

La gestió dels fems als Països Baixos

Gerard den Ouden i H. Berend Tirion
Centre d'Estudis d'Investigació
Mediambiental. Organització
Neerlandesa per a la Investigació
Científica

El nitrogen i el fòsfor, que provenen principalment dels fems utilitzats en agricultura, són un greu problema per al sòl, l'aigua subterrània i l'aigua superficial. Als Països Baixos aquest problema ha estat objecte d'estudi per reorganitzar l'agricultura i reduir el seu impacte mediambiental, tenint en compte els aspectes socio-econòmics que per a aquest sector poden comportar certes normatives.

Als Països Baixos, l'abocament i la filtració de matèries procedents dels fems animals utilitzats en l'agricultura, fonamentalment nitrogen (inclosa la deposició d'amoníac) i fòsfor, constitueixen un gran problema per sostenir les qualitats del sòl, l'aigua subterrània i l'aigua superficial. L'impacte negatiu és particularment important en l'aigua subterrània per tal com és una font important per a l'abastament d'aigua potable i d'ús industrial. Aquest és un dels problemes que mira de resoldre la política de gestió dels fems a Holanda. Aquesta política comporta, com és natural, una sèrie de conseqüències socio-econòmiques de consideració per al sector agrícola. Com revelen nombrosos estudis sobre aquest tema, entre els quals destaquen els elaborats per la TNO (Organització Holandesa per a la Investigació Científica Aplicada), no resulta fàcil arribar a les solucions òptimes. La TNO també ha desenvolupat un programa d'ordinador (AUGIAS) per tal de modelar diferents escenaris i analitzar les seves repercussions des de perspectives i interessos diferents. Els fems animals que no tenen ús industrial es denominen *fems excedents*. Aquests excedents, com també el que es col·loca als sòls com a adob, té relació amb les taxes de nitrats en l'aigua potable i la saturació de fosfats en els sòls agrícoles, alhora que amb l'acidificació dels sòls perquè desequilibren la relació alumini/calcí que desemboca en la penetració de l'alumini en els corrents d'aigua subterrània. També comporta el fenomen de la dispersió pel qual es produeix un increment excessiu de les taxes de cadmi, coure, plom i zinc en el sòl agrícola. Els principals components dels fems són nitrogen (N), fòsfor (P) i, en proporcions reduïdes, potasi (K). Durant els últims dècennis, l'aportació (emissió) d'aquests elements ha excedit el ritme d'evaporació i, per tant, sòls i aigües registren una acumulació creixent d'aquests nutrients, i això afecta la seva qualitat i, de retruc, la de l'agricultura.

El nitrogen també té un paper important en relació amb l'acidificació. L'acidificació es produeix principalment per emissions atmosfèriques de diòxid de sofre (SO_2), òxids nitrats (NO_x) i amoníac (NH_3), que finalment es dipositen en el sòl. La principal font de NH_3 són els fems animals. L'acidificació empitjora sensiblement la qualitat química del sòl i de les aigües superficials i subterrànies, amb el consegüent deteriorament dels ecosistemes. El 1989-1990 es van mobilitzar prop de 3.000 tones de N, 400 tones de F i 600 tones de K en forma de fems, pinsos i la importació d'altres productes agraris. Tanmateix, no hi ha dades precises sobre el consum i les emissions per fer un bon balanç de minerals. S'estima que el 1989 es van produir 86,6 milions de tones de fems animals. D'aquesta xifra, el 15 % no el va poder utilitzar la mateixa indústria per causa de les normes vigents d'ús dels fems i es va haver de transportar a una altra banda. En total, s'estima que el 60 % dels fems animals no tingué un ús industrial o agrícola. Per altra banda, el 1989 es produïren aproximadament 200.000 tones d'amoníac, la meitat de les quals es van emetre amb l'escampament de fems. L'estable és un altre focus important d'emissió.

