

MENS:  
een indringende  
en educatieve  
visie op het  
leefmilieu

Dossiers en rubrieken  
didactisch gewikt  
en gewogen door  
eminente specialisten

61

Jul-Aug-Sep 06

MENS

Driemaandelijks populair-wetenschappelijk tijdschrift

## Griep, een doder op de loer?



Milieu-  
Educatie,  
Natuur &  
Samenleving

## Inhoud

Griep, een doder op de loer? .....	3
Gewone influenza .....	4
Aviaire influenza .....	8
Van mens en vogelgriep .....	11
Naar een pandemie? .....	12
Slotbeschouwing .....	15

## Voorwoord

Griep. De meesten onder ons hebben het wel al meegemaakt. Ieder jaar wordt ons land immers getroffen door een griep epidemie. Die epidemie is vaak ernstig genoeg om 1 à 5 procent van onze bevolking ziek te maken, maar de infectie kan mits voldoende rust meestal makkelijk overwonnen worden.

Helaas is griep meer dan een jaarlijks ongemak. Sommige griepvirussen treffen dieren, andere maken mensen ziek en soms heb je er die zowel dier als mens bedreigen. Het H5N1-virus is er zo een. Aanvankelijk was H5N1 enkel een probleem voor dieren, maar ondertussen heeft het virus bewezen ook de mens ziek te kunnen maken, weliswaar na nauw en veelvuldig contact. Toch bestaat de kans dat het virus zich steeds beter aanpast aan de mens en zo aan de oorsprong kan liggen van een mogelijke pandemie, een wereldwijde griepuitbraak met een virustype waartegen de mens nauwelijks is beschermd.

Hoe kan je een land als België dan het beste voorbereiden op zo'n mogelijke pandemie? Hoe ga je om met de vele onbekenden: wanneer zou die pandemie dan uitbreken, hoeveel mensen zullen ziek worden, zal H5N1 wel de pandemie ontsteken of kan het een ander virus zijn? Het is erg belangrijk dat ons land, net zoals alle andere Europese landen, zich voorbereidt op zo'n scenario.

Dat is geen makkelijke taak in het ingewikkelde land dat België is, met maar liefst 6 overheden die allemaal in meer of mindere mate betrokken partij zijn. Een pandemie stopt ook niet aan onze grenzen, is dus per definitie een wereldwijd probleem en veroorzaakt heel wat meer problemen dan alleen zieke inwoners. Dat betekent dat niet alleen het gezondheidspersoneel betrokken is, maar ook de bedrijven, scholen, administraties, ouders, kinderen, u en ik. Bij de voorbereiding van ons land op een mogelijke pandemie komt heel wat overleg kijken.

Met overleggen alleen kom je er niet. Overleg moet uitmonden in duidelijke afspraken zodat iedereen zijn of haar rol kan opnemen. Met deze afspraken moet je dan de boer op. Als je als land goed wilt voorbereid zijn op een mogelijke pandemie, dan moet iedereen heel goed weten wat een pandemie betekent, wat de gevolgen daarvan zullen zijn, wie wat zal doen en kan doen, waar iedereen terecht kan voor hulp of met vragen. Want als we een mogelijke pandemie zo goed mogelijk willen laten verlopen, dan zal iedereen zijn steentje moeten bijdragen. Dat kan uiteraard enkel als je weet waarmee je te maken hebt.

Ik wens u veel leesplezier,

Piet Vanthemsche  
Interministerieel commissaris Influenza

Inlichtingen :  
0800 99 777  
www.influenza.be



**Bio-**  
**MENS**

MENS is een uitgave van Bio-Mens vzw. In het licht van het huidige maatschappijmodel ziet zij objectieve wetenschappelijke voorlichting als één van de basisdoelstellingen.

[www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)

Bio-MENS vzw en MENS worden gesteund door:

 **Universiteit**  
**Antwerpen**

Coördinatie:  
Prof. Dr. Roland Caubergs  
[roland.caubergs@ua.ac.be](mailto:roland.caubergs@ua.ac.be)

Hoofd- en eindredactie:  
Dr. Geert Potters  
[mens@ua.ac.be](mailto:mens@ua.ac.be)

Kernredactie:  
Lic. Karel Bruggemans  
Prof. Dr. Roland Caubergs  
Dr. Guido François  
Lic. Liesbeth Hens  
Lic. Lieve Maesele  
Lic. Chris Thoen

Info en abonnementen:  
Corry De Buysscher  
Te Boelaarlei 23, 2140 Antwerpen  
Tel.: 03 312 56 56 - Fax: 03 309 95 59  
[corry.mens@telenet.be](mailto:corry.mens@telenet.be)

Abonnement: 18 € op nr. 777-5921345-56

Educatief abonnement: 10 €  
of losse nummers: 3,15 €  
(mits vermelding instellingsnummer)

Promotie en externe relaties:  
Inge Van Herck  
Gsm: 0475 97 35 27  
Fax: 051 22 65 21  
[inge.vanherck@ua.ac.be](mailto:inge.vanherck@ua.ac.be)

Topic and fund raising:  
Dr. Sonja De Nollin  
Tel.: 03 609 52 36 - Fax 03 609 52 37  
e-mail: [sonja.denollin@ua.ac.be](mailto:sonja.denollin@ua.ac.be)

Verantwoordelijke uitgever:  
Prof. Dr. Roland Valcke  
[roland.valcke@uhasselt.be](mailto:roland.valcke@uhasselt.be)

Met dank voor de illustraties aan:  
Hilde Van Craen  
Wereldgezondheidsorganisatie (WHO)  
Europees Centrum voor Ziektepreventie en -bestrijding (ECDC)  
Centers for Disease Control and Prevention (CDC)  
United States Federal Government

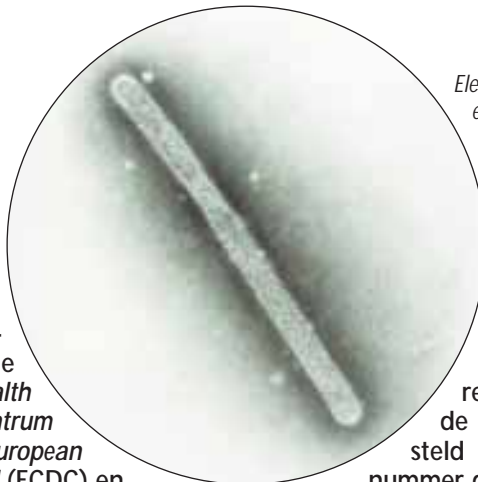
© Alle rechten voorbehouden MENS 2006



# Griep, een doder op de loer?

SAMENLEVING · MILIEU  
NATUUR · NATUUR  
MENS

Dit dossier werd samengesteld door  
Dr. Guido François, Vakgroep Epidemiologie en Sociale Geneeskunde, Universiteit Antwerpen  
met medewerking van  
Prof. Dr. Geert Leroux-Roels, Centrum voor Vaccinologie, Universiteit Gent  
Werkgroep Communicatie van het Interministerieel Commissariaat Influenza, onder leiding van Inge Jooris  
Dr. Jan Clement, Laboratorium voor Klinische en Epidemiologische Virologie, Katholieke Universiteit Leuven



Elektronenmicroscopische opname van een A/H5N1-virus

In dit nummer van MENS maken we kennis met gewone griep, vogelgriep en pandemische griep. De ingenomen standpunten zijn deze van de internationale gemeenschap en de grote lijnen ervan worden eenduidig onderschreven door instellingen zoals de *Wereldgezondheidsorganisatie / World Health Organization (WHO)*, het *Europees Centrum voor Ziektepreventie en -bestrijding / European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)* en de Amerikaanse *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*. Deze instituten zijn toonaangevend en staan garant voor wetenschappelijke zorgvuldigheid en objectiviteit. Ook het Belgische *Interministerieel Commissariaat Influenza* staat achter de voorgestelde opvattingen.

Hierop gebaseerd wordt de dreiging en de *waarschijnlijkheid* van een griep-pandemie besproken, zonder de feiten te minimaliseren maar ook zonder over te hellen naar doemscenario's. Het verhaal is in die zin dus optimistisch noch pessimistisch, maar gewoon realistisch. De essentie ervan werd door de WHO goed samengevat, zoals voorgesteld in Box 1. Wil je na het lezen van dit nummer de kern van de boodschap in het geheugen prenten, dan kun je best die tien punten nog eens opnieuw lezen. Om de basisbegrippen goed te begrijpen en uit elkaar te houden, kun je ook Box 2 bekijken en er zo nodig regelmatig naar terugrijpen.



