



**WETENSCHAPPELIJK COMITE
VAN HET FEDERAAL AGENTSCHAP VOOR DE VEILIGHEID
VAN DE VOEDSELKETEN**

ADVIES 28-2009

Betreft: Kwaliteit van irrigatiewater in de primaire plantaardige productie en voedselveiligheid (eigen initiatief dossier Sci Com 2008/02).

Advies goedgekeurd door het Wetenschappelijk Comité op 9 oktober 2009.

Samenvatting

Dit advies heeft als doelstelling de gevaren te identificeren en de risico's te evalueren op het vlak van voedselveiligheid, met betrekking tot het gebruik van irrigatiewater in de primaire plantaardige productie, alsook het formuleren van aanbevelingen voor het beheer hiervan.

Het Wetenschappelijk Comité stelt vast dat er onvoldoende nauwkeurige gegevens beschikbaar zijn voor een risico-evaluatie van de gevolgen van irrigatie op de voedselveiligheid van plantaardige producten. Het Wetenschappelijk Comité pleit ervoor om de kennis op dit vlak te verruimen via wetenschappelijk onderzoek.

Het Wetenschappelijk Comité wijst op het algemeen principe dat de eerste verantwoordelijkheid, inzake voedselveiligheid, bij de landbouwer/groenteteler ligt die bepaald soort water gebruikt om zijn teelten te irrigeren. Laatstgenoemde moet alles in het werk stellen om verontreiniging van de plantaardige producten die hij teelt en irrigeert, te voorkomen en dit overeenkomstig de nationale en Europese wetgeving. In het kader van de autocontrole en de goede landbouwpraktijken dient hij bijgevolg de eventuele risico's van de irrigatie van de plantaardige producten die hij teelt, te evalueren en indien nodig, voorzorgsmaatregelen nemen om risico's van verontreiniging, te beheersen.

Ter ondersteuning van de landbouwer/groenteteler bij het beheer van de risico's die mogelijk aan irrigatie zijn gekoppeld, en ondanks het gebrek aan nauwkeurige gegevens, formuleert het Wetenschappelijk Comité meerdere kwalitatieve aanbevelingen, onder meer gebaseerd op aanbevelingen van de WHO. Deze aanbevelingen worden hierna in het huidig advies toegelicht. De belangrijkste aanbeveling stelt dat het verboden is om onbehandeld afvalwater (= niet gezuiverd) voor irrigatie te gebruiken. Grondwater, regenwater of oppervlaktewater (of een combinatie ervan) al dan niet na voorafgaandelijke opslag in open of gesloten putten of tanks, eventueel gerecycleerd na voormalig gebruik kan gebruikt worden voor irrigatie indien via risico-evaluatie kan worden aangetoond dat bij gebruik van dit water de risico's voor de voedselveiligheid beheerst worden. Een voorstel van microbiologische richtwaarden voor irrigatiewater wordt geformuleerd door het Wetenschappelijk Comité.

Summary

Advice 28-2009 of the Scientific Committee of the FASFC on the quality of irrigation water used in primary plant production and food safety

The present advice aims to identify hazards and assess risks, in terms of food safety, possibly associated with the use of water for irrigation in primary plant production, and to formulate recommendations for the management of these risks.

In conclusion, the Scientific Committee notes the lack of accurate data to conduct a risk assessment regarding the influence of irrigation on food safety of plant products. The Scientific Committee therefore advocates that knowledge in this area should be generated through scientific research.

The Scientific Committee reminds the general principle that the primary responsibility, in terms of food safety, rests with the farmer/vegetable grower who uses a particular type of water to irrigate his crops. The latter should make every effort to prevent that cultivated and irrigated plant products become contaminated, in accordance with Belgian and European legislations. Therefore, in the context of self-control and good agricultural practices, he must assess any risks eventually associated with the irrigation of plant products that he cultivates and, if necessary, he should take precautionary measures to control any risk of contamination of plant products that he cultivates and irrigates.

To assist the farmer/vegetable grower to control the risks potentially associated with irrigation, and despite the lack of accurate data, the Scientific Committee makes several recommendations in a qualitative way, based among other things, on recommendations of the WHO. These are detailed below in this advice. The main of them is to ban the use of untreated wastewater (= non-purified) for irrigation. Groundwater, rainwater or surface water (or a combination thereof), which has been previously stored or not in pits or in open or closed tanks, possibly recycled after previous use, may be used for irrigation if it has been demonstrated by a risk assessment that, when using this water, risks to food safety are controlled. A proposal for microbiological guidelines is made by the Scientific Committee.

Sleutelwoorden

Water – irrigatie – plantaardige producten – voedselveiligheid

1. Referentietermen

1.1. Doelstelling

De doelstelling bestaat uit de identificatie van de gevaren en de evaluatie van de risico's, inzake voedselveiligheid, met betrekking tot het gebruik van irrigatiewater in de primaire plantaardige productie, alsook het formuleren van aanbevelingen voor het beheer hiervan.

1.2. Wettelijke context

Koninklijk besluit van 14 november 2003 betreffende autocontrole, meldingsplicht en traceerbaarheid in de voedselketen.

Richtlijn 1998/83/EG van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water.

Verordening (EG) n°852/2004 van 29 april 2004 inzake levensmiddelenhygiëne.

Richtlijn (EG) n° 2073/2005 van de Commissie van 15 november 2005 inzake microbiologische criteria voor levensmiddelen.

Richtlijn 2006/7/CE van het Europees Parlement en de Raad van 15 februari 2006 betreffende het beheer van de zwemwaterkwaliteit tot intrekking van Richtlijn 76/160/EEG

Overwegende de besprekingen van tijdens de werkgroepvergadering van 24 oktober 2008 en de plenaire zitting van 9 oktober 2009,

geeft het Wetenschappelijk Comité het volgende advies:

2. Inleiding

Het Wetenschappelijk Comité heeft een eigen initiatief dossier opgestart over de kwaliteit van water gebruikt voor irrigatie in de primaire plantaardige productie. Dit thema werd door de Directie "Plantenbescherming en Veiligheid van de Plantaardige productie " (FAVV, DG Controlebeleid) aangebracht als een prioritair onderwerp.

Momenteel bestaat er geen enkel wettelijk, specifiek criterium voor de kwaliteit van irrigatiewater. Zo is er bijvoorbeeld geen enkel maximumgehalte aan zware metalen of microbiologisch criterium vastgesteld. Enkel de algemene voorschriften die van toepassing zijn op de primaire productie, en waarin wordt vermeld dat "*exploitanten ... zien er in de mate van het mogelijke op toe dat primaire producten beschermd worden tegen verontreiniging met betrekking tot elke verdere verwerking van primaire producten*" en "*exploitanten ... moeten ... drinkwater of schoon water gebruiken, wanneer zulks noodzakelijk is om verontreiniging te voorkomen*", zijn door de wetgeving opgelegd (zie KB van 14 november 2003 en de Verordening (EG) n°852/2004).

De "*Sectorgids Autocontrole voor de Primaire Plantaardige productie (G-012)*" legt op dat voor irrigatie enkel gebruik wordt gemaakt van beekwater, water van open putten, putwater, stadswater of regenwater.

In de "*Leidraad voor de ondernemingen van de primaire plantaardige sector (PB 01 – LD 01 – REV 4 – 2007, http://www.favv-afsca.fgov.be/autocontrole-nl/sectorspecifieketools/ppplantaardige/documents/2009-02-17_Leidraad_PPP_02-2009_nl.pdf)*", geeft het FAVV toelating voor irrigatie van teelten met water afkomstig van:

- het wassen van fruit & groenten (met uitzondering van waswater van wortelgroenten of knollen),
- processen om producten vrij van verontreiniging te krijgen (water dat afkomstig is van het blancheren/steriliseren),
- processen die plaatsvinden na alle bewerkingen die de producten vrij van verontreiniging maken (water afkomstig van het afkoelen na blancheren/steriliseren, water afkomstig van snel invriezen),
- het reinigen van de blancheer-/steriliseerlijnen en het reinigen en ontdooien van de koellijnen.

