite existant entre ces facteurs de base. Dès que l'on tente de modifier l'un deux, tous les autres subissent par répercussion des changements plus ou moins profonds, qui peuvent imposer une nouvelle technique. Une étude attentive des données théoriques sur lesquelles repose la détermination du meilleur mode d'arrosage et donc indispensable avant d'aborder cette question.

5 Quelques chiffres

Dans le monde, 277 millions d'hectares sont irrigués (année 2002, source FAO) sur 1,4 milliard d'hectares de terres arables au total. Ils fournissent environ 1/3 de la production alimentaire mondiale. La nécessité de préserver les ressources en eau conduit à une réglementation et à la taxation des prélèvements.

Trois pays (Inde, Chine, États-Unis) représentent 50 % des surfaces irriguées totales. 80 % de la nourriture produite au Pakistan provient de terres irriguées, 70 % pour la Chine, mais moins de 2 % pour le Ghana, le Mozambique ou le Malawi.

En France l'agriculture, comme dans le reste du monde, est l'activité qui consomme le plus d'eau (plus de 50 % de l'eau consommés et jusqu'à 80 % en été). En 2000, 1,9 million d'hectares de terres agricoles ont été irrigués, avec des variations annuelles expliquées par la météorologie ; et 3 143m³ pour 1.49 million d'hectares en 2012^[8].

Cette surface était de 0,8 million en 1970. 5,7 % de la surface agricole utilisée (SAU) sont irrigués (dont le maïs représente la moitié environ). Les régions irriguant le plus sont l'Aquitaine, la vallée du Rhône, la Beauce, les Pays de la Loire et le Poitou-Charentes. Le taux d'équipement d'irrigation (ou surface irrigable) semble se stabiliser à 2,7 millions d'ha équipés. Les spécialisations régionales agricoles aboutissent à ce que trois régions (Aquitaine, Centre et Midi-Pyrénées) concentrent 50 % des surfaces irriguées. En 2006 près de 90 % des exploitations disposaient d'un compteur d'eau volumétrique (mais ce n'étaient que la moitié en 2000). Une partie de l'irrigation n'est pas déclarée. *Le Monde* du 9 août 2005 ^[9]

6 Pérennité de l'irrigation

L'agriculture irriguée peut faire appel à :

- de l'eau des rivières, lacs, réservoirs, terres humides ;
- de l'eau de pluie temporairement stockée dans le sol ;
- de l'eau non renouvelable ou lentement renouvelable (eaux souterraines des nappes phréatiques).
- de l'eau recyclée et non potable^{[10][11]}

En 2000, l'usage d'eau souterraine non renouvelable pour l'irrigation dans le monde représentait environ 250 km³./an sur les 2 510 km³./an d'eau utilisée pour l'irrigation. L'usage d'eau non renouvelable avait alors triplé depuis les années 1960.

Des régions, voire des pays entiers, ont recours de manière croissante à une irrigation non durable. Ce sont par exemple la Chine, l'Inde, et les États-Unis, qui sont des pays importants en termes agricoles. On trouve, parmi les pays utilisant les plus forts pourcentages d'eau non renouvelable, le Pakistan, le Mexique, l'Iran, et l'Arabie Saoudite, notamment. L'impact d'une crise de l'eau agricole en raison de cet usage non durable dépasserait ces régions et pourrait avoir des effets à l'échelle planétaire^[12].

7 Facteurs élémentaires de l'irrigation

7.1 Le sol

Le caractère d'ordre général qui doit retenir tout spécialement l'attention réside dans la grande hétérogénéité du sol, il est donc indispensable de chiffrer certaines propriétés de sol.

7.1.1 Topographie

Examiner la pente (facteur capital de l'irrigation) qui conditionne la vitesse de circulation de l'eau en surface, ainsi que le parcellement. Les parcelles à pente uniforme et de faible amplitude (zones desservies par les grands barrages, se prêtent bien à l'irrigation car elles réduisent les coûteux travaux de terrassement.

7.1.2 Propriétés physiques

Perméabilité et capacité du sol pour l'eau Plus la perméabilité est grande, plus la capacité est faible.