Amenaces

L'aigua subterrània és important per a l'abastament d'aigua potable, l'ús industrial i la irrigació de sòls agrícoles. La principal amenaça per a la qualitat d'aquestes aigües és la infiltració de contaminants difusos (matèries de fems, insecticides, acidificació). En diversos punts d'extracció, i fins i tot en aigües profundes, s'han trobat concentracions creixents de nitrats, potasi i sulfats que superen en excés els límits imposats per la normativa. Aquesta tendència continuarà en els pròxims dècennis si persisteixen les modalitats de la gestió actual d'aquest recurs.



En molts indrets, l'aigua subterrània ja no és apropiada per al consum, i això implica que seran necessàries més depuradores. Les subministradores d'aigües públiques, les empreses i els establiments agrícoles hauran de prendre les mesures necessàries per afrontar aquest futur, el que significa en llenguatge directe assumir els costos creixents per mantenir els nivells indispensables de qualitat.

Pel que fa a les aigües de superfície, les principals amenaces són els abocaments incontrolats de microcontaminants (com els insecticides) i fosfats procedents d'explotacions agrícoles o de sòls aquàtics contaminats per metalls pesants i microcontaminants. A la Taula 1 es resumeixen les amenaces procedents de l'agricultura per a les fonts d'abastament d'aigua potable i d'ús industrial.

La contribució de l'agricultura holandesa a totes les emissions d'aquestes substàncies al medi ambient i a altres fenòmens mediambientals durant 1986 fou com segueix:

- acidificació: 40 %;
 - acumulació de nutrients en el sòl: 80 %.
- Aquesta xifra es reparteix en 930.000 tones de N (un 45 % de l'adob, un 45 % dels fems animals i un 10 % de la deposició humida i seca), i prop de 140.000 tones de P (un 62 % dels fems animals i un 20 % de l'adob).
- en aigües superficials: 15 % de fòsfor i 65 % de nitrogen.
 - difusió de matèries acumulatives persistents com a metalls pesants i insecticides químics.
 - 10 % cap al reforçament de l'efecte hivernacle amb l'emissió de CO₂, N₂O i CH₄.
 - Causant en gran mesura de la sequera als Països Baixos pel descens dels cabals d'aigua a conseqüència d'un major desgàs per a les parcel·les i l'augment de la superfície irrigada.
- Actualment, el 50 % dels adobs nitrogenats escampats als prats procedeix de fems animals. En parcel·les de blat de moro és el 100 % i a la terra de conreu el 20 %. Els adobs fosfatats de fems animals represen-

● Taula 1. Resum d'amenaces per a les fonts d'aigua potable per a l'agricultura

Amenança	Efecte	Tipus ¹	Escala ² font i gravetat ³	Tendència ⁴
Acidificació				
baixada pH	Augment de filtració de concentracions K i Al Augment d'afectació I	I R,	R, +	+
Fems en l'aigua subterrània				
nitrat	> concentració N	I, (III) II	R,e R,g	— +
potasi	> concentració K	I, (III) II	R,m R,g	— +
fostat		I, III	R,m	—
Fems en l'aigua superficial				
nitrat	> concentració N	III IV-VI	R,m R,m	— —
potasi	> concentració K	III IV-VII	R,m R,g	— +
fostat	Eutroficació Càrrega depuració	IV-VI	R,m	—

1. I = aigua subterrània freàtica; II = aigua de semitensió; III = aigua subterrània de vora; IV = el; V = el Mosa; VI = IJsselmeer, VII = altres aigües superficials.

2. R = regional.

3. e = greu; g = efecte insignificant; M = efecte mitjà.

4. + = s'espera un augment del problema; — = s'espera una disminució del problema (RIVM, 1991).