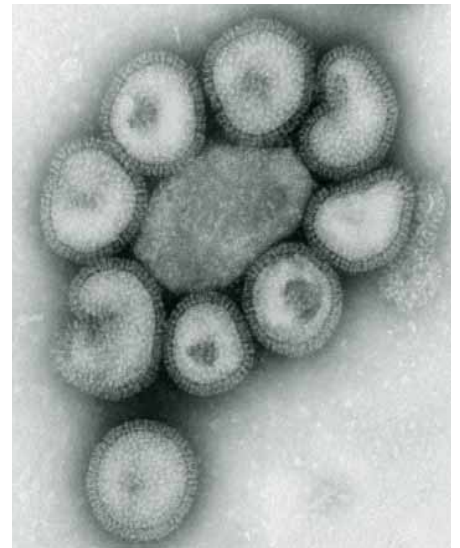
## Box 1. De kern van het verhaal

1. **Pandemische influenza** is niet hetzelfde als aviaire influenza of vogelgriep. Aviaire influenza is een ziekte die vooral vogels treft en maar zelden andere diersoorten zoals de mens of het varken. Een influenzapandemie ontstaat wanneer een nieuw subtype van vogelgriepvirus opduikt dat nog niet eerder in mensen heeft gecirculeerd.
2. Influenzapandemieën breken nu en dan uit. Het zijn **zeldzame** maar **terugkerende** gebeurtenissen. In de twintigste eeuw was het raak in 1918 (50 miljoen doden), 1957 (2 miljoen doden) en 1968 (1 miljoen doden).
3. De wereld staat, in 2006, **misschien** aan de vooravond van een nieuwe pandemie. Al ongeveer negen jaar lang wordt A/H5N1, een nieuw subtype influenza A-virus, nauwlettend in het oog gehouden. Het is erg agressief. Het heeft medio 2006 ontelbare vogels - zowel wilde vogels als pluimvee - en ruim 200 mensen geïnfecteerd. H5N1 springt niet gemakkelijk over van vogel op mens en ook niet van mens op mens. Een pandemie komt op gang wanneer het virus die eigenschappen wél verwerft.
4. Komt een griepandemie ooit op gang, dan zal **geen enkel land** eraan ontsnappen. Door grenzen te sluiten of reisbeperkingen op te leggen, kan een land de verspreiding van het virus misschien vertragen, maar niet stoppen. Rekening houdend met de omvang en de snelheid van het hedendaagse luchtverkeer, rekent men voor dat alle continenten binnen de drie maanden aangetast zullen zijn.
5. Wanneer een pandemie uitbreekt, zullen zeer grote aantallen mensen **ziek** worden en een of andere vorm van medische hulp nodig hebben. Weinig landen beschikken echter over voldoende personeel, faciliteiten, uitrusting en ziekenhuisbedden om een dergelijke situatie doeltreffend op te vangen.
6. Het aanbod van **vaccins** en **antivirale medicijnen**, de belangrijkste middelen om tijdens een pandemie het aantal ziekte- en sterfgevallen te beperken, zal wereldwijd gesproken ontoereikend zijn. Tekorten zullen er zijn bij het uitbreken van de pandemie en voor vele maanden erna. Vele ontwikkelingslanden zullen zonder vaccin de hele pandemie moeten doormaken.
7. Zeer veel mensen zullen **sterven** tijdens de pandemie. Hoeveel is niet accuraat in te schatten. Dit hangt af van het aantal geïnfecteerden, de kwaadaardigheid van het virus, de gevoeligheid van de bevolking en de preventieve maatregelen. Vooropgestelde getallen zijn dus gedeeltelijk gebaseerd op speculatie. De WHO zelf geeft een - bewust conservatieve - raming van 2 tot 7,4 miljoen doden.
8. Ernstige **economische** en **sociale** problemen zijn te verwachten. Het hoge aantal zieken zal resulteren in een hoge mate van absentie op het werk. Dit effect wordt groter als het virus de wereld in golven treft en niet elk werelddeel op hetzelfde moment. Dit was ook zo tijdens vorige pandemieën. De ontreding zal het grootst zijn als het absentie sectoren als energievoorziening, transport en communicatie voluit treft.
9. De WHO stelt voor dat ieder land zich grondig **voorbereidt** op basis van haar eigen aanbevelingen betreffende strategische acties.
10. De WHO houdt de wereld continu op de hoogte en zal waarschuwen wanneer de pandemiedreiging groter wordt. Er bestaat een gevoelig en wereldwijd surveillancesysteem ter opsporing van nieuwe influenzavirusstammen. Formeel zijn er zes fasen die in gradaties van voorbereiding op een pandemie voorzien. Midden 2006 geldt **fase 3**: er circuleert een virus - H5N1 - dat nieuw is voor de mens, maar (nog) niet gemakkelijk van mens op mens wordt overgebracht.

## Gewone influenza

### Een griepje

Iedereen weet heel goed wat griep is. Dat wil zeggen: we hebben het allemaal al aan den lijve ondervonden. Niemand hoeft je dus nog te vertellen hoe het voelt. Maar als je toch een opsomming wilt maken van een heleboel leuke symptomen: een lopende neus, keelpijn, hoge koorts, koude rillingen, spierpijn, een droge hoest ... Heb je griep, dan voel je je helemaal futloos en ellendig en wil je eigenlijk alleen maar je bed zien. Kortom: algemene malaise.



*Elektronenmicroscopische opname van een aantal influenzavirussen. De hemagglutinine- en neuraminidase-eiwitten priemen naar buiten.*

Die symptomen kunnen heel snel opduiken, bijna van het ene moment op het andere. Je zit er gemakkelijk een drietal dagen mee en vaak wordt het een week. De meeste mensen komen er binnen de twee weken wel spontaan en zonder medicatie weer bovenop, maar met een vaag gevoel van vermoeidheid kun je best nog wat langer blijven zitten. Ook die hoest kan blijven aanslepen. En nog even voor de duidelijkheid: griep heeft niets te maken met een gewone verkoudheid. Griep wordt door een influenzavirus veroorzaakt, verkoudheid door heel andere virussen.



## Of is het meer dan dat?

Misschien is er toch meer aan de hand. Het hangt er maar van af hoe je het bekijkt. Word je besmet, dan begint het griepvirus zich te vermenigvuldigen in de slijmvliescellen van je luchtwegen. De aangestoken cellen sterven op een gegeven moment af en zo vermindert je bescherming tegen verdere aanvallen. Je wordt met andere woorden vatbaarder voor bijkomende infecties. Ben je jong en sterk en gezond, dan hoef je niet heel veel te vrezan. Je immuunsysteem is dan meestal wel robuust genoeg om de schade te beperken. Maar heel wat mensen lopen meer risico, bijvoorbeeld omdat ze ziek of oud en zwak of juist heel erg jong zijn. Ben je in dat geval, dan kan dat zogenaamd onschuldige griepje een serieuze bedreiging voor je gezondheid vormen. Je krijgt dan gemakkelijker bronchitis of een longontsteking en je kunt er zelfs aan sterven. Je kunt ook hartproblemen krijgen of astma. Een onschuldige griep? Nee dus. Je kunt rustig stellen dat griep een heel gevaarlijke infectieziekte is.

## De sociaal-economische impact

Voor een samenleving is een steeds terugkerende griepepidemie een verre van neutraal feit. Jaarlijks worden grote aantallen mensen ziek - 10 tot 15% van de wereldbevolking of 600 tot 900 miljoen mensen - en de sterfte is groter dan velen vermoeden. De WHO schat dat wereldwijd elk jaar 200.000 tot 500.000 mensen sterven aan de gevolgen van een griepinfectie. De meeste dodelijke slachtoffers zijn boven de vijftenzestig. Een deel van de zieken komt in het ziekenhuis terecht en dat vertegenwoordigt voor de maatschappij een gigantische economische kost wegens opname, verzorging en productiviteitsverlies.

Wat dit voor België betekent is moeilijk in te schatten. Al was het maar omdat 'griep' zelden of nooit als concrete doodsoorzaak wordt vermeld. Maar in een doorsnee griepseizoen zonder abnormale pieken vallen er meer dan 1500 doden. Dat is meer dan het jaarlijkse aantal verkeersdoden. Is er een grote epidemie, dan kunnen er tot 4500 slachtoffers vallen, zo goed als onopgemerkt. En economisch gesproken: een half miljoen verloren arbeidsdagen en een kost van 60 miljoen euro tijdens een piekweek, zonder de uitgaven voor gezondheidszorg gerekend. Zo zie je zelf dat het bagatelliseren van een griepje in véle opzichten - individueel, sociaal en economisch - uit den boze is.

5. Deze afgewerkte virusdeeltjes komen massaal vrij uit de gastheercel, die dit meestal niet overleeft.

1. Het virus hecht zich met behulp van zijn eiwitten aan een gastheercel.

2. Het virus dringt de gastheercel binnen en daar komt zijn genetisch materiaal (RNA in het geval van een influenzavirus) vrij.

4. Het nieuwe virus-RNA en de nieuwe viruseiwitten komen in nieuwe viruspartikels terecht.

3. Het virus-RNA wordt gekopieerd met behulp van het celapparaat van de gastheer. De gastheercel maakt ook nieuwe viruseiwitten aan.

Noot: virus en gastheercel zijn niet op schaal getekend

## Het influenzavirus

Virussen zijn ultraklein en leven steeds binnenin een cel van een ander organisme. Hun afmetingen zijn zo miniem dat je je er niets meer bij kunt voorstellen: 20 tot 300 nanometer. Je moet weten dat een nanometer een miljoenste van een millimeter is. Virussen kunnen zich niet reproducen zonder gebruik te maken van de celmachinerie van hun gastheer. Sommige onderzoekers zijn daarom van mening dat virussen niet eens leven. Ze vinden ze te afhankelijk en te simpel. Hun bouw is zonder twiifel weinig ingewikkeld: enkele ketens van opeengestapeld erfelijk materiaal - ribonucleïnezuur of *ribonucleic acid* (RNA) bij een griepvirus - netjes in een eiwitmantel verpakt en dat

is het zowat. Anderzijds slagen ze er toch maar in om telkens weer cellen binnen te dringen en zich cyclisch te vermenigvuldigen. Is dat niet leven?

Een griepvirus heeft vervelende kenmerken. Zijn genetische code verandert gemakkelijk en frequent. Kleine veranderingen - *mutaties* genoemd - gebeuren voortdurend en spontaan, waardoor ook de samenstelling van de viruseiwitten veranderlijk is. Dit heet *antigenische drift*. Die merkwaardige eigenschap is niet enkel interessant voor virologen. Ze verklaart ook waarom er tot nu toe geen vaccin bestaat dat ons tegen 'het' griepvirus beschermt. Je moet een vaccin elk jaar weer aanpassen aan nieuw opduikende varianten.

## Box 2. De puntjes op de i

*Griep* en *influenza* zijn synoniemen. Griep veroorzaakt heel wat ongemakken, maar in essentie krijg je steeds problemen met de luchtwegen.

*Gewone griep* of *seizoengriep* of *seizoengebonden griep* wordt door verschillende types en subtypes van 'menselijke' of humane griepvirussen veroorzaakt. Voorbeelden hiervan zijn: A/H3N2 en A/H1N1. Gewone griep gaat gemakkelijk over van mens op mens. De meeste mensen hebben er een zekere immuniteit tegen. Er zijn goed werkende vaccins beschikbaar.

*Vogelgriep*, *aviaire griep*, *aviaire influenza* en zelfs *vogelpest* zijn termen die je door elkaar kunt gebruiken. Vogelgriepvirussen hebben hun natuurlijk reservoir in wilde watervogels. Het bekendste voorbeeld is het A/H5N1-subtype. Het is potentieel dodelijk voor pluimvee en het werd tot nu toe in een beperkt aantal gevallen overgebracht van vogel op mens.