Cohésion Le maintien des particules entre elle. La force d'érosion de l'eau est d'autant plus élevée que la vitesse du liquide est plus grande cohésion. En outre l'imbibition du sol réduit par elle-même la force de cohésion en dispersant les agrégats. Les terres lourdes, possèdent un degré de cohésion élevé, peuvent donc utiliser des masses d'eau importantes sur des pentes relativement prononcées. Les sols sablonneux se laissent volontiers, car ils sont peu cohérents, aussi de grandes précautions doivent être prises pour les mettre en eau. Les terres sableuses sont les plus difficiles à irriguer par l'eau La cohésion peut présenter, pour un même sol, d'importantes variations durant l'assolement, selon l'état d'ameublissement, la nature et l'âge des plantes cultivées.

7.1.3 Propriétés chimiques

Matières organiques En apportant au sol une humidité permanente, elle réalise les conditions de milieu idéales pour une rapide transformation des matières organiques. En accélérant la décomposition de la matière organique, l'eau d'arrosage tend à gâter le sol.

Matières minérales L'excès d'eau entraîne dans les couches profondes du sol où les substances sont définitivement perdues, il est évident qu'il ne serait guère avantageux d'appliquer des arrosages très suivis sur les terres maigres.

7.2 L'eau

L'utilisateur doit se préoccuper de l'origine de l'eau, de ses qualités et de son débit. Les besoins en eau domestique étant prioritaires, et vu le rôle central de l'eau pour de nombreux autres secteurs d'activités (tourisme, industrie, hydroélectricité, refroidissement des centrales nucléaires), l'agriculture irriguée, même si elle reste la principale utilisatrice de l'eau douce (70 % des volumes prélevés) doit respecter les dispositifs de contrôle pour l'accès à l'eau et les arbitrages entre les différents usages. Mais l'adéquation entre les demandes croissantes pour l'eau et

la disponibilité des ressources en eau n'est pas toujours contrôlée. En France, l'obligation de comptage des prélèvements d'eau dans le milieu, inscrite dans la loi sur l'eau de 1992, n'a connu un début d'application qu'en 2007, et il existe encore des zones où les points de prélèvements agricoles ne sont pas tous déclarés^[13].

Pour permettre une meilleure gestion de l'eau, des scientifiques ont mis au point un jeu "Wat-a-game" permettant à la fois de sensibiliser aux besoins en eau de chacun et de trouver une coordination optimale^[14].

7.2.1 La qualité physique

La qualité physique dominante est sa température. La température optimum peut se situer aux environs de 25° pour la majorité des plantes, durant la saison active de la végétation. Un apport d'eau sur la terre très sèche peut donner lieu à des phénomènes d'hydratation susceptibles d'élever dangereusement la température du sol. C'est pourquoi on recommande de ne pas arroser en pleine chaleur. Une eau froide arrivant au contact d'un feuillage surchauffé peut également causer des accidents, certaines plantes comme les cucurbitacées y sont très sensibles. Certaines eaux courantes entraînent avec elles des limons de qualités fortes variables. Ceux du Nil fertilisent les cultures de la vallée, mais ces boues peuvent être infertiles et même nuisibles lorsqu'elles sont composées d'éléments colloïdaux qui viennent boucler les pores d'un sol déjà peu perméable. L'expérience est encore le seul guide en la matière qui permet de savoir si certaines crues boueuses sont utilisables sans décantation.

7.2.2 La qualité chimique

L'eau dérive surtout des sels qu'elle contient en dissolution. Certains ions sont utiles, même à doses relativement élevées. Le calcium, qui compense ainsi les pertes de chaux dont il a été question plus haut. D'autres sont utiles à très faibles doses, puis deviennent rapidement nocifs lorsque la teneur de l'eau s'accroît : c'est le cas du magnésium. De même que l'on a maintenant recours à des essais physiologiques pour déterminer les besoins d'un sol en engrais, il ne faut pas hésiter à appliquer l'eau d'irrigation sur des plantes témoins, en utilisant la terre à irriguer, puisqu'on ne peut séparer sans crainte d'erreur ces deux éléments qui réagissent l'un sur l'autre : l'eau et le sol.

7.2.3 Le débit

C'est la quantité d'eau dont on dispose en un temps donné, par l'arrosage d'une propriété, il s'exprime en litres par seconde, litres par minute ou mètres cubes par heure.