De Codex Alimentarius beveelt op haar beurt, voor wat betreft het gebruik van water in de primaire plantaardige productie, het volgende aan in de "*Code of Hygienic Practice for Fresh Fruits and Vegetables* (CAC/RCP 53 – 2003)":

- *Growers should identify the sources of water used on the farm (municipality, re-used irrigation water, well, open canal, reservoir, rivers, lakes, farm ponds etc.). They should assess its microbial and chemical quality, and its suitability for intended use, and identify corrective actions to prevent or minimize contamination (e.g. from livestock, sewage treatment, human habitation).*
- *Where necessary, growers should have the water they use tested for microbial and chemical contaminants. The frequency of testing will depend on the water source and the risks of environmental contamination including intermittent or temporary contamination (e.g. heavy rain, flooding, etc.). If the water source is found to be contaminated corrective actions should be taken to ensure that the water is suitable for its intended use.*

De Codex Alimentarius (CAC/RCP 53 – 2003) licht hier eveneens toe dat:

- voor water bestemd voor het irrigeren en oogsten:
Water used for agricultural purposes should be of suitable quality for its intended use. Special attention to water quality should be considered for the following situations:
 - *Irrigation by water delivery techniques that expose the edible portion of fresh fruits and vegetables directly to water (e.g. sprayers) especially close to harvest time.*
 - *Irrigation of fruits and vegetables that have physical characteristics such as leaves and rough surfaces which can trap water.*
 - *Irrigation of fruits and vegetables that will receive little or no post-harvest wash treatments prior to packing, such as field-packed produce.*
- voor water bestemd voor hydrocultuur:
Plants grown in hydroponic systems absorb nutrients and water at varying rates, constantly changing the composition of the re-circulated nutrient solution. Because of this:
 - *Water used in hydroponic culture should be changed frequently, or if recycled, should be treated to minimize microbial and chemical contamination.*
 - *Water delivery systems should be maintained and cleaned, as appropriate, to prevent microbial contamination of water.*

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) heeft in 1989 microbiologische richtwaarden opgesteld voor het gebruik van behandeld afvalwater in de landbouw. De organisatie beveelt vooral aan dat behandeld afvalwater, bestemd voor de irrigatie van teelten die rauw worden geconsumeerd, moet voldoen aan de volgende microbiologische richtwaarden: "**maximum 1 intestinaal wormei per liter water**" en "**maximum 1000 kolonievormende eenheden (kve) van fecale coliformen per 100 ml water**". De historie van het opstellen van deze richtwaarden wordt geduid door Blumenthal *et al.* (2000). Deze microbiologische richtwaarden werden nadien verder geëvalueerd, op basis van epidemiologisch onderzoek, door Blumenthal en Peasey (2002). In vergelijking met de oorspronkelijke richtwaarden, hebben deze auteurs toegelicht dat, inzake de irrigatie van teelten bedoeld om rauw te worden geconsumeerd, het water idealiter zou moeten voldoen aan de richtwaarde van "**maximum 0,1 intestinaal wormei per liter**" indien er irrigatie is van oppervlakken in gebieden waar de

omstandigheden gunstig zijn voor de overleving van eitjes van darmparasieten (= darmnematoden).

In 1978 werden in de USA, in Californië, strengere microbiologische richtwaarden vastgesteld in het document "*Wastewater Reclamation Criteria*". Zo moet behandeld afvalwater, gebruikt voor de irrigatie van teelten bedoeld om rauw te worden geconsumeerd, voldoen aan de volgende richtwaarde: "**maximum 2,2 kve totale coliformen per 100 ml**". Irrigatiewater van weiden bestemd voor melkvee moet voldoen aan de richtwaarde: "**maximum 23 kve totale coliformen per 100 ml**". Anderzijds is geen enkele limiet vastgesteld voor de kwaliteit van water dat wordt gebruikt voor de irrigatie van graanteelten, veevoederteelten, boomgaarden, wijngaarden, alsook teelten die na verwerking bestemd zijn voor menselijke consumptie.

De Canadese overheden bevelen de toepassing aan van de volgende microbiologische richtwaarden voor de kwaliteit van irrigatiewater: "**maximum 100 kve fecale coliformen (*Escherichia coli*) per 100 ml**" en "**maximum 1000 kve totale coliformen per 100 ml**" (Environnement Canada, 2002. *Recommandations pour la qualité de l'eau en vue de protéger les utilisations de l'eau à des fins agricoles*). De regering van Brits-Columbia (Canada) heeft andere richtwaarden opgesteld voor irrigatiewater van teelten bedoeld om rauw te worden geconsumeerd, met name: "**maximum 77 kve *E. coli* per 100 ml**", "**maximum 20 kve enterokokken per 100 ml**" en "**maximum 200 kve fecale coliformen per 100 ml**" (*Water Quality Criteria for Microbiological Indicators*).

Het Wetenschappelijk Comité wil evenwel benadrukken dat het niet evident is om te weten of de verschillende, besproken richtwaarden op een grondige risicoanalyse zijn gebaseerd en ook effectief bijdragen tot de verbetering van de volksgezondheid. Voor de richtwaarden vastgesteld door de WHO wordt er niet altijd duidelijk toegelicht of deze richtwaarden rekening houden met de blootstelling aan eventuele verontreinigingen aanwezig in het irrigatiewater als gevolg van de consumptie van geïrrigeerd plantaardig product of eerder na inhalering van druppeltjes water tijdens het irrigeren.

Eveneens ter vergelijking wordt in de Europese Richtlijn 1998/83/EG van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water de volgende microbiologische richtwaarden voor drinkwater vastgesteld: "**0 kve enterokokken per 100 ml**" en "**0 kve *E. coli* per 100 ml**". Terwijl de Europese Richtlijn 2006/7/CE van het Europees Parlement en de Raad van 15 februari 2006 betreffende het beheer van de zwemwaterkwaliteit tot intrekking van Richtlijn 76/160/EEG stelt dat zwemwater van voldoende kwaliteit is wanneer het voldoet aan de volgende richtwaarde: "**maximum 330 kve intestinale enterokokken per 100 ml**" en "**maximum 900 kve *E. coli* per 100 ml**" (evaluaties uitgevoerd bij 90 percentiel).

Bovendien legt de Europese Richtlijn (EG) n° 2073/2005 van de Commissie van 15 november 2005 inzake microbiologische criteria voor levensmiddelen, voor voorgesneden groenten en fruit (kant-en-klaar) en ongepasteuriseerde vruchten- en groentesappen (kant-en-klaar) de naleving op van de volgende grenswaarden inzake *E. coli* (proceshygiëncriterium): **m = 100 kve/g product** en **M = 1000 kve/g product**.

Er moet op worden gewezen dat het Wetenschappelijk Comité in het huidige advies enkel het aspect « voedselveiligheid » van geïrrigeerde plantaardige producten beoogt en niet het « fytosanitair » aspect van de irrigatie (met name het risico van de verspreiding van fytopathogene agentia door irrigatie met verontreinigd water).

Er moet eveneens worden opgemerkt dat het Wetenschappelijk Comité in dit document zowel de irrigatie van teelten voor menselijke consumptie als voor diervoeders beschouwd.

Het punt hieronder geeft toelichting over de elementen waar de landbouwer/groenteteler, in het kader van de autocontrole van zijn productie, bijzondere aandacht aan moet besteden als garantie voor de voedselveiligheid van de plantaardige producten die hij teelt en irrigiert.