*Pandemische griep* is een griepuitbraak onder mensen die pandemische proporties aanneemt, die met andere woorden wereldwijd toeslaat. En veroorzaakt wordt door een humaan griepvirus. Er zijn in de twintigste eeuw bijvoorbeeld minstens drie spectaculaire griep-pandemieën geweest. Maar voor alle duidelijkheid: op dit moment, anno 2006, is er *geen* pandemie. Er heerst wel grote bezorgdheid over de toekomst. Het vogelgriepvirus A/H5N1 lijkt zich op te maken om de soortenbarrière echt te doorbreken naar de mens toe.

⇒ Een meer uitgebreide versie van deze tekst vind je op [www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)

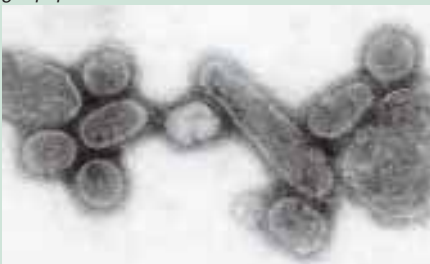
## Infectie is snel gebeurd

Het virus gaat zonder omwegen van het ene slachtoffer naar het andere. Even niezen, hoesten of 'vochtig' spreken is voldoende. Zeer kleine vloeistofdruppeltjes met virussen erin worden met gemak door de lucht getransporteerd en zo weer door iemand anders ingeademd. Twee tot vier dagen later kun je zelf ook ziek worden en zo wordt de cyclus in stand gehouden. Je bent zelfs al een dag voor de symptomen zich ontwikkelen een gevaar voor anderen en dat blijft zo tot zeven dagen na het verdwijnen van de klachten. Hoe meer je je onder de mensen begeeft, hoe groter het risico van overbrenging en het ontstaan van een epidemie. Besmetting gebeurt bijvoorbeeld frequent op school, op je werk of in vliegtuig, metro, bus of trein.

Het influenzavirus overleeft niet erg lang buiten je lichaam wanneer de omstandigheden ongunstig zijn. In een land als het onze, met zijn gematigd klimaat, heeft het grotere overlevingskansen. In de winter is het relatief koud en droog en dat is goed voor het virus. Het overleeft gemakkelijker en zo weet je meteen waarom in de wintermaanden bij ons een piek in het aantal griepgevallen optreedt.



Noodhospitaal in Kansas tijdens de griep epidemie van 1918



Gereconstrueerd Spaanse griepvirus

## Soms wordt het erger

Wereldwijde griep epidemieën - pandemieën genoemd - zijn in het verleden bij herhaling voorgekomen. In de twintigste eeuw waren er minstens drie, waaronder de beruchte Spaanse griep (zie **Box 3**). Maar hoe komt het dat de situatie nu en dan uit de hand loopt en er plots veel meer slachtoffers vallen dan in andere periodes? De recente griep pandemieën werden veroorzaakt door virus stammen die een H-eiwit - H staat voor hemagglutinine - droegen waartegen het grootste deel van de wereldbevolking niet immuun was. Zo verliep de verspreiding van mens op mens bijzonder gemakkelijk.

## Kunnen we ons wapenen?

Griepvaccins bestaan allang en de huidige types zijn zonder meer veilig en doeltreffend te noemen. Vaccinatie is meteen ook ons belangrijkste verdedigingsmiddel. Ben je gevaccineerd, dan ben je in hoge mate beschermd tegen toekomstige virusaanvallen. Die bescherming mag dan al goed zijn, toch is ze niet waterdicht. De mate waarin je beschermd bent, hangt sterk af van je eigen conditie en natuurlijk ook van het virustype dat in circulatie is. Lijkt dit type nogal sterk op wat gebruikt werd in het vaccin, dan ben je beter af. Ben je dan jong en verder gezond, dan is de beschermingsgraad tegen ziekte tussen 70 en 90%. Ben je boven de 65, dan ben je voor ongeveer 60% beschermd

tegen ziekte en voor 40-75% tegen overlijden. Dit is niet perfect, maar toch behoorlijk.

Griepvaccinatie redt heel veel mensenlevens. Het is dus belangrijk dat vooral mensen die tot zogenaamde risicogroepen behoren zich laten vaccineren. Vaccinatie wordt daarom voor het griepseizoen 2006-2007 door de *Hoge Gezondheidsraad* voor de volgende groepen *aanbevolen*, hier voorgesteld in volgorde van prioriteit:

1. Al wie risico loopt op complicaties:
  - Wie 65 is of ouder, ook als de algemene gezondheid goed is.
  - Wie in een instelling verblijft.
  - Wie ouder is dan zes maanden en aan een chronische aandoening van longen, hart, lever, nieren of het metabolisme lijdt, of wie aan stoornissen van het immuunsysteem lijdt.
  - Wie tussen zes maanden en 18 jaar oud is en langdurig met aspirine wordt behandeld.
2. Gezondheidswerkers die rechtstreeks in contact komen met deze risicogroepen.
3. Vrouwen die meer dan drie maanden zwanger zijn tijdens het winterseizoen.
4. Wie 50 tot 64 jaar oud is, zelfs indien hij geen chronische aandoening heeft. Er is voor wie tot deze leeftijdsgroep behoort namelijk één kans op drie dat hij voor ten minste één complicatierisico in aanmerking komt, te wijten aan roken, drinken of zwaarlijvigheid.

## Box 3. De Spaanse griep

In 1918 brak een griep epidemie uit die zich met tomeloze vaart ontwikkelde tot een pandemie. Het werd de ergste uitbraak van een infectieziekte ooit beschreven. Voorzichtige schattingen geven wereldwijd 20-50 miljoen doden aan in 18 maanden tijd (1918-1919), andere bronnen hebben het over ruim 50 miljoen en zelfs 50-100 miljoen doden. Een cataclysm. De boosdoener was een influenza A-virus van het subtype H1N1.

Een alarmerend kenmerk was dat vooral jonge, voorheen gezonde mensen het slachtoffer werden van wat men de Spaanse griep noemde. Anders dan bij seizoen-griep dus. De doden vielen bij voorkeur in de leeftijdsgroep van 20 tot 40 jaar. De ravage onder jonge frontsoldaten die meevochten in de Eerste Wereldoorlog was daardoor onbeschrijfelijk. Bijna evenveel Amerikaanse soldaten in Europa stierven aan de Spaanse griep als aan de gruwelen van de oorlog zelf.

Sommigen denken dat het Spaanse griepvirus een vogelgriepvirus was dat zich aan de mens had aangepast. Anderen denken eerder aan een gemuteerd varkensgriepvirus uit China. Wat er ook van zij, het gaat over huiveringwekkende gebeurtenissen uit onze recente geschiedenis. Het virus was, met de woorden van de wetenschappers die het later onderzochten, *a truly nasty beast*. Het verhaal zou ons moeten aansporen tot grote alertheid.

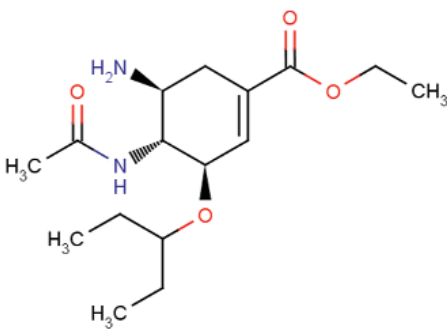
⇒ Een meer uitgebreide versie van deze tekst vind je op [www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)

De vaccinatiegraad - het relatieve aantal mensen dat zich laat vaccineren - is in België bij de risicogroepen 60-70%. Goed, maar het kan nog beter. Het streefcijfer van de WHO is 80%.

Dit zijn algemene adviezen, die voor ieder griepseizoen geldig zijn - puntjes 3 en 4 sedert 2005. In 2005-2006 en 2006-2007 werd vaccinatie tegen gewone griep wegens de toegenomen dreiging van vogelgriep ook uitzonderlijk *aanbevolen* voor (1) beroepsfokkers van vogels en varkens, en wie met deze personen onder één dak woont; (2) alle personen die wegens hun beroep met levende vogels en levende varkens in contact komen. Het geldt ook voor wie belast is met het toezicht op trekvogels. Dit kan misschien verwarrend overkomen, want gewone griepvaccinatie helpt *niet* rechtstreeks tegen vogelgriep. De achtergronden van de maatregel worden in het hoofdstuk 'Naar een pandemie?' duidelijk gemaakt, maar in het kort komt



het hierop neer: het risico op co-infectie - gelijktijdige infectie in een en dezelfde persoon - door een menselijk griepvirus en een vogelgriepvirus moet worden beperkt. Co-infectie verhoogt immers de kans op genetische uitwisseling tussen beide virussen, wat tot gevaarlijke herschikkingen kan leiden.



Structuur van oseltamivir (Tamiflu®)

### Box 4. Op zoek naar de steen der wijzen

Een vaccin tegen gewone influenza is steeds een cocktail gebaseerd op varianten van A/H3N2-, A/H1N1- en B-virussen. Maar over welke varianten het precies gaat, daar wordt ieder jaar opnieuw over beslist. De WHO superviseert een netwerk van laboratoria in 83 landen die continu in het oog houden welke virusstammen circuleren en die nieuwe stammen snel identificeren. Dit is niet echt een perfecte strategie, want je holt steeds opnieuw achter de feiten aan. Daarenboven duurt het maanden eer er een vaccin klaar is en ieder jaar opnieuw moet je een spuitje krijgen.

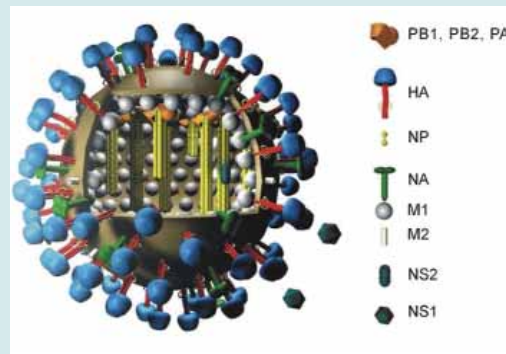
Het is een grote droom van wetenschappers om een griepvaccin te maken dat vrij is van al deze nadelen. Wil je een universeel vaccin ontwerpen, dan kun je je niet baseren op het bekende H-eiwit zoals je dat voor de huidige vaccins doet. Net dit soort eiwit evolueert namelijk heel snel en verschilt van type tot type. Je moet dus griepviruseiwitten zien te vinden die heel wat *conservatiever* zijn dan H. Dergelijke eiwitten bestaan en ze werden ook al geïdentificeerd. De bekende Vlaamse onderzoeker Walter Fiers ([www.dmb.ugent.be](http://www.dmb.ugent.be)) bijvoorbeeld, is al jaren met dit onderzoek bezig. Zijn team focust op het griepvirusproteïne M2. Het komt als opmerkelijk stabiel uit analyses van bekende griepvirusstammen. Een vaccin op basis van M2 produceren lijkt dus een interessant spoor te zijn om te volgen.

