



ROMÂNIA

MINISTERUL AGRICULTURII, PADURILOR,
APELOR SI MEDIULUI

ORDIN Nr. 1072 /19.12.2003

pentru aprobarea organizarii Monitoringului suport national integrat de supraveghere, control si decizii pentru reducerea aportului de poluanti proveniti din surse agricole in apele de suprafata si in apele subterane si pentru aprobarea programului de supraveghere si control corespunzator si a procedurilor si instructiunilor de evaluare a datelor de monitorizare a apelor de suprafata si a apelor subterane

Ministrul agriculturii, pădurilor, apelor și mediului,

în conformitate cu prevederile art. 7, alin.(1) si art. 9 din Planul de actiune pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole, aprobat prin Hotararea Guvernului Romaniei nr. 964/2000,

în conformitate cu prevederile art. 110 din Legea apelor nr. **107/1996**,

în baza Hotărârii Guvernului nr. **739/2003** privind organizarea și funcționarea Ministerului Agriculturii, Pădurilor, Apelor și Mediului,

emite următorul

ORDIN:

Art.1

Se aproba organizarea, in cadrul structurilor **Sistemului National de Monitoring Integrat al Apelor**, gestionat de Administratia Nationala "Apele Romane", a **Monitoringului suport national integrat de supraveghere, control si decizii pentru reducerea aportului de poluanti proveniti din surse agricole in apele subterane si de suprafata**, denumit in continuare Monitoring.

Activitatile specifice ale institutiei care gestioneaza Monitoringul si sediul centrului focal sunt prevazute in anexa nr.1.

Art.2

Se aproba programul de supraveghere si control corespunzator si procedurile si instructiunile de evaluare a datelor de monitorizare a poluantilor proveniti din surse agricole in apele de suprafata si in apele subterane, prevazute in anexa nr.2.

Art.3

In termen de un an de la intrarea in vigoare a acestui ordin, Administratia Nationala « Apele Romane » va identifica si stabili sectiunile de monitorizare necesare, inclusiv noile sectiuni, necesarul de materiale si logistica pentru laboratoare si retea informatica si va realiza estimarea costurilor si cheltuielilor necesare investitiilor.

Art.4

In termen de doi ani de la intrarea in vigoare a acestui ordin, utilizand si Metodologia de modernizare si dezvoltare a Sistemului National de Monitoring Integrat al Apelor, Administratia Nationala « Apele Romane » va organiza si dezvolta centrul focal specific apelor, reseaua nationala de monitoring a poluantilor proveniti din surse agricole si reseaua informatica respectiva.

Art.5

Anexele 1 si 2 fac parte integranta din prezentul ordin.

Art.6

Prezentul Ordin va fi publicat in Monitorul oficial al Romaniei, Partea I.

Ministrul Agriculturii, Pădurilor, Apelor și Mediului,

Ilie SÂRBU

ANEXA Nr. 1

Denumirea	Institutiya care gestioneaza sediul	Activitati specifice	Sediul centrului focal
0	1	2	3
<p>Monitoring suport national integrat de supraveghere, control si decizii pentru reducerea aportului de poluanti proveniti din surse agricole in apele subterane si de suprafata</p>	<p>Aministratia Nationala „Apele Romane” Bucuresti, str. Edgar Quinet nr. 6, sectorul 1</p> <p>Directiile apelor bazinale</p>	<ul style="list-style-type: none"> • supravegherea si monitorizarea concentratiei azotatilor si a altor compusi ai azotului (cu exceptia azotului molecular) din apele dulci si apele subterane (acvifere), pecum si a altor poluanti din surse agricole, în sectiuni de control reprezentative pentru sursele difuze si punctiforme din agricultura ; • stabilirea sectiunilor reprezentative de prelevare si frecventa de monitorizare ; • realizarea retelei de monitoring ; • evaluarea, prelucrarea si interpretarea datelor obtinute; • identificarea apelor afectate de poluare din surse agricole, intocmirea cadastrului si a hartilor cu aceste ape ; • transmiterea datelor catre monitoringul pentru sol si schimbul permanent de date cu acesta, in cadrul sistemului national integrat; • identificarea si controlul surselor poluatoare ; • participarea la procesul decizional de reducere a poluarii si eliminare a surselor poluatoare ; • raportarea catre ministerul si organisme de resort . 	<p>Bucuresti, str. Edgar Quinet nr. 6, sectorul 1</p>