3. Advies

Zoals in de Codex Alimentarius wordt aanbevolen, dient allereerst naar het algemeen principe van autocontrole en goede landbouwpraktijken te worden verwezen. Dit principe stelt dat de landbouwer/groenteteler voorafgaand aan het gebruik van irrigatiewater een kritische beoordeling uitvoert van de kwaliteit/oorsprong van het water dat hij hiervoor wil gebruiken (= gevarenanalyse) en de voorzorgsmaatregelen identificeert die moeten worden toegepast om het risico voor de volksgezondheid van verontreiniging van de plantaardige producten die hij teelt en irrigeert te beheersen.

3.1. Definities

Vooraleer over te gaan tot de identificatie van de gevaren en de evaluatie van de risico's, inzake voedselveiligheid met betrekking tot de kwaliteit van water gehanteerd voor irrigatie, wordt een overzicht gegeven van de verschillende soorten waterkwaliteit zoals deze in de wetgeving worden gedefinieerd:

Drinkwater = water dat voldoet aan de minimumvereisten vastgesteld bij Richtlijn 98/83/CE¹ van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water (zie Verordening (EG) n°852/2004 van 29 april 2004 inzake levensmiddelenhygiëne).

Niet-drinkbaar water = water dat niet voldoet aan de minimumvereisten vastgesteld bij Richtlijn 98/83/CE¹ van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water.

Schoon water = niet-drinkbaar, natuurlijk of gezuiverd water of brakwater dat geen micro-organismen of schadelijke stoffen bevat in een hoeveelheid die direct of indirect invloed kan hebben op de gezondheidskwaliteit van levensmiddelen (zie Verordening (EG) n°852/2004 van 29 april 2004 inzake de levensmiddelenhygiëne).

Opmerking:

Het bepalen van criteria voor de definitie van het begrip schoon water moet per geval in functie van het beoogde gebruik van dit water gebeuren en eveneens op een risico-evaluatie zijn gebaseerd. Bijgevolg bestaan er geen unieke criteria, maar wel verschillende interpretaties van het begrip schoon water. Bijvoorbeeld; in de autocontroleleids 'aardappelen-groenten-fruit verwerkende industrie en handel (G-014)' wordt een richtwaarde aanbevolen van 1000 kve/100 ml en een maximumwaarde van 10000 kve/100 ml voor *E. coli* en *C. perfringens* voor water dat wordt gebruikt bij een eerste reiniging van de plantaardige producten. Een andere voorbeeld van interpretatie; de WHO beveelt de naleving aan van de criteria "Fecale coliformen < 1000/100 ml" en "maximum 1 intestinaal wormei per liter water" voor water dat bestemd is voor de irrigatie van teelten die rauw dienen geconsumeerd te worden. In het huidige advies definieert het Wetenschappelijk comité, bij gebrek aan nauwkeurige gegevens, schoon water als water dat voldoet aan de richtwaarde van "maximum 100 kve *E. coli* per ml".

3.2. Risicobeoordeling

Drinkwater en schoon water houden geen onaanvaardbaar risico in en kunnen zonder beperkingen worden gebruikt voor irrigatie.

Integendeel houdt niet-drinkbaar water, dat niet voldoet aan de definitie van schoon water, onaanvaardbaar risico inzake voedselveiligheid (vb.: aanwezigheid van zware metalen, residuen van bestrijdingsmiddelen, pathogene kiemen...) en moet worden behandeld vooraleer het voor irrigatie kan worden gebruikt.

¹ Richtlijn omgezet in nationale wetgeving door het KB van 14 januari 2002 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water dat in voedingsmiddeleninrichtingen verpakt wordt of dat voor fabricage en/of het in de handel brengen van voedingsmiddelen wordt gebruikt.

De kwaliteit van het gebruikte water is een belangrijke factor die een invloed heeft op het risiconiveau voor de volksgezondheid bij consumptie van de geïrrigeerde plantaardige producten.

De kwaliteit van het water wordt in grote mate bepaald door de oorsprong van het water. In relatie tot de oorsprong van het water kunnen verschillende types water onderscheiden worden, met name:

Regenwater = water afkomstig van neerslag (regen, sneeuw, hagel...), opgevangen en opgeslaan op zodanige manier dat elke verontreiniging tot het minimum wordt beperkt.

Opmerking:

Water dat in spaarbekkens wordt opgevangen is volgens het Wetenschappelijk Comité oppervlaktewater en geen regenwater. Het is immers heel waarschijnlijk dat de oorspronkelijke samenstelling van het regenwater tijdens het afvloeien is gewijzigd.

Oppervlaktewater = water afkomstig van een bron die blootstaat aan het milieu zoals waterlopen/kanalen, meren/plassen, reservoirs, waterbekkens, open putten.

Opmerking:

Water in waterbekkens en open putten is vaak samengesteld uit een mengsel van regenwater en oppervlaktewater, alsook grondwater dat opgepompt wordt bij droge periodes.

Grondwater = water dat vanuit de oppervlakte door de bodem is doorgesijpeld en voorkomt in poreuze gesteenten onder het oppervlak.

Opmerking:

- Water in afgesloten putten betreft vaak grondwater.
- Het Wetenschappelijk Comité is van mening dat drainagewater (water afkomstig van een stelsel van in de grond begraven geperforeerde buizen) als grondwater kan beschouwd worden, zelfs indien het waarschijnlijk is dat drainagewater een lagere kwaliteit dan grondwater zal hebben, gezien dat drainagewater meestal is gefilterd door een kleinere dikte van bodemlaag dan het grondwater.

Leidingwater = water van drinkwaterkwaliteit dat door de watermaatschappijen wordt aangeboden.

Afvalwater = water waarvan de kwaliteit inzake voedselveiligheid, werd gewijzigd door menselijke handelingen (huishoudelijke, industriële, ambachtelijke, landbouwkundige of andere handelingen) en dat in principe niet meer aan de definitie van drinkwater, noch aan de definitie van schoon water voldoet. Dit water wordt beschouwd als vervuild en moet, behoudens uitzonderingen, worden gezuiverd vooraleer het in de landbouw wordt gebruikt.

Recyclagewater of recuperatiewater = afvalwater dat uit het productieproces wordt gerecupereerd (vb.: waswater van fruit en groenten, water dat reeds is gebruikt voor de irrigatie in hydroculturen...) en dat een zuivering heeft ondergaan zodat het voldoet aan de definitie van schoon water en wordt toegelaten voor gebruik bij het irrigeren ; deze termen kunnen eveneens wijzen op water dat afkomstig is van een zuiveringsstation.

Oppervlaktewater heeft over het algemeen een heel variabele samenstelling in plaats (verschillen tussen plaats A en plaats B op hetzelfde tijdstip) en tijd (interseizoenale (Seynaeve, 2009), inter- of intra-annuele variaties... voor eenzelfde afnamepunt). Zo zal de samenstelling van water afkomstig van een waterloop verschillen naargelang het water stroomopwaarts of –afwaarts van het lozingspunt van onbehandeld afvalwater (industriële of huishoudelijk) wordt aangetroffen. Zo zal eveneens het water van een waterbekken negatief worden beïnvloed door het feit dat dieren hiertoe toegang hebben (vb.: verontreiniging door uitwerpselen en, sindsdien, risico van overdracht van agentia die verantwoordelijk voor zoonotische ziekten zijn zoals bijvoorbeeld *Salmonella*, entero-hemorragische *E. coli* 0157, *Cryptosporidium*). Oppervlaktewater zal ook van mindere kwaliteit zijn na een periode van

harde neerslag omdat het afvloeiende water bodemdeeltjes meevoert waarop verontreiniging aanwezig kan zijn (vb.: Steele *et al.* (2005) stelden een duidelijk verband vast tussen de concentraties van de verschillende bacteriële indicatoren en het niveau van de neerslag). Ter illustratie, geven bijlagen 1 en 2 een idee van de bacteriële belasting van oppervlaktewater in Vlaanderen en in Wallonië. Volgens de resultaten die door de Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM) werden doorgestuurd, bedroeg de maximale belasting van *E. coli* in oppervlakte water in Vlaanderen tot 0,3 kve/ml in 2008 (mediaan = 0,2 kve/ml). De maximale belasting van *E. coli* in oppervlaktewater bedroeg tot 200 kve/ml (mediaan = 3,2 kve/ml) in Wallonië, volgens de resultaten die door de Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement (DGRNE) werden doorgestuurd.