● Taula 2. Balanç de nitrogen i fosfat al sòl holandès el 1986

Subministrament	10 ⁶ kg N	10 ⁶ kg P	Emissió	10 ⁶ kg N	10 ⁶ kg P
Fems animals	554	109	Sortida per plantes	462	68
Adobs superficials	502	36	Sortida a aigües	160	3
Adob amb fang d'amoniac	11	4	Volatilització, depuració i adob vegetal	108	
Deposició	142	3	Desnitrificació	377	
Dipositar	21	17	Acumulació subterrània en sòl	147	104
Vessar	3				
Altres	21	6			
Total subministrament	1.254	175	Total sortida	1.254	175

(CBS, 1988, 1989).

ten el 80 i el 90 %, respectivament. A la resta de terres de conreu només arriba al 35 %.

Els balanços de matèries ens ofereixen un quadre sinòptic del volum de corrents cap a i des del sòl i l'aigua subterrània. La Taula 2 ens mostra que el 1986 l'excés en nitrogen arribà al 12 %, el que resultà en creixents volums de nitrats en l'aigua subterrània. L'adob del sòl agrícola n'és la principal causa (el 85 %). Les emissions —com la volatilització d'amoniac i les filtracions cap a l'aigua superficial— resulten en descàrregues en altres ecosistemes. L'excés de fòsfor el 1992 assolí un 60 %, el focus principal del qual fou l'adob de sòls agrícoles.

La regulació dels fems

Els objectius fixats per les normes que regulen la utilització dels fems es resu meixen a la Taula 3, que refereix la descàrrega mediambiental de l'agricultura.

Quan s'examinen les dades s'arriba a la conclusió que baixa l'acidificació i la filtració de nitrats a l'aigua subterrània i que l'any 2000 l'emissió d'amoniac haurà baixat un 55 %, sobretot pel tractament dels fems animals, la reducció d'emissions en l'explotació agrícola i l'adaptació del contingut de nitrogen en els pinsos. Per assolir aquests objectius es requereixen mesures complementàries. En el cas del nitrogen en l'aigua subterrània serà necessari reduir encara més les descàrregues netes en el sòl, fins a aconseguir una mitjana de 70 kg de nitrogen/Ha/a.

L'actual nivell de les descàrregues haurà de disminuir fins a gairebé un 75 %. Amb les mesures actualment fixades, la reducció arribarà només al 35 % l'any 2000. Respecte a les mesures complementàries es pot pensar en la reducció de l'adob i la limitació de pastar del bestiar boví. La saturació del sòl per fosfats augmentarà en els pròxims decennis, com també l'acumulació de metalls pesants. Sigui com sigui, la contaminació del sòl per nutrients i metalls pesants es reduirà en gran part



Les subministradores d'aigües públiques, les empreses i els establiments agrícoles hauran de prendre les mesures necessàries per mantenir els nivells indispensables de qualitat de l'aigua subterrània.

● Taula 3. Objectius i càlcul de la càrrega mediambiental de l'agricultura holandesa

	Unitat	NMP ¹ 1985	MV91 ² 1989	NMP fi 2000	Càlcul 2000	MV91 2010
Consum de l'aigua dolça	10 ⁶ m ³	—	185 ³	—	193	205
Producció de fems	10 ⁶ kg	95	88	—	70	68
excessos a nivell empresarial	17	16	20	18	19	—
excessos no col·locables		0	0,5	—	7,0	7,5
Càrrega de sòl net	10 ⁶ kg					
fòsfor		—	83	0	17	15
nitrogen		—	527	—	333	294
Subministrament al sòl agrícola	10 ⁶ kg					
zinc		—	1650	—	918	905
cadmi		10,8	11,6	—	5,8	5,6
coure		968	724	—	434	432
plom		—	81	—	67	66
arsènic		—	12	—	7,7	7,7

1. NMP = Pla Nacional de Gestió Mediambiental.

2. MV91 = Programa Mediambiental Informes de Progressos 1991-1994

3. Any bàsic 1986. (De: RIVM, 1991)



El 1989, el 70 % dels sòls agrícoles sorrencs traspasaren els valors límit de nitrats (11,3 mg N/l) a les aigües subterrànies poc profundes.

una vegada complets els criteris mediambientals vigents.