⇒ Een meer uitgebreide versie van deze tekst vind je op [www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)

### Box 5. Elk virus in een vakje

Griepvirussen behoren tot de familie van de Orthomyxoviridae. De voornaamste drie geslachten ervan heten influenzavirus A, B en C. Voor de mens zijn vooral influenza A- en B-virussen van belang.

Griepvirussen hebben op hun oppervlak twee types van eiwitten die opvallend naar buiten priemen: *hemagglutinine* (H) en *neuraminidase* (N). Beide zijn cruciaal voor het voortbestaan van het virus. Maar deze eiwitten leveren hem ook een nadeel op. Ze zijn in staat om de gastheer aan te zetten tot immunoreacties tegen het virus zelf. Zo bestrijdt een slachtoffer zijn infectie. En het is nu net van die eigenschap dat ook de vaccinindustrie gebruik maakt. Alle huidige griepvaccins bevatten immers viruseiwitten, in hoofdzaak H. Je spuit ze in en je krijgt een sterke immunoreactie.



Influenza A-virussen worden verder opgedeeld in *subtypes*, influenza B-virussen niet. Men baseert zich hiervoor op H en N. Die zijn immers specifiek voor het subtype en zo krijg je een prima uitgangspunt voor classificatie. Er zijn 16 H-vormen en 9 N-vormen bekend. A/H5N1 is momenteel een van de bekendste namen die

zo tot stand zijn gekomen. De griepvirussen die vlot onder mensen circuleren, behoren uitsluitend tot de subtypes A/H1N1, A/H1N2 en A/H3N2.

Uit vogels worden behalve H5N1 nog andere H5-subtypes en ook H7-subtypes geïsoleerd. Voor H5- en H7-virussen heb je een verdere classificatiemogelijkheid die gebaseerd is op genetische kenmerken, de ernst van de symptomen en de sterfte die ze bij vogels veroorzaken. Ze heten dan *laag- of hoogpathogene aviaire influenzavirussen*, of respectievelijk LPAI en HPAI.

⇒ Een meer uitgebreide versie van deze tekst vind je op [www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)



lezen in **Box 4**. Waar de naamgeving van griepvirussen op gebaseerd is, vind je in **Box 5**.

Ook medicijnen kunnen een rol spelen in de aanpak van griep. Over hun gebruik tegen gewone griep en in de toekomst tegen pandemische griep staat meer in **Box 6**. Laat het ook meteen duidelijk zijn dat antibiotica niet helpen tegen griep en ook niet tegen andere virusinfecties. En hoe goed de huidige antigriepmedicijnen ook mogen zijn, vaccineren blijft veruit de beste preventiemaatregel.



Niet alle vogelsoorten lijden even erg onder een griepinfectie. Sommige zijn drager van het virus en leiden verder hun gewone leventje. Voor pluimvee - kippen en kalkoenen bijvoorbeeld - ligt het anders. Zij worden er wél ziek van. Bovendien leven ze meestal dicht op



Hoe ontwikkel je een vaccin dat doeltreffend is tegen een virusvariant die nog niet is opgedoken? Heel veel doses moeten immers beschikbaar staan nog voor het griepseizoen begint; in ons land bijvoorbeeld vaccineert men in de tweede helft van oktober. Hierover en over een toekomstig universeel vaccin kun je meer

## Aviaire influenza

### Zieke vogels

Vogelgriep of aviaire influenza wordt veroorzaakt door virussen die nauw verwant zijn met de 'menselijke' influenzavirussen. In sommige opzichten lijken deze virussen sterk op elkaar en in andere dan weer niet. Ze maken hun gastheer alle op min of meer dezelfde manier ziek, maar verder zijn ze nogal kieskeurig. 'Onze' griepvirussen besmetten de mens, andere zoeken het liever bij vogels. Toch is ook die kieskeurigheid te relativiseren. Vogelgriepvirussen halen er hun neus niet voor op om bij gelegenheid ook eens een varken te besmetten en zelfs, heel af en toe, een mens. Ze doorbreken dan, in vakjargon, de *soorten- of speciesbarrière*. We verwijzen hiervoor naar **Box 7**.



elkaar, zodat de ziekte zich snel verspreidt. Daarom vormt vogelgriep een reële bedreiging voor pluimvee, zowel voor de dieren zelf als voor de hele industrie eromheen.

Er bestaan *laag- en hoogpathogene* aviaire influenzavirusstammen. In het eerste geval zijn de symptomen na infectie mild. Het betreft dan een aandoening van de luchtwegen die zelfs onopgemerkt kan blijven. Besmette vogels zetten hun veren op en leggen minder eieren. Bij een hoogpathogene vorm zijn de symptomen ernstig: abnormale vochtophoping aan kop en nek, onderhuidse bloedingen in kam, lellen en poten, opvallende traanproductie, algemene luchtwegproblemen, ontsteking van de neusholte, diarree, verminderde leg, sloomheid en verminderde eetlust. Ook worden verschillende inwendige organen aangetast. De sterfte onder besmette vogels ligt vaak ontzettend hoog, en dit binnen de 48 uur. Er kan ook plotselinge sterfte optreden zonder klinische symptomen.

### Box 6. Snel even wat pillen slikken

Medicijnen die gewone influenza een radicaal halt toeroepen bestaan niet. Er zijn dus geen echte geneesmiddelen. Wel bestaan er enkele categorieën die de symptomen helpen beperken. Neem je ze in tijdens de allereerste stadia of zelfs voor je geïnfecteerd bent, dan kunnen ze griep helpen voorkomen. Is de infectie al aangeslagen, dan kunnen ze de duur van de bekende ongemakken met één tot twee dagen verkorten. *Amantadine* en *rimantadine* zijn hiertoe in staat. Het zijn zogenaamde M2-inhibitoren en ze zijn al enige tijd in gebruik. Er is echter een groot nadeel aan verbonden: influenzavirussen ontwikkelen er heel snel resistentie tegen.

Sommige vogelgriepvirussen die nu circuleren - H5N1-stammen - zijn al totaal resistent tegen deze stoffen. Je zult er dus weinig mee kunnen aanvangen tijdens een griepandemie. Tenzij het pandemievirus er echt anders uitziet dan de huidige H5N1-varianten en resistentie daardoor wat langer uitblijft.

Ondertussen is er al een nieuwe generatie antigriepmedicijnen. Het is de klasse van de *neuraminidase-inhibitoren* en er behoren enkele bekende namen toe. Je hebt oseltamivir (met als merknaam het veelbesproken *Tamiflu*) en je hebt ook zanamivir (merknaam: *Relenza*). Ook dit zijn stoffen die ontworpen werden tegen gewone griep en die de ernst en de duur van de symptomen helpen beperken, tenminste als je ze vroeg genoeg inneemt. Ook zij werden al uitgeprobeerd bij mensen die met H5N1 waren besmet. Men vermoedt dat ze de overlevingskansen helpen verhogen, maar veel gegevens zijn daar nog niet over.

⇒ Een meer uitgebreide versie van deze tekst vind je op [www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)

## Het beruchte H5N1-virus

Vogelgriepvirussen zijn van het A-type en behoren tot subtypes die gekenmerkt zijn door de eiwitten H5 en H7. Het virus dat al zo vaak in het nieuws was, heet voluit H5N1 of beter nog A/H5N1. Vermoedelijk komen H5- en H7-subtypes een vogelgemeenschap binnen terwijl ze laagpathogeen zijn. Op het eerste gezicht niet echt gevaarlijk dus. Dit is echter maar schijn. Ze ondergaan gemakkelijk en snel mutaties - griepvirussen zijn er berucht om - die hen omtoveren in hoogpathogene vormen, met een ravage als gevolg. Een diagnose van H5- of H7-subtypes onder pluimvee is om deze reden dus altijd hoogst alarmerend.

Hoogpathogene vogelgriepvirussen zijn ook nog eens in staat om relatief lang te overleven buiten het lichaam van hun gastheer. Hoogpathogene H5N1-stam-

men houden bijvoorbeeld gemakkelijk stand in vogeluitwerpselen: gedurende zes dagen bij een temperatuur van 37°C en zelfs voor minstens 35 dagen bij 4°C. Hierdoor vergroot de kans op overbrenging. Je trapt in uitwerpselen en brengt het virus over via je schoenen. Auto's, andere voertuigen en gereedschap spelen een vergelijkbare rol. En een overvliegende besmette vogel kan zijn cadeautje deponeren op een of ander erf.

## Trekvogels

Vroeger dacht men dat trekvogels alleen laagpathogene vormen in zich droegen, maar tegenwoordig weet men dat sommige soorten wel degelijk hoogpathogene vormen van bv. H5N1 herbergen. Zo kunnen ze deze gevaarlijke vormen verspreiden langs hun route, die duizenden kilometer lang kan zijn. Maar eerlijkheidshalve moeten we erbij zeggen



### Box 7. Een virus doorbreekt de soortenbarrière

Er wordt aangenomen dat alle influenzavirussen die men nu in zoogdieren aantreft ooit zijn overgesprongen vanuit het vogelreservoir. Sommige types voelen zich ondertussen helemaal thuis in die zoogdiersoorten. Soms heeft het virus zich al zo goed aangepast dat het vlotjes naar een nieuwe gastheer van dezelfde soort overspringt. Zo zijn er de laatste jaren twee goed onderzochte gebeurtenissen in Thaise dierentuinen geweest waarbij luipaarden en tijgers werden geïnfecteerd met H5N1 nadat ze met besmette kippen waren gevoerd. In één geval werd overtuigend aangetoond dat er ook overbrenging van tijger op tijger was geweest.