Le débit total, ou module général pour une propriété, se calcule en fonction des besoins de pointe des cultures dans le cours d'une année. On doit tenir compte des pertes en cours de route, s'il ya lieu et se ménager une petite marge

de sécurité en cas d'accident. Le volume d'eau distribué dans chaque élément, ou par hectare, prend le nom de dose, on a donc :

$$\text{Dose} = \text{débit} * \text{temps d'écoulement}$$

7.3 Les cultures

Influent sur le mode d'irrigation soit par nature qui ne s'allie pas avec tous les systèmes, soit par leurs besoins en eau qui peuvent modifier la rotation des arrosages.

7.3.1 Nature des cultures

Impose un système d'irrigation. Il faut évidemment que les conditions naturelles conviennent à la fois à la plante et à son système d'arrosage. Si le milieu impose un mode d'irrigation, le choix des cultures se restreint. Ainsi une pente supérieure à 10 % nécessite les sillons ou l'arrosage en pluie. On ne peut songer à y installer économiquement des rizières. L'assolement peut amener à modifier le système d'irrigation au cours des années. Pour que ces changements ne surprennent pas le cultivateur, ils doivent être prévus avant l'établissement du réseau d'arrosage, afin qu'il soit agencé en conséquence.

7.3.2 Besoins des plantes

Variet avec le climat et avec les espèces et selon le degré d'évolution de la végétation. Les modifications dues aux facteurs climatiques sont essentiellement variables d'une année à l'autre suivent le régime des températures, de la pluviométrie, des vents, de l'hygrométrie... Les besoins sont variables suivant les espèces, principalement en raison de la durée de végétation en période estivale, certaines spéculations comme les cultures maraîchères, de primeur ne nécessitant que quelques arrosages au printemps, tandis que d'autres, comme la luzerne, le dattier réclament de l'eau sur la plus grande partie de l'année. Quelques espèces fruitières peuvent se contenter d'un arrosage de loin en loin (Abricotier, olivier), tandis que certaines nécessitent des irrigations suivies (agrumes).

8 Notes et références

- [1] « De multiples systèmes d'irrigation », sur *cnrs.fr*, Centre national de la recherche scientifique (consulté le 21 janvier 2014)
- [2] A. Phocaidès, Manuel des techniques d'irrigation sous pression, Rome, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, 2008 (ISBN 978-92-5-205817-5, lire en ligne), chapitres 8 à 12
- [3] Article sur le développement du goutte-à-goutte enterré.
- [4] [PDF]Source :« Châtaignier - Optimisation des techniques d'irrigation - 2005 », sur *savoie.synagri.com*.

- [5] http://www.terre-net.fr/observatoire_meteo/meteo_detail_.html
- [6] Le maïs et l'eau
- [7] S. Niang; « L'utilisation des eaux usées brutes dans l'agriculture urbaine au Sénégal : bilan et perspectives Urban waste management. », sur www.idrc.ca.
- [8] 2012, Les prélèvements d'eau en France en 2009, page 5
- [9] 2005, *Plan stratégique national du ministère de l'Agriculture*, qui sont les orientations stratégiques que chaque État-Membre de l'UE doit finaliser dans le cadre de la mise en place du futur FEADER (le second pilier de la PAC).
- [10] Article sur la réutilisation des eaux traitées pour l'irrigation
- [11] Etude de l'Anses sur l'usage des eaux traitées pour l'irrigation
- [12] Yoshihide Wada, Ludovic van Beek et Marc Bierkens, département de géographie physique de l'Université d'Utrecht (Pays-Bas), Nonsustainable groundwater sustaining irrigation : A global assessment, 25 janvier 2012, résumé disponible sur le site de Libération
- [13] JY Jamin, S Bouarfa, JC Poussin, P Garin ; « Les cultures irriguées face à de nouveaux défis. Cah Agric 20 : 10-5. doi : 10.1684/agr.2011.0477. », sur <http://www.cahiersagricultures.fr/>
- [14] <http://www.irstea.fr/nos-editions/dossiers/eau/conflits-usage-jeux>

9 Voir aussi

9.1 Articles connexes

- On parle aussi d'irrigation à propos de la circulation du sang dans les organes du corps humain ou chez les animaux.
- Évaporation | Transpiration végétale | Évapotranspiration
- Fertilisation, Fertigation
- Machinisme agricole
- Nappe phréatique | Drainage
- Culture hydroponique
- Écologie | Environnement
- Eau | Pluie
- Canal d'irrigation | Irrigation à pivot central | Seguia
- Aryk