Com a part de la lluita contra l'ús excessiu dels fems, les autoritats fixaren objectius de qualitat per a concentracions màximes permeses de nitrogen (N) i fòsfor (P) en aigües subterrànies i superficials. Per al P, el valor de referència per a aigües subterrànies és de 0,4 mg P/l, de 3 mg P/l per a sòls de sorra i regions d'argila/torbera; per a aigües superficials és de 0,15 mg P/l. Per al N, el valor de referència per a aigües subterrànies és de 5,6 mg N/l i el valor límit és d'11,3 mg N/l (=50 mg nitrat/l); per a aigües superficials és de 2,2 mg N/l. Per a volums de N i P al sòl no s'han formulat regulacions. Encara no s'han establert límits de qualitat per a potasi (K). La norma d'aigua potable de 12 mg K/l també s'utilitza com a indicador de concentracions màximes permeses de potasi. En resposta a la resolució de la CE de 1992, a Holanda es determinà que a partir de 1999 la quantitat de N dels fems animals que anualment s'escampa sobre el sòl no podrà excedir els 170 kg N/Ha. A partir de 1995 fins a 1999 haurà d'arribar a un màxim de 210 kg N/Ha i el 2004 a uns 170 kg N/Ha.

La Xarxa Nacional de Mesurament de la Qualitat de Sòls recull dades de les concentracions de nitrat, fosfat i potasi en les aigües subterrànies a un nivell poc profund (entre 10 i 25 metres de profunditat). Allà s'han trobat alts volums de fosfats, sobretot en regions on s'utilitza molts fems animals. El 1989, el 70 % dels sòls agrícoles sorrencs traspasaren els valors límit de nitrats (11,3 mg N/l) en les aigües subterrànies poc profundes. Les concentracions de nitrat i potasi, que són els indicadors més importants per determinar els fems excedents, manifesten els mateixos increments en les aigües subterrànies poc profundes i en les profundes. Aquest fet es constatà en el 25% de les regions d'abastament d'aigües. En alguns casos es van haver de prendre mesures per evitar la transgressió de la normativa de la qualitat de l'aigua potable, com la reducció de les extraccions sota el sòl agrícola.

Les emissions també estan regulades. El subministrament de P l'any 2000 haurà de correspondre a les necessitats de les plantes, però a aquest objectiu encara no se li ha donat forma quantitativa. S'ha determinat que el N en aigües subterrànies dolces ha d'assolir el lílindar d'11,3 mg/l a una profunditat de 2 m l'any 2000.



La qualitat del pinso augmentà i les taxes de P i N ja van descendir el 1986 un 10 i un 5 %, respectivament.

L'ús excessiu de fems comporta sobrepassar les concentracions màximes de fòsfor i nitrogen a les aigües.



Legislació

Els límits de nitrogen i fòsfor considerats acceptables estan regulats en diversos documents elaborats pel Ministeri de Sanitat, Urbanisme i Medi Ambient (VROM), el Ministeri d'Agricultura, Naturalesa i Pesca (LNV) i el Ministeri de Transports i Aigües (V&W):

- Manual de Protecció de Sòls (VROM, 1987), en què destaca el Decret sobre l'ús de Matèries de Fems Animals.
- Pla Nacional de Gestió Mediambiental.
- Nota Estructural de Gestió Mediambiental.
- Nota Estructural de l'Agricultura (LNV, 1989).
- Nota Tercera de la Gestió d'Aigües (V&W, 1990).

Per les característiques que té l'impacte ambiental dels fems animals, a Holanda s'ha comprès que és necessari abordar la seva gestió a través d'una planificació integrada que involucri tots els sectors afectats. Això requereix l'acció concertada de diversos ministeris.