In andere gevallen wordt een specifiek virustype slechts occasioneel in een bepaalde zoogdiergastheer aangetroffen. Begin 2006 vond men in Duitsland een dode huiskat en een dode steenmarter die geïnfecteerd waren met H5N1. Ook in andere landen werden sporadisch dode huiskatten gevonden die gestorven waren wegens infectie met H5N1: eenmaal in Oostenrijk in 2006 en enkele keren in Thailand, in 2004 en 2006. In alle gevallen vermoedt men dat deze dieren besmette vogelkadavers hadden gegeten. Voor zover we weten hebben ze het virus niet overgebracht naar soortgenoten.



Gekleurde elektronenmicroscopische opname van het vogelgriepvirus A/H5N1 (goud) in MDCK-cellen (groen)

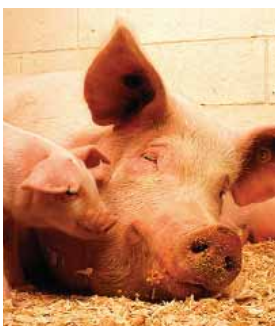
Een zoogdiersoort die besmet is met een virustype zonder toekomst noemt men een *dead-end host*, in tegenstelling tot een *propagating host*. Er is bijvoorbeeld het gevreesde H5N1-vogelgriepvirus in mensen, met - medio 2006 - ruim tweehonderd beschreven gevallen van infectie. Er zijn ook al enkele

infecties van mens naar mens gebeurd, maar goed lijkt dat mechanisme niet te werken. Voorlopig is de mens dus zo'n *dead-end host*, maar in het slechtste geval wel onderweg naar de status van *propagating host*.

⇒ Een meer uitgebreide versie van deze tekst vind je op [www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)



dat men nog lang niet alles begrijpt van de precieze rol van trekvogels in het hele verhaal. Waarschijnlijk is dat H5N1-virussen sinds onheuglijke tijden in een soort evenwicht hebben geleefd met hun gastheren, in het wild voorkomende vogels. Dit kon vanzelfsprekend alleen maar wanneer het laagpathogene vormen betrof. Aan deze manier van samenleven - een soort gewapende vrede, van een type dat wel vaker voorkomt tussen gastheer en parasiet - is zeer recent en om onbekende redenen een einde gekomen.





Dat is in februari 2006 ook gebeurd, o.a. in de Antwerpse Zoo, Planckendael, Paradisio, Het Zwin en het National Sea Life Marine Park in Blankenberge met zijn kolonie Humboldtpinguïns. Het toegediende vaccin was gebaseerd op een H5N2-virus, dat zo dicht als mogelijk bij het circulerende H5N1-type komt. De effectiviteit ervan is aangetoond in kippen, maar het is onzeker of het ook erg werkzaam is in andere vogelsoorten. Een echt H5N1-vaccin is op dit ogenblik niet beschikbaar, voor dier noch mens.

## Vogelgriep breekt uit

In het midden van 2003 ontstonden grote problemen in Zuidoost-Azië. In een mum van tijd zaten acht landen - later werden het er negen - in nesten wegens uitbraken van vogelgriep onder hun pluimvee. Het hoogpathogene H5N1-virus was erbij betrokken. Frappant was dat de meeste van die landen nooit eerder zoiets hadden meegemaakt. Cambodja, Indonesië, Japan, Laos, Maleisië, Thailand, Vietnam, de Volksrepubliek China, noch Zuid-Korea ontsnapten eraan. Sommige landen slaagden er ondertussen in het probleem onder controle te krijgen, maar in andere is vogelgriep endemisch geworden. Met andere woorden: niet meer weg te denken. Sindsdien is het probleem alleen maar groter geworden en geografisch allang niet meer beperkt tot de oorspronkelijke Aziatische landen. Zowel pluimvee als trekvogels werden besmet en langzaam maar zeker kwamen Europa, Afrika en een aantal tussenliggende landen in het vizier. Rapporten over besmette wilde vogels geven waarschijnlijk een ernstige onderschatting van de werkelijkheid. Lang niet alle gevallen worden gevonden of gemeld en in vele landen is men niet in staat of bereid om alles op te sporen of bekend te maken. Midden 2006 was in België nog geen enkel geval van vogelgriep vastgesteld, bij pluimvee noch bij wilde vogels.

## Wat doe je tegen een uitbraak van vogelgriep?

Pluimvee is economisch gesproken in vele landen niet onbelangrijk en dat geldt ook voor ons land. Breekt er vogelgriep uit, dan probeer je als overheid de schade zoveel mogelijk te beperken. In een eerste fase probeer je het getroffen gebied zo goed mogelijk af te bakenen en leg je ook een *standstill* op, wat betekent dat alle transport van pluimvee en pluimveeproducten wordt verboden. Grijpt de ziekte echt om zich heen, dan wordt er drastischer ingegrepen. Ingrijpen komt dan neer op 'opruimen' (*culling*). Heel concreet: alle geïnfecteerde

of blootgestelde vogels worden gedood en men ontdoet zich ook van de kadavers. Boerderijen of kwekerijen worden grondig gedesinfecteerd of geïsoleerd en strikte veiligheidsmaatregelen worden toegepast. Ter illustratie: in de Aziatische landen die vroegtijdig werden getroffen, stierven meer dan 120 miljoen vogels als gevolg van de infectie of door 'vernietiging'. In de praktijk is controle moeilijk in landen waar pluimvee zowat overal en op heel kleine schaal wordt gehouden, tot in afgelegen gebieden toe.

## Kun je als land preventief iets doen?

Vaccinatie van vogels is mogelijk, maar je kunt er niet zomaar over beslissen. Er zijn namelijk internationale regels voor. Die hebben betrekking op de specifieke omstandigheden, de grootte en de aard van de risico's en de belangen die op het spel staan. Het vaccin moet daarenboven van uitstekende kwaliteit zijn. Voldoet het niet aan de standaard - is er bijvoorbeeld geen goede overeenkomst tussen vaccin en circulerende virustypes - dan bouw je meteen bijkomende risico's in. Dan is het niet erg doeltreffend en spoor je het virus zelfs aan om er via mutaties aan te ontkomen. Zijn echter alle voorwaarden vervuld, dan wordt er soms gevaccineerd. De Europese Commissie gaf onlangs het groene licht voor vaccinatie van pluimvee in Frankrijk en Nederland. Ook België mag vogels in dierentuinen en vogelparken vaccineren.



De hele pluimveestapel vaccineren is echter een grote en arbeidsintensieve onderneming, die ook erg duur is. Daarenboven verhindert vaccinatie een toekomstige infectie niet. Een besmet dier wordt wel niet meer erg ziek en dat is een heel groot winstpunt. Maar eenmaal besmet, bevat het hoe dan ook veel virussen en scheidt het die ook uit. Zo wordt de verspreiding niet gestopt en is het gevaar niet geweken.



Verspreidingsgebied van H5N1 op 15 mei 2006. Rood: infecties in pluimvee en/of wilde vogels. Donkerrood: bevestigde menselijke gevallen.

## Wat doet ons land ter preventie?

Tussen het begin van de dreiging en vóór 1 mei 2006 waren in België tamelijk strenge regels van kracht. Vanaf 1 mei werden ze versoepeld, maar tussen 11 september en 31 oktober 2006 werden ze wéér strenger. Ze zijn niet dezelfde voor professionelen als voor particulieren. Het hangt er ook van af of je vogels of pluimvee in gevoelige natuurgebieden houdt of niet. De maatregelen omvatten afschermen, binnen drenken en voederen en het beperken van deelname aan markten, wedstrijden en tentoonstellingen.

Wat is het nut van binnen drenken en voederen? Overvliegende vogels zijn berucht: ze droppen graag wat ze op dat moment kwijt willen. Komt die drek op het voedsel of in het water terecht dat bedoeld is voor pluimvee, dan is de cirkel rond en kunnen weer nieuwe dieren worden geïnfecteerd. Dat moet je dus verhinderen. Soms kan een afdak al helpen.

En wat is de veelbesproken ophokplicht dan? Strikt genomen is er weinig of geen verschil tussen ophokken en afschermen. Vanaf 31 oktober 2005 moest er in België voor het eerst verplicht worden opgehokt. Deze verplichting werd in december 2005 en op 1 mei 2006 versoepeld en nadien had men het daarom vooral over afschermen. Essentieel in deze regeling is dat - waar de verplichting geldt - de kans op besmetting via water en voeder minimaal moet zijn en dat pluimvee met uitloop geen contact kan hebben met wilde vogels. Afschermen betekent dan: netten gebruiken met een mazengrootte van maximaal 10 cm in diameter. Zo komt een eend er al niet meer doorheen.

## Van mens en vogelgriep

### De soortenbarrière doorbroken

Alle griepvirussen zijn gastheerspecifiek. Klaar? Nee hoor, we weten al dat het plaatje niet zo simpel is en dat nu en dan van die algemene regel wordt afgeweken. Het H5N1-vogelgriepvirus kwam in 1997 voor het eerst in het wereldnieuws toen er in Hongkong miljoenen kippen mee werden geïnfecteerd. Men noemde de ziekte toen nog kippengriep. Het was echter niet zozeer het lot van die kippen dat de wereld in de ban hield. Vooral het feit dat ook mensen het

slachtoffer werden trok de aandacht. Het was de eerste keer dat we bewust getuige waren van het doorbreken van de soortenbarrière in de richting van de mens. Dat was vroeger natuurlijk ook al gebeurd - de vorige keer dateerde van 1968 - maar toen zaten we er niet zo letterlijk met de camera's bovenop. Het was helaas niet de laatste keer.

Toen bekend werd dat er mensen besmet waren, ontstond er grote ongerustheid die aan hysterie grensde. De overheid trad echter zeer snel en bijzonder doortastend op: in drie dagen tijd werd de totale kippenpopulatie van Hongkong vernietigd, anderhalf miljoen vogels. Het resultaat was opmerkelijk, want verdere verspreiding van het virus werd gestopt. De eindbalans in menselijke termen was: 18 personen in het ziekenhuis met zware ademhalingsproblemen, waarvan er uiteindelijk zes stierven. Het is mogelijk dat toen een griep пандеміe werd afgewend.