Grondwater daarentegen heeft meestal een stabiele samenstelling in het verloop van de tijd en bevat geringe gehalten aan verontreinigingen (vb.: over het algemeen van goede microbiologische kwaliteit volgens Steele en Odumeru (2004)). Dit is het geval bij water van afgesloten putten dat in principe niet rechtstreeks aan externe bronnen van verontreiniging wordt blootgesteld en door de verschillende grondlagen op natuurlijke manier wordt gefilterd. In 2005 werd door Seynnaeve waargenomen dat 77,5 % van waterstalen, genomen in Vlaanderen, vooral van ondergrondse oorsprong, voldeden aan de waarde "Afwezigheid van *E. coli* in 100 ml". Tijdens een tweede studie uitgevoerd in 2009 werd door Seynnaeve, voor stalen genomen in Vlaanderen, waargenomen dat ongeveer 45 % van de grondwaterstalen aan de waarde "Afwezigheid van *E. coli* in 100 ml" voldeden, tegenover respectievelijk 15 % en 12 % voor drainagewater en regenwater, en tegenover 0 % voor beekwater.

Recyclagewater heeft eveneens een stabiele samenstelling in het verloop van de tijd. De samenstelling verschilt naargelang het proces waarvan dit water afkomstig is en de stappen waaraan onderhevig tijdens recyclage. Recyclagewater is te onderscheiden van afvalwater doordat het door zijn herkomst of zuiveringstappen tijdens recyclage meestal als drinkbaar en schoon water kan beoordeeld worden terwijl afvalwater beschouwd wordt als niet-drinkbaar en niet-schoon.

Naast de oorsprong van het gebruikte water (en vaak daaraan verbonden de kwaliteit van het water), kunnen ook andere factoren een invloed hebben op het risiconiveau voor de volksgezondheid bij de consumptie van de geïrrigeerde plantaardige producten (ILSI Europe, 2008 ; Stine *et al.*, 2005):

1. Het type irrigatie.
Bij irrigatie door beregening wordt vaak het geogste deel van de plant rechtstreeks aan het irrigatiewater blootgesteld. Op die manier kunnen in dit water eventueel aanwezige verontreinigingen rechtstreeks op het eetbaar gedeelte van de plant terechtkomen. Druppelbevloeiing houdt een kleiner risico in omdat er in principe geen rechtstreeks contact is tussen het irrigatiewater en het eetbaar gedeelte van de plant.
2. Het type teelt.
Het eetbaar gedeelte van de plant kan vrij in de lucht hangen (vb.: tomaten, appels...), op het grondoppervlak liggen (vb.: sla, spinazie...) of in de bodem zitten (vb.: wortelen, aardappelen...) en kan dus in meer of mindere mate door irrigatiewater worden verontreinigd. Afhankelijk van de morfologische eigenschappen van de geïrrigeerde plant is het mogelijk dat irrigatiewater door de plant of zelfs door het eetbaar gedeelte van de plant wordt vastgehouden (vb.: irrigatiewater dat door de bladeren van sla wordt vastgehouden). Er wordt opgemerkt dat planten over verdedigingsmechanismen beschikken, zoals de aanwezigheid van een waterafstotend laagje op de schil van bepaalde soorten groenten en fruit (vb.: appels...), een stevige waterdichte structuur (vb.: spruitjes...), of de productie van antimicrobiële componenten (vb.: wortelen...), die de verontreiniging van de geogste delen door irrigatiewater beperken.
3. De periode tussen de laatste irrigatie en de oogst.
Er werd aangetoond dat de actie van bepaalde factoren de concentratie van bepaalde verontreinigingen op plantaardige producten kan verminderen in functie van de tijd (vb.: fotodegradatie van fecale bacteriën (Johannessen *et al.*, 2007 ; Økland *et al.*, 2007), concurrentie met natuurlijke micro-organismen (Beuchat, 2002)).

4. De naooogstbehandeling toegepast op het geïrrigeerde plantaardige product. Vanuit een microbiologisch oogpunt is het evident dat geïrrigeerde plantaardige producten die rauw worden gegeten, zoals o.a. tomaten, sla, kersen of appels, intrinsiek meer risico's inhouden voor de consument dan een geïrrigeerd plantaardig product dat na het oogsten aan een hittebehandeling is onderworpen zoals bvb het blancheren. Dit soort naooogstbehandeling zal immers naast inactivatie van enzymen in zekere mate ook de eventuele microbiologische belasting van de behandelde plantaardige producten reduceren. Andere naooogstbehandelingen zoals het wassen van fruit en groenten of het schillen van knollen of wortels maken het eveneens mogelijk om het gehalte aan bepaalde verontreinigingen van de geoogste plantaardige producten te verminderen.

Bepaalde gegevens uit de wetenschappelijke literatuur tonen aan dat microbiologische verontreiniging van geoogste plantaardige producten niet alleen zou mogelijk zijn door direct contact tussen irrigatiewater en het eetbaar gedeelte van de plant maar eventueel ook mogelijk is als gevolg van directe opname via de wortels van mens-pathogene micro-organismen uit de grond (Guo *et al.*, 2002 ; Lapidot en Yaron, 2009 ; Solomon *et al.*, 2002). Andere studies hebben echter aangetoond dat deze onrechtstreekse overdracht van mens-pathogenen op plantaardige producten via irrigatiewater niet zo evident is. Bijvoorbeeld, volgens Miles *et al.* (2009) is het niet mogelijk dat vruchten van tomaten via irrigatiewater worden verontreinigd door *Salmonella enterica* serovar Montevideo. Terwijl spinazie niet geschikt zou zijn om *E. coli* O157:H7 efficiënt uit de grond tot de interne weefsels van de plant op te nemen, volgens Sharma *et al.* (2009). Toch is gebleken dat de overdracht van deze pathogenen op de plant beïnvloed wordt door de concentratie aan pathogenen in het irrigatiewater. Bij experimenten wordt vaak gebruik gemaakt van hoge concentraties. Dit geeft aan dat de overdracht in principe mogelijk is, maar de relevantie hiervan moet in de praktijk nog worden aangetoond.

Chemische verontreinigingen kunnen ook door de plant worden opgenomen tijdens het teeltproces en zo eventueel naar het eetbaar gedeelte van de plant worden vervoerd (Calvo *et al.*, 2006).

Uit literatuurgegevens blijkt dat ongeacht het type irrigatie (hydrocultuur inbegrepen) en teelt, verontreinigingen in irrigatiewater mogelijks kunnen leiden tot microbiologische en/of chemische risico's voor de volksgezondheid bij consumptie van het geïrrigeerde plantaardige producten. Hierbij kan worden afgeleid dat direct contact tussen irrigatiewater en het eetbaar gedeelte van de plant eerder zal leiden tot een belangrijker verontreiniging van deze laatste dan indirect contact via de wortels.

Het verband tussen verontreinigd irrigatiewater en de eventuele introductie van verontreinigingen in fruit en groenten hetzij via direct contact (via het eetbaar gedeelte) hetzij via indirect contact (via de wortels) is echter slechts in beperkte mate bestudeerd. Onvoldoende gegevens zijn nog beschikbaar in deze complexe materie (diverse types water, diverse teelten en teeltwijzen, diverse eindproducten).