La Llei de Protecció de Sòls de 1987 (la nova versió entrarà en vigor aquest any) i la Llei de Matèries de Fems de 1947 són les dues eines jurídiques més importants als Països Baixos per regular la utilització dels fems i limitar la seva presència en el medi ambient. El 1987, es van aprovar els reglaments per a la dosificació de fems animals, i el temps i mode d'ús (Taula 4). Quant a aquest últim, des de 1991, està prohibit utilitzar fems i limitada la seva presència en el medi ambient. El 1987, es van aprovar els reglaments per a la dosificació en determinades regions entre l'1 d'octubre i l'1 de febrer. Des de 1995, la mesura es complementarà amb l'obligació de reduir la capacitat contaminant de la matèria, cosa que s'aconsegueix, per exemple, mitjançant injectors de fems. Les normatives descrites preveuen una reducció de fems animals en 4 fases fins a l'any 2000 (normativa final), com reflecteix la Taula 4. L'objectiu és aconseguir per a aquesta data que l'aportació de fems animals estigui en equilibri amb l'absorció de nutrients per les plantes. En el cas dels fosfats, es decidí retornar a les taxes d'absorció de les plantes de 1986. Aquestes mesures són més estrictes en les províncies en què les aigües subterrànies estiguin protegides, les quals poden exigir accions complementàries més rigoroses en l'ús de l'adob. Les províncies, a més, tenen la facultat de protegir els seus sòls mitjançant programes especials. Per evitar l'augment de la producció nacional de fems, el 1987, s'assignaren als ramaders quotes fixes de fems.

El 1986 s'aprova un Programa d'Acció per evitar l'augment de la producció nacional de fems amb tres objectius:

- adequar el pinso per reduir l'excés de nutrients, sobretot P i N;
- eliminar els obstacles al transport i a l'aplicació de fems a l'agricultura;
- desenvolupar el tractament dels fems a gran escala.

L'adequació del pinso

La qualitat del pinso augmentà mitjançant la reducció del seu contingut en proteïnes, la millora de la concentració de proteïnes adaptades a la normativa de la necessitat, la millora de la conversió del pinso (quantitat d'additius en relació amb l'augment del pes de l'animal), el subministrament del pinso en fases, la millora de la digestibilitat i l'ús de l'enzim *fythase*. Les taxes de P i N ja van descendir el 1986 en un 10 i un 5 %, respectivament. La normativa de la CE sobre additius limita la presència del zinc al pinso a 250 ppm; tanmateix, els fabricants holandesos només n'afegeixen de 70 a 80 ppm. Altres additius són ferro (1.250 ppm), iode (40 ppm), cobalt (10 ppm), coure, manganès (250 ppm), molibdè (2,5 ppm) i seleni (0,5 ppm). Aquests volums màxims valen per a tot tipus de pinsos. La taxa màxima de coure varia entre 15 ppm per a les ovelles i 35 ppm per als porcs que es volengreixar a partir de 17 setmanes i uns 175 ppm fins a les 17 setmanes. A part d'aquests elements, algunes matèries indesitjables poden introduir-se en el pinso *per casualitat*, com arsènic, cadmi, fluor, plom, etc., i per a aquestes s'han fixat volums màxims.

L'eliminació d'obstacles al transport i al subministrament dels fems en l'agricultura

La idea consisteix a traslladar les activitats a regions en què encara existeix un espai legal per utilitzar fems. Aquesta alternativa no solucionarà els problemes d'eutroficació. Per això és recomanable eliminar el problema d'excedents de fems totalment. Amb aquest motiu s'han construït instal·lacions per al tractament dels fems.

El desenvolupament del tractament dels fems a gran escala

El govern holandès fixà per a l'any 2000 una capacitat de tractament dels fems entre els 7 i els 12 milions de tones. En aquest moment sembla que està endarrerida la construcció de les fàbriques per tractar els fems. S'estima que a finals de 1994 només es podrà arribar a tractar 3 milions de tones, mentre que l'objectiu eren 8,5 milions de tones. Per ara, existeixen certs dubtes sobre el grau d'acceptació dels fems animals en l'agricultura, com també de la rapidesa de la reducció del fosfat al pinso per la introducció de l'enzim *fythase*. Si no es pot aturar l'excessiva aportació de fems, sembla inevitable reduir la quantitat del bestiar.