In februari 2003 was het weer zover. Weer in Hongkong en weer met H5N1. Deze keer werden drie mensen ziek en stierven twee van hen aan de gevolgen van de infectie. Vergelijkbare gebeurtenissen volgden elkaar toen op. H5N1 was wel vaak, maar toch ook weer niet altijd de oorzaak. Toevallig ook in februari 2003 sloeg een hoogpathogeen H7N7-vogelgriepvirus toe en veroorzaakte grote schade onder pluimvee in Nederland. Niet altijd heel ver van ons bed dus. Resultaat: 89 mensen werden ziek, weliswaar met milde symptomen. Maar een van hen, een dierenarts die nauw betrokken was bij de controlemaatregelen, liep een longontsteking op en overleed. Nog andere virustypes ondernamen een poging: H9N2 dook tweemaal op in Hongkong (in 1999 en 2003) en H7N3 eenmaal in Canada (in 2004). Telkens werden één of twee mensen ziek, maar niemand stierf eraan.

### Voorspel tot meer en erger

De golf van uitbraken van H5N1-vogelgriep die in 2003 begonnen was en zowel wilde vogels als pluimvee teisterde, werd gevolgd door nog meer uitbraken in grote delen van de wereld. Geleidelijk aan sijpelden er ook berichten binnen van menselijke ziektegevallen die er vermoedelijk iets mee te maken hadden. De vermoedens werden in sommige gevallen bevestigd en de aantallen werden allengs groter. Op 23 augustus 2006 was de officiële balans als volgt: in totaal hadden 241 personen een H5N1-infectie opgelopen en 141 (59%) onder



hen waren er ondertussen aan gestorven. De mortaliteit was het hoogst in de leeftijdsgroepen onder de 40 jaar, in tegenstelling tot seizoengriep, waar de meeste slachtoffers flink wat ouder zijn. De doden vielen in een hele reeks landen, van Indonesië tot Turkije. De cijfers blijven sindsdien langzaam maar zeker stijgen en de werkelijke aantallen liggen misschien wel hoger. De wereld zoekt natuurlijk naar een rationele verklaring. Maar terzelfder tijd circuleert er ook onzin: hier en daar hoorde je dat de Verenigde Staten het virus geassembleerd hadden om er arme landen mee te treffen. De oorsprong van hiv *revisited*? In de jaren tachtig van de vorige eeuw deden in het toenmalige Oostblok inderdaad opvallend gelijklopende cowboyverhalen de ronde omtrent de introductie van het aidsvirus.

### Hoe wordt een mens besmet met vogelgriepvirus?

Vogelpoep krijg je meestal niet op je bord of in je glas, dus moet besmetting wel op een andere manier gebeuren. Rechtstreeks en intens contact met geïnfecteerde vogels wordt beschouwd als de belangrijkste mogelijkheid. De meeste bekende gevallen van menselijke besmetting zijn gebeurd op plaatsen waar kippen bijvoorbeeld thuis worden gehouden. In sommige landen, en vooral in landelijke gebieden, houdt zowat iedereen kippen en wordt nogal laks met hygiënische regels omgesprongen. Die kippen hebben op vele plaatsen totaal vrije in- en uitloop en dat is heel fijn voor die diertjes zelf. Maar is het ook goed voor de mens? Dat valt te betwijfelen, want 'uitloop' kan contact met besmette wilde vogels betekenen, waar voedsel en water mee gedeeld wordt. En 'inloop' mag vaak letterlijk worden geïnterpreteerd. Ze komen gewoon het huis in en lopen rond in kamers waar gegeten en geslapen wordt. Maar je kunt een kip niet leren haar behoefte op een gereserveerde plaats te doen. Uitwerpselen



naar mens overspringt dan zijn 'bravere' familieleden H7N3, H7N7 en H9N2. Maar er is nog een tweede en

grotere reden. Want, hoe erg het voor de betrokkenen ook mag zijn, de huidige aantallen menselijke slachtoffers van vogelgriep blijven zeer beperkt. De jaarlijkse tol die wereldwijd door andere infectieziekten wordt geëist is veel en veel groter. Maar H5N1 is in principe helemaal toegerust om de volgende stap te zetten: verder muteren tot gemakkelijk overspringen van mens op mens mogelijk wordt.

Is het realistisch te veronderstellen dat een vogelgriepvirus dit kan? Virologen denken van wel. Je moet het alleen voldoende gelegenheid bieden. Als het vaak genoeg in contact komt met de mens, grijpt het op zeker ogenblik misschien zijn kans. Als toevalstreffer. Maar over welke middelen beschikt het daartoe? Stel je even de volgende situatie voor: een menselijk griepvirus en een vogelgriepvirus 'ontmoeten' elkaar. Rare date zul je zeggen, en waar kan het afspraakje doorgaan? Iemand die al gewone griep heeft, wordt bijvoorbeeld door nauw contact met pluimvee of andere vogels ook nog eens met H5N1 besmet. Voor het eerste virus is het de gewoonste zaak ter wereld om van mens op mens over te gaan. Het tweede heeft een dodelijke capaciteit. Tijdens deze co-infectie wisselen ze genetisch materiaal uit, wat helemaal niet ongewoon is bij virussen. Het resultaat van deze herschikking (*reassortment* in vaktaal) is dan een gewijzigd H5N1-type dat aan alle voorwaarden voldoet om door iedereen te worden gevreesd. Dit is geen sciencefiction, het is een reële mogelijkheid. Een vergelijkbaar en even gevaarlijk scenario kan zich in principe ook in andere zoogdieren afspeelen. Dit wordt uitgelegd in **Box 8**.

Hiermee is een dergelijk vogelgriepvirus nog niet aan het einde van zijn mogelijkheden. In plaats van zomaar wat kenmerken in te pikken van een menselijk griepvirus, kan het ook geleidelijk veranderen en zich langzaam aanpassen aan de mens. Dit gebeurt via *adaptieve mutatie*, een reeks opeenvolgende kleine veranderingen. Het resultaat is hetzelfde als bij het snelle mechanisme. Dit scenario zou voor de wereld wat voordeliger kunnen zijn dan het andere. De geleidelijkheid van de stappen zou ons wat meer tijd opleveren om ons voor te bereiden. Maar: dit is voorlopig theorie en wij hebben niets te beslissen.

## Loop ik persoonlijk gevaar om besmet te worden met vogelgriepvirus?

- Heb je nooit nauw contact met pluimvee (bv. kippen, eenden of ganzen) of wilde vogels, dan is de kans op rechtstreekse infectie met een vogelgriepvirus zo goed als nul.
- Raak nooit pluimvee of wilde vogels aan die gestorven zijn door een onbekende oorzaak. Raak ook nooit zieke vogels aan.
- Ga je op reis naar streken waar vogelgriep heerst, vermijd dan alle contact met vogels (bv. in dierentuinen of op markten) en ook met afval van vogels (bv. veren of uitwerpselen).
- Is het eten van gevogelte of eieren gevaarlijk? Je mag er rustig van uitgaan dat alle voedingswaren die in onze winkels te koop worden aangeboden, grondig gekeurd en dus ronduit veilig zijn. In normale omstandigheden houdt zelfs het eten van met vogelgriepvirus besmet kippenvlees geen risico's voor de gezondheid in. Temperaturen van 70°C en meer zijn immers fataal voor een influenzavirus en ook voor andere ziekteverwekkende organismen (bv. *Salmonella*-soorten) en zulke temperaturen haal je gemakkelijk bij de bereiding van je voedsel. Maar je moet je stukje kip wel goed doorbakken. Die regel geldt ook voor eieren: goed koken of bakken, dan loop je geen enkel risico.



komen dus letterlijk overal terecht, binnen en buiten het huis, ook op plaatsen waar kinderen spelen. Ze worden een bron van besmetting. Soms worden kippen met vogelgriep - daar worden ze heel ziek en suf van - door kinderen in de armen genomen en vertroeteld. Dan wordt het risico nog groter.

### Nog meer risico's

In een aantal landen, vooral in Azië, houden arme gezinnen kippen heus niet alleen voor hun plezier. Ze betekenen inkomen en voedsel. En er hangt zoveel van af dat ze zich geen verlies kunnen permitteren. Wordt een dier ziek - ze beseffen natuurlijk niet dat het om vogelgriep gaat - dan zit er maar één ding op: slachten en opeten, anders heb je er helemaal niets aan. En zo stapelen de risico's zich op, want slachten op zich wordt ook als een risicofactor beschouwd, net zo goed als plukken, versnijden en klaar maken voor de maaltijd.

Onwetendheid, armoede en angst voor verminderd inkomen zorgen er ook voor dat uitbraken op kleine schaal in een aantal landen soms niet aan de overheid worden gemeld. Het label 'vogelgriep' of

zelfs vermoedelijke vogelgriep betekent immers 'opruimen'. Wordt vogelgriep door anderen in dezelfde streek wél gemeld, dan wordt het eigen pluimvee soms verborgen gehouden, steeds uit schrik voor opruiming en dus economisch verlies. Financiële compensatie voor een dergelijk verlies is er vaak niet of onvoldoende. Zo kan het gebeuren dat in streken waar nochtans opgetreden wordt, haarden van vogelgriep blijven sluimeren en aan de basis liggen van nieuwe, latere uitbraken.

## Naar een pandemie?

### Wat heeft H5N1 voor ons in petto?

Eerst nog even dit: het is helemaal niet zeker dat we op korte termijn op een griep-pandemie afstevenen. Het kan bijvoorbeeld ook nog jaren duren eer het zover is. Hoe dan ook, onder de virussen die ervoor in aanmerking komen, is het vooral het hoogpathogene H5N1 dat ons zorgen moet baren. Waarom juist dit subtype? Ten eerste, omdat het veel ergere symptomen - en zelfs de dood - kan veroorzaken wanneer het van vogel

## Box 8. Een varken in een sleutelpositie

Sommige onderzoekers menen dat niet alleen mensen, maar ook varkens als *mengvaten* voor de productie van genetisch herschikte virussen kunnen fungeren. Het varken neemt een unieke positie in in dit verhaal omdat het net als pluimvee op vele plaatsen ter wereld in bijzonder nauw contact leeft met de mens. Er werd experimenteel aangetoond dat zowel aviaire als humane griepvirussen zich in varkens kunnen vermenigvuldigen. En er zijn verspreide aanwijzingen voor dat het ook in natuurlijke omstandigheden gebeurt. Zo is er in principe een kans dat beide types - aviaire en humane griepvirussen - spontaan varkens infecteren, in die varkens genetisch materiaal uitwisselen en uiteindelijk een nieuw virustype vormen. Dat op zijn beurt mensen kan besmetten. H5N1 heeft dus mogelijkheden genoeg.