**DEZVOLTAREA SISTEMULUI DE MONITORIZARE SI CONTROL
A APELOR DE SUPRAFATĂ SI A APELOR SUBTERANE
ÎN CONCORDANȚĂ CU CERINTELE PLANULUI DE ACTIUNE
PENTRU PROTECTIA APELOR ÎMPOTRIVA POLUĂRII
CU NITRATI PROVENITI DIN SURSE AGRICOLE,
APROBAT PRIN HG 964/2000;**

**PROGRAMUL DE SUPRAVEGHERE SI CONTROL CORESPUNZĂTOR SI
PROCEDURILE SI INSTRUCȚIUNILE DE EVALUARE A DATELOR DE
MONITORIZARE A POLUANȚILOR PROVENITI DIN SURSE AGRICOLE IN
APELE DE SUPRAFATA SI IN APELE SUBTERANE**

**1. REALIZAREA UNUI SISTEM DE MONITORIZARE SI CONTROL A
RESURSELOR DE APA IN CONFORMITATE CU CERINTELE PLANULUI
DE ACTIUNE.**

**1.1. Elemente privind sistemul de monitorizare existent pentru
poluarea apelor de suprafață si subterane**

Ca rezultat al extinderii gradului de poluare al apelor s-a acordat o atenție deosebită dezvoltării activității de monitoring.

Monitoringul factorului de mediu, apa, este definit, în general, ca un ansamblu de măsurători, observații, evaluări și rapoarte standardizate, la un moment dat, a tendințelor de distribuție spațio - temporală a poluanților evacuați, uneori în cantități semnificative, în apele de suprafață și în apele subterane.

Rolul activității de monitorizare a apelor de suprafață și subterane constă în :

- semnalizarea detecției poluărilor incipiente a apelor
- controlul și verificarea eficienței strategiilor de protecție
- evaluarea tendințelor de evoluție a calității apelor
- evaluarea impactului de mediu

Obiectul programelor naționale de monitorizare a apelor îl constituie evaluarea și controlul calității acestora.

Datele de monitoring pot servi la stabilirea condițiilor inițiale, a concentrațiilor finale de poluanți, dar de cele mai multe ori nu pot fi utilizate la identificarea etapelor și proceselor ce au loc în timpul poluării.

Îmbunătățirea flexibilității programelor de monitoring implică adăugarea unor activități de cercetare orientate spre caracterizarea proceselor.

1.1.1 Monitorizarea poluării apelor de suprafață

La apele de suprafață (râuri, lacuri, ape tranzitorii, ape costiere) se definește o stare ecologică care se clasifică astfel: foarte bună, moderată, satisfăcătoare și nesatisfăcătoare.

Evaluarea stării chimice a apelor de suprafață se bazează pe încadrarea spațio - temporală în standarde de calitate, în baza unui program de monitoring.

Evaluarea stării ecologice a apelor de suprafață are în vedere elementele biologice, elementele hidromorfologice și elementele fizico- chimice ale apei.

Fiecare program de monitorizare include măsurători de bază , iar dacă este necesar, se efectuează și măsurători suplimentare.