● Taula 4. Ús màxim permès de fems animals

	Prat kg P ₂ O ₅ /Ha	Blat de moro kg P ₂ O ₅ /Ha	Terra de conreu kg P ₂ O ₅ /Ha
1987-1990	250	350	125
1991-1994	200	2,50 ¹	125
1995-2000	1,75 ²	1,25 ²	1,25 ²
a partir del 2000	norma final ^{2,3}	norma final ^{2,3}	norma final ^{2,3}
Sòls sensibles P	110 ²	75 ²	70 ²

1. Es reduirà ràpidament fins als 200 kg/Ha el 1993 i els 150 kg/Ha el 1994.

2. Aplicable al fosfat de l'adob i als fems animals. Aquestes normes de subministrament es basen en el Decret de l'Ús de matèries de fems.

3. L'adob en equilibri amb absorció de fosfats per plantes. (Adob equilibrat). (VROM, 1989)

Tanmateix, la legislació mediambiental actual permet que les empreses agràries puguin augmentar el bestiar fins a la quantitat que correspon a 125 kg de fòsfat/Ha.

Inversions

Des de 1986 l'agricultura holandesa està prenent mesures per reduir la càrrega mediambiental. El 1988 gairebé el 90% de les inversions estaven destinades a la col·locació de dipòsits de fòs, que correspondrien a uns 280 milions de florins. Això representa un augment considerable comparat amb l'any 1983 i l'any 1986 en què respectivament el 50 % i el 75 % de les inversions es destinava al dipòsit de fòs, corresponent a una quantitat de respectivament 20 i 125 milions de florins. Els costos per a l'adequació de la composició de pinsos no estan inclosos en aquestes xifres.

El 1988, l'agricultura i l'horticultura contribuïren amb el 2 % (150 milions de florins) als costos totals anuals (inclosos impostos mediambientals), els quals augmentaran sensiblement tenint en compte les mesures polítiques actuals. Això afectarà la rendibilitat de moltes empreses agrícoles, sobretot les granges de bestiar porcí i avícoles. A conseqüència de les mesures mediambientals s'estima que l'any 2000 el 30 % de les empreses de ramaderia intensiva tindran problemes de continuïtat, com també el 10-20 % dels establiments bovins. La reducció del nombre de porcs s'estima en un 10 % i la d'avícoles en un 20 % fins a l'any 2010. Per a aquell mateix any s'estima la pèrdua de llocs de treball en uns 13.000.

El 1989-1990, els costos nets de col·locació de fòs per a les empreses de ramaderia intensiva (sobretot granges de porcs) eren d'uns 6.000 florins: 4.000 en transport, 2.500 en impostos i 500 per a la venda de fòs. A les granges de vaques lleteres aquests costos eren de 600 florins: 500 en transport, 150 en impostos i 50 per a la venda de fòs. Part dels impostos es

dediquen a la investigació per aconseguir una millora de la composició del pinso. La majoria dels 94 milions de florins invertits en el dipòsit dels fòs foren per compte de la ramaderia de vaques lleteres (estables pobres en emissions).

Avaluació de la regulació dels fòs als Països Baixos

Fòs

El 1992, la TNO realitzà una avaluació de la regulació dels fòs per encàrrec del Ministeri d'Agricultura, Natura i Pesca (LNV) i el Ministeri de Sanitat, Urbanisme i Medi Ambient (VROM). Basant-se en els tres punts esmentats del Programa d'Acció dels Fòs, es perfilaren els possibles escenaris de 1995 i 2000.