⇒ Een meer uitgebreide versie van deze tekst vind je op [www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)



## Box 9. Toch van mens op mens?

In het voorjaar van 2006 werden acht leden van dezelfde Indonesische familie besmet met het vogelgriepvirus H5N1. Zeven onder hen stierven er ook aan. De levensgrote vraag was of er verspreiding van het virus van mens op mens had plaatsgevonden.

De resultaten van een grondig WHO-onderzoek lieten een aantal belangrijke conclusies toe. Alle gevallen waren terug te voeren tot de verzorging - zonder speciale voorzorgen - van één enkele patiënte die als eerste geïnfecteerd werd met H5N1, waarschijnlijk via kippen die ze thuis hield. Je moet dus heel ernstig rekening houden met de mogelijkheid dat er inderdaad virus van mens op mens was overgegaan. Dit is het slechte nieuws.

Is er ook goed nieuws? Voorlopig wel. Ten eerste werd er behalve die cluster van naaste familieleden helemaal niemand geïnfecteerd. Bijzonder nauw contact zonder voorzorgen was blijkaar een absolute voorwaarde voor infectie. Ten tweede werd geconstateerd dat het geïsoleerde virustype genetisch gesproken maar licht verschilde van de bekende types die terzelfder tijd in Indonesië circuleerden. Beide vaststellingen houden in dat H5N1 de zo gevreesde veranderingen die vlotte verspreiding van mens op mens mogelijk moeten maken medio 2006 nog niet had ondergaan. Bovendien verdween de H5N1-mutant na het overlijden van de dragers ervan.



*Influenzavirussen verspreiden zich gemakkelijk in de lucht wanneer je hoest*

overbrenging van mens op mens zorgt en dit mechanisme in stand kan houden. Met een kettingreactie tot gevolg. Dat dit ooit zal gebeuren, is zo goed als zeker.

⇒ Een meer uitgebreide versie van deze tekst vind je op [www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)



## Komt er een ramp op ons af?

Hoe groot is de kans dat een dergelijk scenario op het niveau van het virus zich voordoet? Dit valt onmogelijk te berekenen. Plaats je de kleine aantallen door H5N1 geïnfecteerde mensen tegenover de enorme aantallen vogels die in dezelfde periode werden geïnfecteerd, dan moet je wel concluderen dat het 'nieuwe' virus er gewoonweg nog niet is. Zeker als je ook het aantal gelegenheden in rekening brengt waarbij mensen in heel nauw contact met besmette vogels konden komen. Je kunt dus rustig stellen dat het virus al vele kansen heeft gekregen, maar nog geen enkele heeft gegrepen. Lees in dit verband wat in **Box 9** staat.

De tijd speelt echter in het voordeel van H5N1. Hoe langer het virus in vogelpopulaties blijft circuleren - het zou wel eens voor jaren kunnen zijn - hoe groter de kans dat de mens er ook mee in contact blijft komen. Op die manier blijft de mogelijkheid van een ramp bestaan. Slechts enkele van de oorspronkelijk besmette landen slaagden erin het virus in hun pluimveestapel de baas te blijven. Wereldwijd blijft het reservoir dus meer dan groot genoeg.

Hoezeer H5N1 ook in aanmerking lijkt te komen om ooit een pandemie uit te lokken, het is er in principe niet de enige kandidaat voor. Daarom is het goed om ons ook op het onverwachte voor te bereiden, want op zekere dag is een ander virus - H9N2 zeg maar - er misschien helemaal klaar voor. Gelukkig houdt de overheid ook met een dergelijke mogelijkheid rekening in haar plannen.

### Een evoluerend virus

Er zijn meer redenen tot bezorgdheid. Voor onze ogen grijpen immers verontwaardig veranderingen in de kenmerken van H5N1 plaats. Als je het virus bekijkt dat verantwoordelijk was voor de uitbraken in Hongkong in 1997 en 2003, en het vergelijkt met de H5N1-variant die nu circuleert, dan constateer je een toegenomen agressiviteit. Je ziet bijvoorbeeld dat de sterfte onder diersoorten die men experimenteel met H5N1 infecteert nu groter is dan toen. En dat de overlevingsduur van H5N1 in vogeluitwerpselen ook groter is geworden. Daarenboven krijg je de indruk dat de soortenbarrière nu vaker wordt doorbroken dan vroeger.

Er zijn nóg meer veranderingen aan de gang. Tammee eenden zijn nu in tegenstelling tot vroeger in staat grote hoeveelheden van de hoogpathogene H5N1-variant via hun uitwerpselen uit te scheiden. En dat terwijl ze zelf geen symptomen van vogelgriep vertonen. Dat is geen goed nieuws. Want het betekent dat er nu ook een 'stil' reservoir van gevaarlijke virussen bestaat: de gastheren gaan er niet dood van. Beheersing van vogelgriep in een bepaald gebied wordt zo wel bijzonder moeilijk, want je merkt niets speciaals aan die besmette vogels. Ze blijven rondvliegen en hun besmette pakketjes droppen. Voor de mens is er zo nog een risicofactor bijgekomen.

### Hoe erg kan het worden?

Strikt genomen zijn er te veel onzekerheden om je aan een goede voorspelling te kunnen wagen. Zeker is dat het verspreidingsmechanisme onstuitbaar zal zijn eenmaal het op gang is gekomen. Hoezo? Overbrenging van mens op mens zal ongetwijfeld via niezen en hoesten en zelfs via het verspreiden van kleine speekseldruppeltjes tijdens het spreken gebeuren. En dat kun je niet zomaar verhinderen. Daarenboven zul je al virussen beginnen te verspreiden nog voor je je zelf ziek voelt. Wie op zo'n moment bijvoorbeeld het vliegtuig naar een verre bestemming neemt, draagt daar dan onbewust maar heel hard toe bij.

Vele specialisten blijven liever voorzichtig wanneer het over schattingen van aantallen slachtoffers gaat. Tijdens een griep пандemie raakt iedereen na een zekere tijd besmet, maar niet iedereen wordt er ziek van. Neem even aan, zoals in een realistische simulatie van een ernstig scenario voor België werd gedaan, dat het percentage zieken 33% van de bevolking zal bedragen en het aantal sterfgevallen 0,63% van alle ziektegevallen. Dit is een voorzichtige werkwijze. Wat betekent dat concreet voor ons land? Verontrustend veel. Op een bevolking van ongeveer 10 miljoen kom je aan bijna 3,5 miljoen extra zieken en dat in heel korte tijd - waarschijnlijk in circa negen weken. En je krijgt er in een klap ook nog eens 22.000 doden bovenop. Kan een maatschappij dit zonder ontredering dragen?



### Wereldwijde actie

De WHO doet heel hard haar best om de wereld te overtuigen aan de slag te gaan. Aan alle landen werd gevraagd een gedetailleerd actieplan op te stellen en voor te leggen. In het begin van 2006 hadden ongeveer 40 landen dit gedaan. Verder werd aan hen die over voldoende middelen beschikken gevraagd voorraden van antivirale middelen aan te leggen. Ongeveer 30 landen proberen dit te doen, maar dan blijkt weer dat de productiecapaciteit onvoldoende is om meteen alle orders aan te kunnen. Het betreft immers bijzonder grote hoeveelheden. Voor de duidelijkheid: dit laatste gaat over rijke landen. Breekt er echt een

### Box 10. Een prikje tegen een pandemie?

Het virus dat we te lijf willen gaan, bestaat nog niet eens. Maar hoe ontwerp je er dan een vaccin tegen? Je gaat te werk zoals voor het gewone griepvaccin: je baseert je op de stammen die zo recent mogelijk nog in omloop waren. Zo kom je uit bij H5N1 en zijn varianten. In principe heb je dan nog de keus tussen een *pre-pandemisch* en een *pandemisch* vaccin.

Een pre-pandemisch vaccin wordt gemaakt op basis van een H5N1-virus dat nog niet verder gemuteerd en herschikt is, een virus dat anders gezegd circuleert vóór de pandemie begint. Dit vaccin zal niet verhinderen dat je ziek of zelfs erg ziek wordt na infectie tijdens de pandemie, maar het zal waarschijnlijk wel je overlevingskansen vergroten ten opzichte van iemand die niet gevaccineerd werd.

Een pandemisch vaccin anderzijds kun je maar produceren nadat de pandemie al op gang is gekomen. Het wordt namelijk gemaakt op basis van een virus dat wél al gemuteerd en herschikt is. Het zal je heel goed beschermen.

Ten slotte nog, om alle twijfel weg te nemen: het vaccin tegen gewone seizoensgriep zal je niet helpen tegen een gemuteerd vogelgriepvirus.

⇒ Een meer uitgebreide versie van deze tekst vind je op [www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)

pandemie uit, dan zullen de meeste ontwikkelingslanden alleen maar kunnen dromen van medicijnen en vaccins. Is de wereld in haar geheel anno 2006 goed voorbereid? Neen dus. Meer uitleg over antivirale middelen en vaccins tijdens een griep-pandemie kun je vinden in **Box 6** en **Box 10**.

De Belgische overheid heeft maatregelen getroffen om tegen 2007 over voldoende antivirale middelen te beschikken om 30% van de bevolking te bedienen. Goed voor drie miljoen behandelingen dus. Deze medicijnen kunnen een grote rol spelen in de beginfase van een pandemie, wanneer er nog geen pandemisch vaccin zal zijn. Zelf die middelen proberen aan te kopen is geen goed idee; de overheid zal ze gratis ter beschikking stellen van degenen die ze nodig hebben. Daarnaast werden ook maatregelen getroffen om op het juiste moment over voldoende vaccin te kunnen beschikken. De cruciale rol van het *Interministerieel Commissariaat Influenza* in het beheersen van pandemische griep in België wordt beschreven in **Box 11**.

In welke mate Europa voorbereid is, kun je lezen in **Box 12** en **Box 13**. Beide staan op de webstek van MENS ([www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)), net zoals de doordenkertjes in **Box 14**.