Monitoringul stării ecologice și chimice a apelor de suprafață ține seama de următoarele elemente:

- Selectionarea secțiunilor de monitorizare; la nivelul fiecărui curs de apă și lacuri se considera următoarele :
 - sursele punctiforme de poluare ;
 - sursele difuze de poluare ;
 - tronsoanele neafectate de presiunea antropică (condiții de referință) ;
 - secțiuni transfrontaliere ;
 - secțiuni de descărcare în apele teritoriale ;
 - puncte reprezentative pentru caracterizarea ecotipurilor, care sunt afectate de presiunea antropică, semnificative în evidențierea variabilității spațiale a acestei presiuni ;
 - alte puncte aditionale necesare asigurării unei evaluări de ansamblu a stării de calitate a apei de suprafață pentru fiecare bazin hidrografic.
- Identificarea parametrilor pentru monitorizare presupune :
 - inventarierea parametrilor suport ce indică nivelul presiunii antropice pornindu-se de la inventarul surselor de poluare;
 - investigarea parametrilor suport în cazul când calitatea biologică nu atinge o stare bună;
 - condițiile de referință la toți parametri suport pentru a fi siguri că aceștia nu sunt supuși unei presiuni antropice semnificative.

În general, parametrii monitorizați sunt:

- parametrii biologici: compoziția și abundența florei acvatice și faunei benthice de nevertebrate , compoziția și abundența faunei de pești ;
 - elemente fizico- chimice: regim termic, oxigenare, conținut de săruri (salinitate), condiții nutriente, stare de acidifiere și poluanți specifici (substanțe prioritare/prioritar periculoase și alți poluanți specifici surselor punctiforme și difuze de poluare, relevanți din punct de vedere al cantităților evacuate) ;
 - elemente hidromorfologice (regim hidrologic, continuitatea râului, elemente morfologice).
- Frecvența de monitorizare

În funcție de tipul parametrilor supravegheați frecvența minimă de monitorizare este cuprinsă între:

- 1-3 ani – pentru parametri biologici ;
- 3 luni – pentru majoritatea elementelor fizico - chimice, excepție pentru substanțele prioritare la care frecvența minimă de monitorizare este lunară ;
- de la o luna la 6 ani - pentru elemente hidromorfologice, excepție făcând parametrii hidrologici la care monitorizarea este continuă.

Trebuie stabilite valorile minime ale intervalelor de supraveghere în funcție de tipul de parametri.

Nivelul de confidentă și precizie atinse prin sistemul de monitoring trebuie statuate în Planul de Management la nivel de bazin hidrografic.

1.1.2. Monitorizarea poluării apelor subterane

Scopul conceptual al monitorizării apelor subterane este urmărirea în timp a distribuției, ariei de întindere a poluanților și a concentrațiilor acestora în subteran.

La apele subterane se urmărește pentru monitorizare alături de starea chimică și starea cantitativă.

1.2. Dezvoltarea unui sistem de monitorizare și control a calității apelor de suprafață și a apelor subterane din punct de vedere al poluării cu azotați datorită activităților agricole

Activitățile agricole reprezintă surse difuze semnificative de poluare cu azotați a apelor de suprafață și a apelor subterane.

Terenurile agricole, în special cele amplasate în pantă, sporesc riscurile de surgeri prin siroire, odată cu precipitațiile, a fertilizantilor și transferul lor rapid spre apele de suprafață sau subterane.

Apele subterane sunt cele mai expuse riscului de poluare cu nitrați de proveniență agricolă mai ales acolo unde subsolul este absent sau subțire, compus din pietris sau calcar fisurat.

Fenomenele de poluare difuză sunt foarte complexe ținând seama de distribuția spațială a acestora și de multitudinea de factori care le dirijează.