3.3. Aanbevelingen

Rekening houdend met het voorzorgsprincipe is het Wetenschappelijk Comité van oordeel dat er een behoefte is aan het formuleren van microbiologische en chemische richtwaarden voor het gebruik van water in de plantaardige primaire productie. Het Wetenschappelijk Comité stelt nochtans vast dat er onvoldoende nauwkeurige gegevens beschikbaar zijn voor de realisatie van een risico-evaluatie en in te schatten wat de gevolgen zijn voor de voedselveiligheid ten gevolge van irrigatie met verontreinigd water in de primaire plantaardige productie. Bijvoorbeeld gegevens over teeltpraktijken, gegevens over de samenstelling/verontreiniging en mate van gebruik van de verschillende soorten irrigatiewater, gegevens over wat er na de irrigatie gebeurt met de eventueel in het water aanwezige verontreinigingen (vb.: fotodegradatie, degradatie door bodemmicro-organismen, omzetting door de plant), gegevens over de bijdrage van andere transmissieroutes (vb. overdracht "lucht/bodem naar de plant" en overdracht "via wortels naar het geoogste/eetbaar gedeelte")... zijn momenteel niet beschikbaar in België of slechts in beperkte mate uit

literatuur uit andere landen en nochtans noodzakelijk om kwantitatief te beoordelen wat de persistentie en de waarschijnlijkheid van blootstelling van verontreinigingen in praktijkgerichte omstandigheden bij de groei, oogst, verwerking of bewerking tot bij de consumptie van deze geïrrigeerde teelten zal zijn (Barker-Reid *et al.*, 2009 ; Eelco, 2007 ; Mitra *et al.*, 2009 ; Talley *et al.*, 2009).

Het Wetenschappelijk Comité wijst eveneens op het feit dat in de wetenschappelijke/medische literatuur voor zover bekend geen sprake is van voedselvergiftigingen (infecties of intoxicaties) van consumenten als gevolg van de consumptie van in België geïrrigeerde landbouwproducten. Mogelijke onderrapportering of onvoldoende aandacht voor het melden en/of onderzoeken van deze type voedselvergiftigingen kan hier ook oorzaak van zijn maar toch kan de afwezigheid van gemelde gevallen ook een indicatie zijn van het algemeen goed functioneren van de maatregelen die momenteel gehanteerd worden met betrekking tot het gebruik van de verschillende types water voor irrigatie in de primaire plantaardige productie. Met name het respecteren van de algemene aanbeveling van de WHO om onbehandeld afvalwater niet in de landbouw te gebruiken en de aanbeveling in de "*Sectorgids Autocontrole voor de Primaire Plantaardige productie (G-012)*" die oplegt dat voor irrigatie enkel gebruik wordt gemaakt van beekwater, water van open putten, putwater, stadswater of regenwater en, onder strikte voorwaarden vastgelegd door het FAVV, het gebruik van bepaalde types recyclagewater.

Een kwalitatieve risicobeoordeling is noodzakelijk om te kunnen inschatten op welke manier deze verschillende soorten irrigatiewater, gebruikt in de primaire plantaardige productie, een invloed hebben op het risico voor de volksgezondheid bij consumptie van door irrigatie verontreinigd fruit en groenten. Ondanks het gebrek aan nauwkeurige gegevens en op basis van de aanbevelingen van de WHO, formuleert het Wetenschappelijk Comité de volgende aanbevelingen:

- leidingwater, regenwater dat in een afgesloten reservoir of een tegen de binnendringing van huisdieren afgeschermd bekken wordt opgevangen op zodanige manier dat verontreiniging tot een minimum wordt beperkt, alsook water van afgesloten putten (= grondwater) worden beoordeeld als zijnde geschikt voor gebruik voor de irrigatie van elk type teelt. Deze soorten water worden beschouwd als drinkwater of schoon water en houden dus slechts een beperkt risico in.
- oppervlaktewater (vb.: waterlopen/kanalen, meren/plassen, open putten...), wordt aanbevolen om op regelmatige tijdstippen aan een analyse te worden onderworpen vooraleer het gebruikt wordt voor de irrigatie van teelten. Hierbij wordt de volgende microbiologische richtwaarde voorgesteld "**maximum 10 kve *E. coli* per ml**".

Opmerking:

Er moet worden opgemerkt dat deze voorgestelde richtwaarde arbitrair strenger is dan het criterium van de Verordening (EG) n° 2073/2005 waarin wordt gesteld dat tot maximum 100 kve *E. coli* per gr product een voldoende kwaliteit is.

Indien het oppervlaktewater aan deze waarde voldoet, wordt geoordeeld dat het geschikt is voor gebruik voor de irrigatie van elk type teelt.

Indien deze parameter de hierboven vermelde waarde overschrijdt, maar de volgende waarde, met name "**maximum 100 kve *E. coli* per ml**", respecteert, wordt geoordeeld dat het oppervlaktewater geschikt is voor gebruik voor de irrigatie van graan-, veevoeder- en industriële teelten. Dit oppervlaktewater wordt beoordeeld als zijnde niet geschikt voor gebruik voor de irrigatie van teelten (groenten en fruit) waarvan de oogst rauw wordt geconsumeerd en van weiden.

Indien het oppervlaktewater de hierboven vermelde maximumwaarde overschrijdt, moet dit als niet-drinkbaar en niet schoon water worden beschouwd en kan dit dus, zonder behandeling, niet voor irrigatie worden gebruikt.

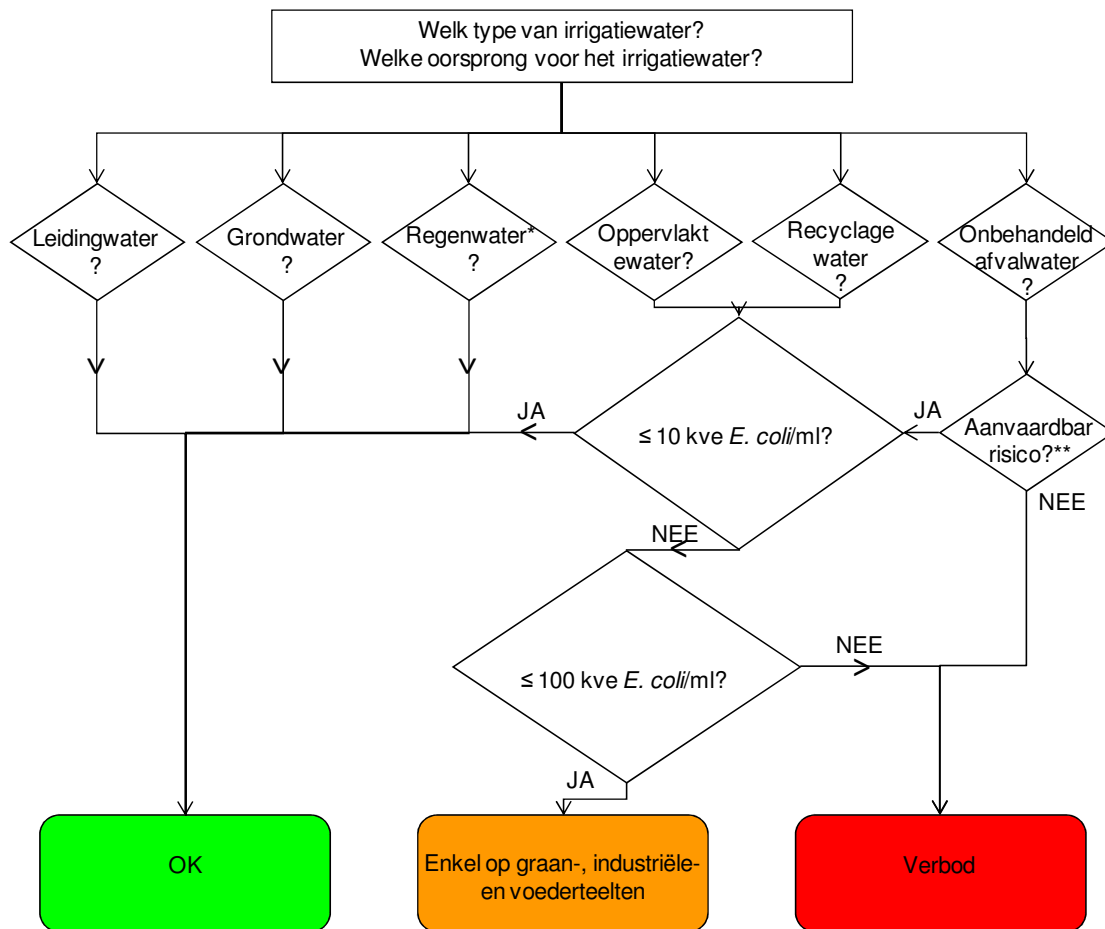
Opmerking:

De frequentie van deze microbiologische analyses moet worden vastgesteld op basis van een risico-evaluatie van de mogelijke fecale verontreiniging van irrigatiewater; hoe hoger het risico, hoe hoger de frequentie van de controles. Het Wetenschappelijk Comité raadt echter aan dat het irrigatiewater minstens

één keer per seizoen wordt gecontroleerd, indien mogelijk één maand voor dat het water wordt gebruikt, en ideaal na elk voorval dat de kwaliteit mogelijk aantast (vb.: overstromingen, stortregen...).

- behandeld afvalwater (= recyclagewater) kan eventueel voor irrigatiedoeleinden kunnen worden gebruikt volgens een schema dat identiek is als het schema voor oppervlaktewater (cf. hierboven).
- alle types water, ongeacht de oorsprong, waarvan via een risico-evaluatie is aangetoond dat deze geen onaanvaardbaar risico voor de voedselveiligheid inhouden, kunnen mogelijks in aanmerking komen voor irrigatie van bepaalde teelten (cf. hierboven, oppervlaktewater).
- het gebruik van onbehandeld afvalwater (= niet gezuiverd) voor irrigatie wordt beoordeeld als zijnde niet geschikt voor irrigatie voor elk type teelt (hydrocultuur inbegrepen), met uitzondering van de afwijkingen toegelaten door het FAVV alsook onbehandeld afvalwater waarvan via een risico-evaluatie is aangetoond dat dit geen onaanvaardbaar risico voor de voedselveiligheid inhoudt. Tenzij het tegenovergestelde wordt aangetoond, stelt het Wetenschappelijk Comité voor dat onbehandeld afvalwater beschouwd wordt als niet-drinkbaar en niet schoon water.

Deze aanbevelingen worden schematisch weergegeven in Figuur 1:



* Regenwater dat in een afgesloten reservoir of een afgeschermd bekken wordt opgevangen.
** Op basis van een risico-evaluatie.

Figuur 1. Schematische weergave van de verschillende types water (in functie van hun oorsprong) en hun beoordeling voor gebruik als irrigatiewater in de primaire plantaardige productie

In de voorgaande aanbevelingen geformuleerd in Figuur 1 wordt enkel de « microbiologische kwaliteit » van irrigatiewater besproken. Het is vanzelfsprekend dat de kwaliteit van oppervlakte- of grondwater, zelfs regenwater, sterk zou kunnen worden aangetast door de aanwezigheid van chemische verontreinigingen (vb.: pesticidenresiduen, koolwaterstoffen, nitraten...).

Het Wetenschappelijk Comité vindt het echter niet zo evident om grenswaarden voor te stellen wanneer er geen uitvoerige studies inzake deze materie voor handen zijn.

Het algemeen principe van autocontrole en goede landbouwpraktijken dat de landbouwer/groenteteler oplegt om voorafgaand aan het gebruik van irrigatiewater een risico-evaluatie uit te voeren van de kwaliteit/oorsprong van het water dat hij hiervoor wil gebruiken en de voorzorgsmaatregelen te identificeren die moeten worden toegepast om elk risico van verontreiniging van de plantaardige producten die hij teelt en irrigeert te beheersen, is echter wel van toepassing.

Indien de landbouwer/groenteteler redenen heeft om te geloven dat oppervlaktewater door koolwaterstoffen zou kunnen worden verontreinigd en dit als gevolg van de lozing van onbehandeld afvalwater stroomopwaarts van het afwateringspunt, dan zal hij dit water niet gebruiken of zal hij voorafgaand de kwaliteit hiervan controleren.

Het Wetenschappelijk Comité deelt mee dat de landbouwer/groenteteler die oppervlaktewater wil gebruiken, eventueel contact kan opnemen met de DGRNE voor Wallonië en de VMM voor Vlaanderen om te zien of zij niet beschikken over resultaten inzake de chemische kwaliteit, maar ook de microbiologische kwaliteit van het oppervlaktewater waarvan sprake. Het Wetenschappelijk Comité vermoedt dat, de basisredenering die wordt toegepast ter beoordeling van de geschiktheid van de verschillende types water (in functie van hun oorsprong) voor gebruik als irrigatiewater in de primaire plantaardige productie op basis van hun microbiologische kwaliteit meer dan waarschijnlijk eveneens relevant is en overeenstemt met de geschiktheid van de verschillende types water als irrigatiewater op basis van hun chemische kwaliteit: grondwater wordt veronderstelt beduidend minder chemisch verontreinigd te zijn dan oppervlaktewater of afvalwater.

Bij gebrek aan meer nauwkeurige gegevens beveelt het Wetenschappelijk Comité uit voorzorg aan een zo ruim mogelijk interval aan te houden tussen de laatste irrigatie en de oogst van de plantaardige producten bestemd om rauw te worden gegeten en waarbij een direct contact tussen het irrigatiewater en het geogste deel heeft plaatsgevonden, en dit op een gelijkaardige manier als de aanbeveling van de WHO voor fruitbomen.

4. Conclusies

Het Wetenschappelijk Comité stelt vast dat er onvoldoende nauwkeurige gegevens beschikbaar zijn voor een risico-evaluatie van de gevolgen van de keuze van het type irrigatiewater op de voedselveiligheid van plantaardige producten. Het Wetenschappelijk Comité pleit ervoor om de kennis op dit vlak te verruimen via wetenschappelijk onderzoek. Tevens wijst het Wetenschappelijk Comité erop dat er heden niet direct aanwijzingen zijn dat in België geteelde groenten en fruit of andere in België geteelde plantaardige grondstoffen betrokken zijn geweest of dat verontreinigd irrigatiewater de transmissieroute was van voedselvergiftigingen.

Het Wetenschappelijk Comité wijst op het algemeen principe dat de eerste verantwoordelijkheid, inzake voedselveiligheid, bij de landbouwer/groenteteler ligt die water van bepaalde oorsprong gebruikt om zijn teelten te irrigeren. Laatstgenoemde moet voorzorgsmaatregelen opstellen om verontreiniging van de plantaardige producten die hij teelt en irrigeert, te voorkomen en de risico's voor de volksgezondheid bij de consumptie van de afgeleverde producten (vooral indien bedoeld om rauw te consumeren) te beperken en dit overeenkomstig de nationale en Europese wetgeving. In het kader van de autocontrole en de goede landbouwpraktijken dient hij bijgevolg de eventuele risico's die gepaard gaan met de irrigatie van de plantaardige producten die hij teelt, te evalueren. De risico's verbonden aan irrigatie worden hierbij niet uitsluitend bepaald door het type water dat gebruikt wordt maar wordt tevens bepaald door het type irrigatie, het type teelt, de periode tussen laatste irrigatie en oogst en de na oogstbehandeling. In dit advies focuseert het Wetenschappelijk Comité zich vooral op de oorsprong van het gebruikte water en de invloed ervan op de kwaliteit van water (kwaliteit in termen van gezondheidskwaliteit van levensmiddelen). In dit kader is het aanbevolen dat de landbouwer kennis verwerft omtrent de oorsprong van het gebruikte water voor irrigatie alsook wat de eventuele bronnen van verontreiniging zijn bij dit type water en indien nodig analyses uitvoert om een inzicht te krijgen in de kwaliteit van het irrigatiewater.