Een wereldwijd probleem vraagt een wereldwijde aanpak. Vertrekkende van haar eigen weldoordachte criteria heeft de WHO een strategisch actieplan uitgewerkt waar ieder land zich op kan baseren en oriënteren. Dit wordt ook weerspiegeld in haar document *WHO pandemic influenza draft protocol for rapid response and containment*. Politieke bereidheid om zich op basis hiervan aan het werk te zetten is een noodzaak. Dit geldt voor alle landen die bezorgd zijn om de gezondheid van hun bevolking, nu en in de toekomst.

## Slotbeschouwing

Gewone influenza treft ons elke winter en betekent kortstondig ongemak voor velen. Voor wie tot een risicogroep behoort kan het erger worden, met complicaties en zelfs overlijden tot gevolg. Ook de sociale en economische impact van een griep-epidemie is niet te onderschatten. Nu en dan steken wereldwijde epidemieën - pandemieën - de kop op, met veel grotere gevolgen. Op dit moment is er geen griep-pandemie, maar een aantal tekenen wijzen erop dat de kansen op het uitbreken ervan reëel zijn. Of het binnenkort zal gebeuren weten

### Box 11. Het Interministerieel Commissariaat Influenza

Op 20 oktober 2005 werd het Interministerieel Commissariaat Influenza opgericht door de Belgische overheden bevoegd voor volksgezondheid. Het Commissariaat kreeg als opdracht alle acties betreffende vogelgriep en pandemische griep op een gecoördineerde manier uit te voeren, in overleg met alle betrokken instanties.

In een operationeel draaiboek, voorgesteld in juli 2006, worden de maatregelen beschreven die de overheden kunnen nemen om het land zo goed mogelijk te beschermen tegen een pandemie. Je kunt het raadplegen onder 'Operationeel plan' op [www.influenza.be](http://www.influenza.be). Het plan moet zowel het effect op de volksgezondheid als de mogelijke maatschappelijke ontwrichting helpen beperken. Op een adequate manier omgaan met een influenzapandemie vereist immers een gecoördineerd antwoord dat verder gaat dan de volksgezondheid op zich.

Om de deugdelijkheid van het operationeel plan te testen, werd in de week van 10 juli 2006 een grootschalige oefening gehouden waarbij niet alleen de overheden, maar ook een ziekenhuis (Universitair Ziekenhuis Gent), een luchthaven (Bierset) en een provincie (Oost-Vlaanderen) meespeelden. Uit deze ervaring werd geleerd welke punten voor verbetering vatbaar waren. Een aangepaste versie waarin de theorie beter op de werkelijkheid is afgestemd, wordt tegen het einde van 2006 gepubliceerd.

Als België ooit geconfronteerd wordt met een griep-pandemie zal de overheid vanzelfsprekend niet alleen alle problemen kunnen oplossen. Niet enkel de betrokken beroepsgroepen maar ook de hele samenleving zal daarom worden aangespoord om de afspraken na te komen en actief mee te werken. De individuele burger zal zijn steentje kunnen bijdragen door solidair te zijn en anderen te helpen en door hygiënische en medische adviezen strikt op te volgen. Om goed geïnformeerd te blijven, zal het ook aangewezen zijn frequent de webstek [www.influenza.be](http://www.influenza.be) en de media te raadplegen. Voor alle vragen zul je het gratis nummer 0800 99 777 kunnen bellen.

we niet en hoeveel slachtoffers zullen vallen is niet echt in te schatten.

Er heerst in vele landen aviaire influenza onder wilde vogels en pluimvee, met een zeer hoge dodentol wegens de ziekte zelf en wegens het vernietigen van vogels in besmette gebieden. Het verantwoordelijke virus is van het subtype A/H5N1. Op beperkte schaal - medio 2006 in ongeveer 240 gevallen - heeft dit vogelgriepvirus ook al mensen besmet, waarvan meer dan de helft is overleden. Dit type van besmetting lijkt moeizaam te verlopen en is in hoofdzaak voorgekomen bij mensen die heel nauw contact met pluimvee hadden. Besmetting van mens op mens is nog maar zelden gebeurd. Toch denken experts dat het A/H5N1-virus het potentieel heeft om via mutaties of uitwisseling van genetisch materiaal met menselijke griepvirussen de eigenschappen te verwerven die nodig zijn om een griep-pandemie te veroorzaken. Hiermee wordt bedoeld: gemakkelijk overspringen van vogel op mens en vlotte overbrenging van mens naar mens. Zo ver zijn we nog niet, maar grote waakzaamheid is wel geboden. Daarom is het verhinderen van verspreiding van A/H5N1 een topprioriteit en moet de situatie op de voet worden gevolgd. Van

internationale en nationale instellingen wordt verwacht dat ze daar borg voor staan. De wereld doet er goed aan degelijke plannen te maken om een toekomstige pandemie het hoofd te bieden, internationaal samen te werken en de bevolking objectief voor te lichten.



### Wil je meer weten?

- Interministerieel Commissariaat Influenza. [www.influenza.be](http://www.influenza.be)
- World Health Organization. [www.who.int](http://www.who.int)
- European Centre for Disease Prevention and Control. [www.ecdc.eu.int](http://www.ecdc.eu.int)
- Centers for Disease Control and Prevention. [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)
- Nog meer nuttige informatiebronnen vind je in **Box 15** op [www.tijdschriftmens.eu](http://www.tijdschriftmens.eu)

Heb je nog vragen  
over de seizoensgriep,  
de vogelgriep  
of griep-pandemie,  
bel **0800 99 777**  
of surf naar  
**www.influenza.be**



INTERMINISTERIEEL  
COMMISSARIAAT  
INFLUENZA

Noteer alvast in uw agenda

De kinderuniversiteit  
zondag 25 maart 2007

Universiteit Antwerpen  
Stadscampus



Universiteit  
Antwerpen

<http://www.ua.ac.be/KINDERUNIVERSITEIT>

MENS

Dossiers nog verkrijgbaar  
zolang de voorraad strekt:

- 1: "Wie is bang voor dioxinen?"
- 2: "Leven en sterven met chloorfenolen"
- 3: "Zware problemen met zware metalen?"
- 4: "De aardbol op hol"
- 5: "Over kruid en onkruid"
- 6: "Verpakking of ballast?" \*
- 7: "Snijden in eigen vlees"
- 8: "In de schaduw van AIDS"
- 9: "Kat en hond in het leefmilieu"
- 10: "Water, bron van leven... en dood"
- 11: "Chloor: pro en contra"
- 12: "Verpakking: zegen voor het leefmilieu?"
- 13: "Kanker & Milieu"
- 14: "Plastiek: pro en contra" \*
- 15: "Wees goed jegens dieren"
- 16: "Hoe ontstaat een geneesmiddel?"
- 17: "Moet er nog mest zijn?"
- 18: "Bronnen van energie" \*
- 19: "Milieubalansen"
- 20: "Mens en verslaving" \*
- 21: "Afval inzamelen: een kunst"
- 22: "Wees goed jegens proefdieren"
- 23: "Risico's van kankerverwekkende stoffen"
- 24: "Duurzaam bouwen met kunststoffen"
- 25: "Recycleren moet je leren"
- 26: "Gentechnologie op ons bord" \*
- 27: "Chemie: basis van leven"
- 28: "Vlees, een probleem?"
- 29: "Beter voorkomen dan genezen"
- 30: "Biocides, een vloek of een zegen" \*
- 31: "Het transgene tijdperk"
- 32: "Jacht op ziektegenen"
- 33: "Eet en beweeg je fit"
- 34: "Genetisch volmaakt?"
- 35: "Pseudo-hormonen: vruchtbaarheid"
- 36: "Duurzame Ontwikkeling"
- 37: "Allergie in opmars!"
- 38: "Vrouwen in de wetenschap"
- 39: "Gelabeld vlees, veilig vlees!?"
- 40: "Een tweede leven voor kunststoffen"
- 41: "Stresssss"
- 42: "Voedselveiligheid, een complex verhaal"
- 43: "Het klimaat in de knoel"
- 44: "Voorbij de grenzen van het ZIEN"
- 45: "Biodiversiteit, de mens als onruststoker"
- 46: "Biomassa, de groene energie"
- 47: "Het voedsel van de goden: chocolade"
- 48: "Nanotechnologie"
- 49: "Zuiver water, een mensenrecht?"
- 50: "Dierenwelzijn als werkwoord"
- 51: "De waarheid over varkensvlees"
- 52: "Het ontstaan van de mens" - deel 1
- 53: "Het ontstaan van de mens" - deel 2
- 54: "Biologische oorlogsvoering in en om ons lichaam"
- 55: "Muizenissen en knaagzangen"
- 56: "Schoon verpakt, lekker gegeten"
- 57: "Brein"
- 58: "Illusies te koop"
- 59: "Je sigaret of je leven"
- 60: "Luchtvervuiling"

\* uitgeput



## AANKONDIGING

CST Whizzkids 2007 is een online ICT-wedstrijd die open staat voor leerlingen van het 5de en 6de leerjaar uit het gewoon of buitengewoon lager onderwijs uit Vlaanderen en groep 7 en 8 van het primair onderwijs van de provincie Zeeland. In een proefproject zullen ook scholen uit Ierland meedoen.

Eén klas per vestigingsplaats van een school kan inschrijven.

Er worden tijdens de periode november 2006 tot februari 2007 vier vragenreeksen op het internet geplaatst, die telkens op een bepaalde dag van 9 uur tot 16 uur bereikbaar zijn.

De finale heeft plaats in Flanders Expo te Gent op woensdagvoormiddag 7 maart 2007.

**Informatie**, wedstrijdreglement en inschrijvingsformulier vindt men op de website van de wedstrijd via de URL [www.cst.be/whizzkids2007](http://www.cst.be/whizzkids2007).

Het e-mailadres van de wedstrijd : [whizzkids2007@cst.be](mailto:whizzkids2007@cst.be)

Men kan inschrijven tot vrijdag 27 oktober 2006.

## CST-AWARDS 2007

Word dé ICT-school van het jaar  
Word dé ICT-inspirator van het jaar  
Word dé ICT-student van het jaar

**Inschrijven vóór 15 november 2006 op  
[www.cst.be/awards](http://www.cst.be/awards).**  
Hier vindt u ook de selectiecriteria.



De CST-awards worden plechtig uitgereikt  
tijdens de  
VLOD/CST-dagen van 5 tot 8 maart 2007.