Pinsos

Segons la TNO, la millora de la composició dels pinsos ofereix possibilitats tècnicament i econòmicament realitzables. Les adequacions del pinso de porcs i avícoles consisteix en una ampliació del sistema de pinsos en fases, la reducció dels marges de seguretat de N i P al pinso, una aplicació limitada de l'enzim *fythase* i una millora de la conversió de pinsos. Per al bestiar boví la reducció de la producció de fòs serà petita, mentre s'espera una reducció de la producció de nitrogen per un augment de la producció de llet, i una reducció de la quantitat de ramat lleter. Assolir aquests objectius requereix el desenvolupament d'una política estimulante, que no s'aconseguirà abans del 2000 a causa de les necessàries deliberacions amb la indústria de pinsos i l'elaboració d'estudis.

Distribució

Segons la TNO, el ritme de col·locació de fòs en el mercat podria mantenir-se el 1995 en les taxes de 1990 i es reduirà el 2000, atesa l'estricta normativa sobre el consum. Els fòs es redistribuiran en zones que encara no tenen excedents i a l'estranger.



El sector ramader ha d'evolucionar per adaptar-se a les noves normatives mediambientals que volen prevenir la degradació de l'entorn.

El tractament dels fòs

El govern holandès té com a objectiu tractar 6 milions de tones de fòs d'aquí a l'any 1995 (unes 250.000 tones de fòs l'any). Aquesta quantitat de fòs tractats s'exportarà a l'estranger per evitar excessos de minerals no col·locables a Holanda. Tanmateix, el tractament dels fòs actualment s'enfronta a dos obstacles:

- la inseguretat pel que fa a la col·locació del producte final;
- el desenvolupament d'una bona estructura organitzativa i financera per cobrir els costos d'explotació.

Per això, és molt possible que el govern no assoleixi ni tan sols el 50 % dels seus objectius en la data indicada.

Amoníac

La regulació dels fems té en general una influència limitada en la reducció d'emissions de NH_3 . Aquesta influència es podria augmentar posant més atenció en la reducció del nivell de N dels pinsos i en l'excrement d'animals per adequacions del pinso. S'espera que una reducció del 15% de N comporti una reducció d'emissió de NH_3 d'uns 12 milions de kg. Si a això s'hi afegeix una reducció de P en el pinso, s'apreciaran de seguida els efectes positius en la gestió de fems i de l'amoníac. Es calcula que la reducció en les emissions de NH_3 podrien assolir el 30% el 1994 i el 50% el 2000.

El model AUGIAS

La TNO ha desenvolupat un model de càlcul, AUGIAS, per determinar les conseqüències mediambientals i socio-econòmiques de la gestió dels fems en diferents escenaris.

AUGIAS està integrat per:

- un sistema de gestió de la base de dades;
- el model AUGIAS;
- un model de difusió de la contaminació atmosfèrica.