Ter ondersteuning van de landbouwer/groenteteler bij het beheer van de risico's die mogelijk aan irrigatie zijn gekoppeld, en ondanks het gebrek aan nauwkeurige gegevens, formuleert het Wetenschappelijk Comité een aantal kwalitatieve aanbevelingen met betrekking tot geschiktheid van een aantal types water voor irrigatie van teelten. Bovendien formuleert het Wetenschappelijk Comité een voorstel van microbiologische richtwaarden, gebaseerd op aanbevelingen van de WHO. De belangrijkste aanbevelingen zijn de volgende. Het gebruik van onbehandeld afvalwater (= niet gezuiverd) voor irrigatie wordt beoordeeld als zijnde niet geschikt voor irrigatie voor elk type teelt, met uitzondering van de afwijkingen toegelaten door het FAVV alsook onbehandeld afvalwater waarvan via een risico-evaluatie is aangetoond dat dit geen onaanvaardbaar risico voor de voedselveiligheid inhoudt.

Oppervlaktewater (vb.: waterlopen/kanalen, meren/plassen, open putten...), wordt aanbevolen om op regelmatige tijdstippen aan een analyse te worden onderworpen vooraleer het gebruikt wordt voor de irrigatie van teelten.

Leidingwater, regenwater dat in een afgesloten reservoir of een tegen de binnendringing van huisdieren afgeschermd bekken wordt opgevangen op zodanige manier dat verontreiniging tot een minimum wordt beperkt, alsook water van afgesloten putten (= grondwater) worden beoordeeld als zijnde geschikt voor gebruik voor de irrigatie van elk type teelt. Deze soorten water worden beschouwd als drinkwater of schoon water en houden dus slechts een beperkt risico in.

Voor het Wetenschappelijk Comité,
De Voorzitter,

Prof. Dr. Ir. André Huyghebaert

Brussel, 09/10/2009

Referenties

Barker-Reid F., Harapas D., Engleitner S., Kreidl S., Holmes R. and Faggian R., 2009. Persistence of *Escherichia coli* on Injured Iceberg Lettuce in the Field, Overhead Irrigated with Contaminated Water. *J. Food Prot.* 72(3): 458-64.

Beuchat L.R., 2002. Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables. *Microbes and Infection.* 4(2002): 413-423.

Blumenthal U.J., Mara D.D., Peasey A., Ruiz-Palacios G. and Stott R., 2000. *Guidelines for the microbiological quality of treated wastewater used in agriculture: recommendations for revising WHO guidelines.* Bulletin of the World Health Organization 78 (2000): 1104–1116. Available at : <http://www.who.int/bulletin/archives/78%289%291104.pdf>

Blumenthal U.J. and Peasey A., 2002. *Critical review of epidemiological evidence of the health effects of wastewater and excreta use in agriculture.* London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, United Kingdom. Available at : http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/whocriticalrev.pdf.

Calvo C., Bolado S., Alvarez-Benedí J. and Andrade M.A., 2006. Arsenic uptake and accumulation in curly endives (*Cichorium endivia* L.) irrigated with contaminated water. *J. Environ. Sci. Health. B.* 41(4): 459-70.

Codex Alimentarius, 2003. *Code of Hygienic Practice for Fresh Fruits and Vegetables* (CAC/RCP 53 – 2003). FAO/WHO Food Standards.

Eelco F., 2007. Ecology and Risk Assessment of *E. Coli* O157:H7 and *Salmonella Typhimurium* in the Primary Production Chain of Lettuce. Ph.D defended at Wageningen University. Beschikbaar op: <http://library.wur.nl/wda/dissertations/dis4286.pdf>

Environmental Protection Division, 2001. *Water Quality Criteria for Microbiological Indicators.* Government of British Columbia (Canada) : Ministry of Environment.

Environnement Canada, 2002. *Recommandations pour la qualité de l'eau en vue de protéger les utilisations de l'eau à des fins agricoles.* Cité dans "Amélioration de la Salubrité des Aliments à la Ferme par de Bonnes Pratiques d'Irrigation" (fiche technique 200/05, août 2005), Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales, Ontario (Canada). Disponible à : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/05-060.htm>

FAVV, 2007. *Leidraad voor de ondernemingen van de primaire plantaardige sector* (PB 01 – LD 01 – REV 4 – 2007). Beschikbaar op: http://www.favv-afsca.fgov.be/autocontrole-nl/sectorspecifieketools/ppplantaardige/ documents/2009-02-17_Leidraad_PPP_02-2009_nl.pdf

Guo X., van Iersel M.W., Chen J., Brackett R.E. and Beuchat L.R., 2002. Evidence of association of *Salmonellae* with tomato plants grown hydroponically in inoculated nutrient solution. *Applied and Environmental Microbiology.* 68(7): 3639-3643.

ILSI Europe, 2008. *Considering water quality for use in the food industry.* International Life Sciences Institute (ILSI) Europe, Brussels, Belgium. Report Series, 2008: 1-44. Available at : <http://europe.ilsa.org/NR/rdonlyres/8DB1E390-9633-4D3F-A1B3-8EEFEB631A6/0/WaterQualityReportcorrected.pdf>.

Lapidot A. and Yaron S., 2009. Transfer of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium from contaminated irrigation water to parsley is dependent on curli and cellulose, the biofilm matrix components. *J. Food Prot.* 72(3): 618-23.

Johannessen G.S., Reitehaug E., Secic I., Økland M., Høgåsen H.R., Portaas I., Rørvik L.M. and Cudjoe K.S., 2007. Effect of irrigation water on the bacteriological quality of lettuce during

the growth period and harvest in Norway. Veterinærinstituttet (National Veterinary Institute), Oslo, Norway.

Miles J.M., Sumner S.S., Boyer R.R., Williams R.C., Latimer J.G. and McKinney J.M., 2009. Internalization of *Salmonella enterica* serovar Montevideo into greenhouse tomato plants through contaminated irrigation water or seed stock. *J. Food Prot.* 72(4): 849-52.

Mitra R., Cuesta-Alonso E., Wayadande A., Talley J., Gilliland S. and Fletcher J., 2009. Effect of Route of Introduction and Host Cultivar on the Colonization, Internalization, and Movement of the Human Pathogen *Escherichia coli* O157:H7 in Spinach. *J. Food Prot.* 72(7): 1521-30.

Økland M., Reitehaug E., Secic I., Johannessen G.S., Østensvik Ø., Bomo A.-M. and Vogelsang C., 2007. Recovery of *E. coli* from lettuce one week after irrigation with different types of water. Veterinærinstituttet (National Veterinary Institute), Oslo, Norway.

Seynnaeve M., 2005. Kwaliteit spoelwater groenten. *ProeftuinNieuws* 10. 13 mei 2005.

Seynnaeve M., 2009. Microbiologisch veilig water in de tuinbouwsector, een haalbare kaart. *ProeftuinNieuws* 10. 8 mei 2009.

Sharma M., Ingram D.T., Patel J.R., Millner P.D., Wang X., Hull, A.E. and Donnenberg M.S., 2009. A Novel Approach To Investigate the Uptake and Internalization of *Escherichia coli* O157:H7 in Spinach Cultivated in Soil and Hydroponic Medium. *J. Food Prot.* 72(7): 1513-20.