9.2 Liens externes

- Graphe, Superficies irriguées dans le monde (ONU, rapport GEO3)
- Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) pour l'Agriculture dans le Sud-Ouest du Burkina Faso
- Mini-reportage sur le goutte-à-goutte enterré
- Irrigation : de nouveaux usages, de nouveaux modèles de gestion
- Revue de transfert scientifique : L'irrigation en France : Etat des lieux, enjeux et perspectives, mai 2013

-  Portail de l'agriculture et l'agronomie

-  Portail de l'eau

10 Sources, contributeurs et licences du texte et de l'image

10.1 Texte

- **Irrigation** *Source* : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Irrigation?oldid=115420631> *Contributeurs* : David Latapie, Céréales Killer, Kelson, Ploum's, HasharBot, Abrahami, Koyuki, Sebjarod, Spedona, Jastrow, Phe, MedBot, Sam Hocevar, Phe-bot, JB, Papillus, Urban, Kas-sus, Leag, Bob08, Yurik, Diderobot, Jpm2112, Dioxine, Chobot, Paternel 1, Vazkor, Matpib, Gzen92, TwoWings, RobotQuistnix, YurikBot, B-noa, Litlok, Florie, Loveless, Atilin, Ludovic89, Julianedm, Malosse, Chlewbot, Pautard, Bouffe-Doublon, Astirmays, Sophocle, Lamiot, Moumousse13, Liquid-aim-bot, Thijs !bot, Escarbot, Laurent Nguyen, Patrick.charpiat, JAnDbot, Épiméthée, Nono64, Erabot, Eiffele, Numbo3, VonTasha, M-le-mot-dit, Youngbull~frwiki, Jotun, Salebot, Zorrobot, Idioma-bot, TXiKiBoT, VolkovBot, Theoliane, Chicobot, SieBot, Wanderer999, OKBot, PipepBot, BenoniBot~frwiki, Smeet666, Jyjamin, Super Poirot, DragonBot, Zonzon, Hercule-Bot, BotSottile, ZetudBot, Hunterpolo, Ggal, Arroser, Luckas-bot, Cedric-62, GrouchoBot, ChenzwBot, MauritsBot, Penjo, ArthurBot, Cantons-de-l'Est, Xqbot, RibotBOT, LSG1-Bot, Nouill, D'ohBot, Tarsonis, Coyote du 57, Joost Wellens, TobeBot, RedBot, EmausBot, Salsero35, Kilith, JackieBot, TuHan-Bot, ChuispastonBot, Jules78120, Drzraf, 0x010C, DG-IRAO, Reychstan, Addbot, Freshgod, SORO DOHOBA, Riverotter75, Sciemoc, Girart de Roussillon et Anonyme : 39

10.2 Images

- **Fichier:Benediktiner-Klosterwaal5897.JPG** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/09/Benediktiner-Klosterwaal5897.JPG> *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : Travail personnel *Artiste d'origine* : Bene16
- **Fichier:ElPalmar1.JPG** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/ElPalmar1.JPG> *Licence* : CC BY-SA 3.0 *Contributeurs* : Travail personnel *Artiste d'origine* : Patrick.charpiat
- **Fichier:Garden_City_Kansas_irrigation-Landsat7-segment2.jpg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Garden_City_Kansas_irrigation-Landsat7-segment2.jpg *Licence* : Public domain *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:Harran_canal-GAP.jpg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Harran_canal-GAP.jpg *Licence* : Public domain *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:Icono_Gota_de_Agua.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Icono_Gota_de_Agua.svg *Licence* : GFDL *Contributeurs* : Travail personnel *Artiste d'origine* : **Rastrojo** (D•ES)
- **Fichier:PivotIrrigationOnCotton.jpg** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/17/PivotIrrigationOnCotton.jpg> *Licence* : Public domain *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:SiphonTubes.JPG** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/SiphonTubes.JPG> *Licence* : Public domain *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:Tractor_icon.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Tractor_icon.svg *Licence* : CC BY-SA 3.0 *Contributeurs* : Travail personnel *Artiste d'origine* : Spedona

10.3 Licence du contenu

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0