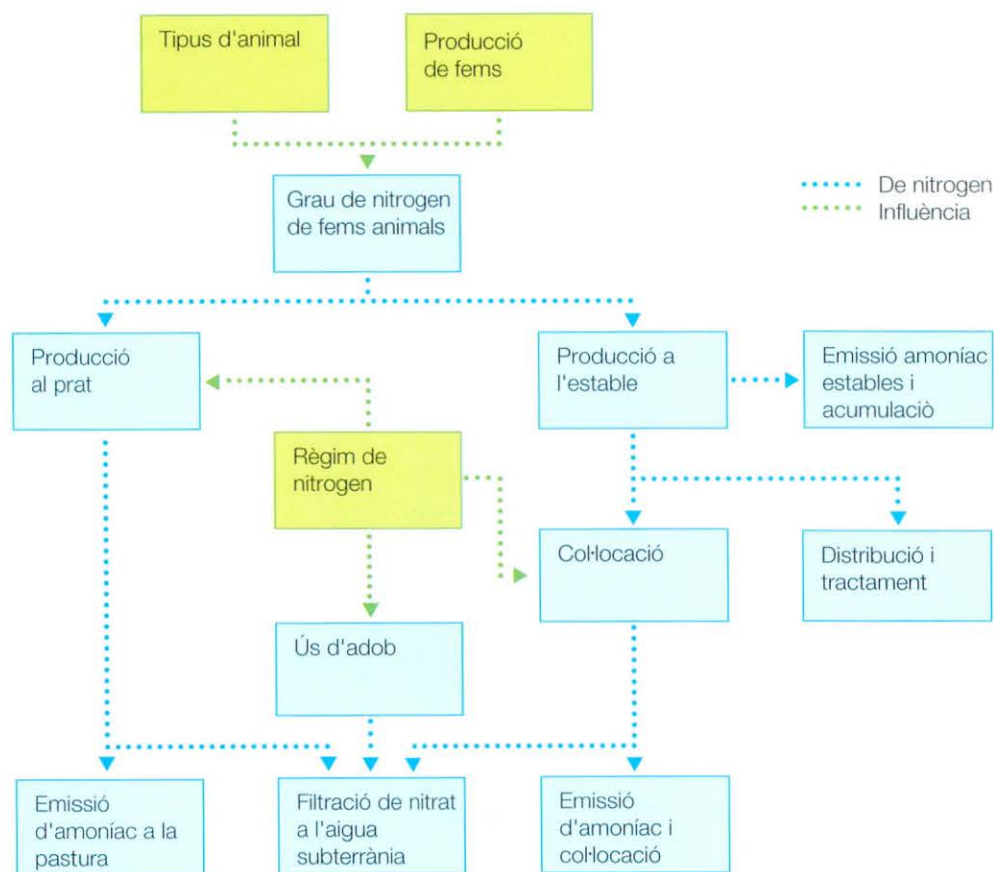
Input

Les dades que cal introduir reflecteixen la situació i les mesures de gestió que cal adoptar en diferents fases, com la mida i el tipus de superfície plantada (per ús i tipus de sòl), la mitjana del nivell de l'aigua subterrània i la quantitat d'animals per tipus d'animal, la producció de fems i minerals per animal a escala regional, els percentatges d'emissions de nitrogen, tipus de prat i pastura, etc.

L'explicació del mode d'estimació es basa en la cadena de nitrogen de la Figura 1, que forma la base per als càlculs i s'aplica a cada fase.

El primer pas és el càlcul de l'espai disponible de col·locació de fosfats per cada superfície plantada en cada zona circular. Després es calcula l'ús de l'espai de col·locació en què pastura el bestiar. La

La cadena de nitrogen utilitzada al model AUGIAS



quantitat de fems que es diposita al prat es dedueix del nombre d'animals i la seva taxa de producció. Per a cada zona es determina quant fosfat d'origen animal arriba a la superfície plantada. L'espai de col·locació que sobra es pot utilitzar per dipositar fems animals. Els fems que sobrin es col·loquen en zones adjacents. Si resulta que a la regió no queda espai de col·locació, es parla d'un excedent de fems que caldrà tractar o exportar. Després de la determinació de la pastura i la col·locació dels fems per zona, es pot calcular la taxa d'emissió d'amoníac mitjançant percentatges d'emissió per a la col·locació del bestiar a la pastura, a l'estable i la col·locació dels fems en combinació amb el grau de N en fems. La filtració del N es determina en funció del tipus i ús del sòl, el qual depèn d'un gran nom-

bre de paràmetres com, per exemple, el règim de N utilitzat o el tipus de pastura. En aquest escenari es parteix de la situació bàsica, però hi ha un espai per a un desenvolupament autònom en què s'inclouen factors socio-econòmics, com els costos addicionals per a l'agricultura i el seu impacte en els nivells d'ocupació. Els resultats es poden arxivar atenent a diferents criteris de classificació, com l'ús de l'espai de col·locació, la distribució dels fems per superfície plantada o les taxes de filtració del N, el qual permet orientar la gestió agrícola cap als escenaris més adequats des del punt de vista de la protecció del medi ambient ●