Solomon E.B., Yaron S. and Matthews, 2002. Transmission of *Escherichia coli* O₁₅₇:H₇ from contaminated manure and irrigation water to lettuce plant tissue and its subsequent internalization. *Applied and Environmental Microbiology.* 68(1): 397-400.

State of California, 1978. *Wastewater reclamation criteria.* In : *California Code of Regulations*, Title 22, Division 4, Environmental Health, Department of Health Services, Sacramento, California, 1978.

Steele M., Mahdi A. and Odumeru J., 2004. Microbial assessment of irrigation water used for production of fruit and vegetables in Ontario, Canada. *J. Food Prot.* 68(7): 1388-92.

Steele M. and Odumeru J., 2004. Irrigation water as source of foodborne pathogens on fruit and vegetables. *J. Food Prot.* 67(12): 2839-49.

Stine S.W., Song I., Choi C.Y. and Gerba C.P., 2005. Application of microbial risk assessment to the development of standards for enteric pathogens in water used to irrigate fresh produce. *J. Food Prot.* 68(5): 913-8.

Talley J.L., Wayadande A.C., Wasala L.P., Gerry A.C., Fletcher J., DeSilva U. and Gilliland S.E., 2009. Association of *Escherichia coli* O157:H7 with Filth Flies (Muscidae and Calliphoridae) Captured in Leafy Greens Fields and Experimental Transmission of *E. coli* O157:H7 to Spinach Leaves by House Flies (Diptera: Muscidae). *J. Food Prot.* 72(7): 1547-52.

WHO, 1989. *Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture.* Report of a WHO Scientific Group. Geneva: World Health Organization (WHO). Technical Report Series, No. 778.

Leden van het Wetenschappelijk Comité

Het Wetenschappelijk Comité is samengesteld uit de volgende leden:

D. Berkvens, C. Bragard, E. Daeseleire, P. Delahaut, K. Dewettinck, J. Dewulf, L. De Zutter, K. Dierick, L. Herman, A. Huyghebaert, H. Imberechts, P. Lheureux, G. Maghuin-Rogister, L.

Pussemier, C. Saegerman, B. Schiffers, E. Thiry, T. van den Berg, M. Uyttendaele, C. Van Peteghem, G. Vansant

Dankbetuiging

Het Wetenschappelijk Comité dankt het wetenschappelijk secretariaat en de leden van de werkgroep voor de voorbereiding van het ontwerpadvies. De werkgroep was samengesteld uit:

Leden van het Wetenschappelijk Comité	C. Bragard (rapporteur), L. Herman, B. Schiffers, M. Uyttendaele
Externe experts	P. Bleyaert (POVLT), G. Daube (ULg)

Juridisch kader van het advies

Wet van 4 februari 2000 houdende oprichting van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, inzonderheid artikel 8;

Koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen;

Huishoudelijk reglement bedoeld in artikel 3 van het koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, goedgekeurd door de Minister op 27 maart 2006.

Disclaimer

Het Wetenschappelijk Comité behoudt zich, te allen tijde, het recht voor dit advies te wijzigen indien nieuwe informatie en gegevens ter beschikking komen na de publicatie van deze versie.

Bijlage 1. Overzicht van de gemiddelde microbiologische kwaliteit van oppervlaktewater in Vlaanderen tussen 2000 en 2008 (Bron : VMM).

Parameter description	Year	Minimum (ufc/ml)	Maximum (ufc/ml)	Mean (ufc/ml)	Median (ufc/ml)	Percentile 90 (ufc/ml)	Percentile 95 (ufc/ml)
Escherichia Coli	2008	0	0,9	0,3	0,2	0,8	0,8
Faecal coliforms	2000	0	230,0	2,9	0,5	4,0	8,6
Faecal coliforms	2001	0	160,0	2,6	0,4	3,8	9,7
Faecal coliforms	2002	0	310,0	3,0	0,6	4,8	9,0
Faecal coliforms	2003	0	100,0	1,9	0,6	3,8	6,2
Faecal coliforms	2004	0	270,0	2,0	0,4	3,0	5,5
Faecal coliforms	2005	0	1600,0	2,9	0,5	3,7	8,3
Faecal coliforms	2006	0	448,0	2,9	0,6	4,0	10,8
Faecal coliforms	2007	0	280,0	2,5	0,3	2,7	7,3
Faecal coliforms	2008	0	980,0	121,6	8,5	130,0	555,0
Faecal streptococci	2000	0	96,0	0,6	0,1	0,7	1,3
Faecal streptococci	2001	0	80,0	0,4	0,1	0,6	1,0
Faecal streptococci	2002	0	50,0	0,5	0,1	0,7	1,3
Faecal streptococci	2003	0	16,0	0,3	0,1	0,6	1,1
Faecal streptococci	2004	0	20,0	0,3	0,1	0,5	1,0
Faecal streptococci	2005	0	25,2	0,3	0,1	0,6	1,2
Faecal streptococci	2006	0	28,7	0,4	0,1	0,6	1,1
Faecal streptococci	2007	0	60,0	0,6	0,1	1,3	2,4
Faecal streptococci	2008	0	13,0	3,2	0,8	10,0	11,5
Intestinal enterococci	2008	0	0,5	0,2	0,2	0,5	0,5

Parameter description	Year	Minimum (ufc/ml)	Maximum (ufc/ml)	Mean (ufc/ml)	Median (ufc/ml)	Percentile 90 (ufc/ml)	Percentile 95 (ufc/ml)
Salmonella	2000	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salmonella	2001	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salmonella	2002	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salmonella	2003	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salmonella	2004	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salmonella	2005	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salmonella	2006	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salmonella	2007	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Salmonella	2008	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total coliforms	2000	0	700,0	7,8	1,0	11,8	35,0
Total coliforms	2001	0	400,0	6,3	0,9	11,0	34,0
Total coliforms	2002	0	1200,0	8,3	1,3	12,0	35,0
Total coliforms	2003	0	900,0	4,9	1,0	7,4	18,0
Total coliforms	2004	0	1000,0	6,1	0,8	8,0	24,0
Total coliforms	2005	0	8000,0	9,5	1,0	8,4	30,0
Total coliforms	2006	0	5500,0	9,1	1,0	11,0	35,0
Total coliforms	2007	0	1400,0	6,0	0,6	5,5	18,0
Total coliforms	2008	0	710,0	189,3	63,0	470,0	590,0

Bijlage 2. Overzicht van de gemiddelde microbiologische kwaliteit van oppervlaktewater in Wallonië tussen 2003 en 2007 (Bron : DGRNE).

Parameter description	Year	Minimum (ufc/ml)	Maximum (ufc/ml)	Median (ufc/ml)	Number of samples (n)
Faecal coliforms	2003	0	740	4,4	34
Faecal coliforms	2004	0	240	4,5	33
Faecal coliforms	2005	0	360	3,2	34
Faecal coliforms	2006	0	1190	3,0	34
Faecal coliforms	2007	2	130	10,1	32
Total coliforms	2003	6	1900	24,6	34
Total coliforms	2004	6	500	22,3	33
Total coliforms	2005	0	2400	18,7	34
Total coliforms	2006	0	900	17,0	34
Total coliforms	2007	2	990	42,2	32
Escherichia coli	2006	0	200	3,2	34
Escherichia coli	2007	2	138,6	8,9	32
Faecal streptococci	2003	0	230	0,6	34
Faecal streptococci	2004	0	46	0,6	33
Faecal streptococci	2005	0	74	1,0	34
Faecal streptococci	2006	0	76	1,1	34
Faecal streptococci	2007	2	47,3	1,4	32