1.2.1. Factorii care intervin în mecanismele de poluare cu azotați din surse agricole

Factorii principali care intervin în mecanismele de poluare cu azotați din surse agricole sunt :

- structura și textura solurilor, care influențează viteza de infiltrare a apei în soluri (soluri permeabile nisipoase, soluri impermeabile argiloase, soluri aluviale etc.) ;
- panta parcelei; terenurile în pantă sporesc riscurile de surgeri prin siroire a fertilizantilor și transferul lor rapid spre apele de suprafață ;
- distanța parcelei de teren în raport cu rețeaua hidrografică ;
- regimul precipitațiilor; ploaia mobilizează formele de azot prin siroire sau infiltrație; acest factor este condiționat de :
 - intensitatea ploii care influențează fracția de apă pe care solul nu o poate absorbi prin infiltrație și care antrenează cu ea, prin siroire, azotul organic sau mineral spre apele de suprafață; intensitatea ploii depinde de caracteristicile hidrodinamice ale solului și de durata ploii;
 - repartiția ploii în timp este un factor important de luat în considerare alături de ciclul agronomic al diferitelor culturi.
- regimul termic în perioada iernii (ierni blânde și reci sau ierni umede și uscate) influențează viteza de mineralizare a azotului organic din sol;

- natura și învelisul solului, influențează capacitatea vegetației de a extrage azotul (soluri goale, necultivate, soluri cultivate, soluri acoperite de pasuni de mai mult de 6 luni, soluri acoperite cu culturi speciale, vită- de-vie, pomi fructiferi, zarzavaturi, culturi horticole, culturi de seră). Solurile goale, necultivate pe timpul iernii constituie un factor de risc pentru poluarea cu azotați ;
- practici de irigare, prin care aportul în exces al apei evacuată în afara sistemului radicular antrenează formele de azot la traversarea solului, fie spre apele de suprafață, prin siroire, fie spre apele subterane prin infiltrare. Suprairigarea este indusă primăvara atunci când solurile beneficiază de o parte din umiditatea achiziționată în timpul iernii; ca urmare crește riscul poluării căci fertilizatorii sunt folosiți parțial de vegetație.

În tabelul nr.1 sunt prezentați factorii care induc sensibilitate la transferul fertilizantilor în circuitul apei:

Tabelul nr.1

Factor	Risc	Fenomen de luat în considerare	Observatii
Permeabilitatea substratului	Infiltratie	Acest factor se referă la sensibilitatea substratului geologic față de infiltratia apelor în profunzime spre straturile acvifere.	Sunt substraturi permeabile și substraturi impermeabile
Extinderea maselor de ape subterane	Infiltratie	Cunoașterea extinderii maselor de ape valorificate integru în tratamentele mai importante a terenurilor situate în siguranță de această sursă.	
Entități geologice	Infiltratie	Identificarea entitatilor geologice permite de a lua în seamă infiltratia în apele subterane profunde poluate pe calea scurgerii la apariția surselor.	Formații extinse Formații mai puțin extinse
Grosimea formațiunilor de acoperire	Infiltratie	Acest factor informează asupra sensibilității la infiltrare și deci asupra potențialului de transfer spre masele de apă acvifere.	Formații groase Formații mai puțin groase
Textura de suprafață	Infiltratie și siroire	Cunoașterea texturii de suprafață ține seama de comportamentul solurilor vis-a-vis de scurgerile prin siroire (soluri umede) sau de infiltratie (soluri nisipoase).	Noroioasă Argiloasă Nisipoasă Echilibrată
Ocuparea solului	Infiltratie și siroire	Ocuparea solului este o descriere care asociază terenului o utilizare și o listă a fertilizantilor utilizați. Ocuparea solului permite astfel localizarea sursele de poluare difuză.	Ocuparea solurilor descrisă de 10 stații obținute prin foto-interpretare
Panta solurilor	Scurgeri prin siroire	Efectul înclinării terenului asupra scurgerilor prin siroire	Mai mică de 1% Între 1 și 5% Între 6 și 10%

			Între 11 si 20% Mai mult de 20%
Îndepărtarea de rețeaua de talveg	Scurgeri prin siroire	Rețeaua de talveg este calculată începând cu modelul numeric al terenului. Luarea în seamă a proximității imediate a acestei rețele (distanța inferioară față de 100m) identifică terenurile asociate ca potențial de risc similar cu scurgerile prin siroire difuză foarte slabe.	Mai puțin de 100 m Mai mult de 100 m.
Diferențierea texturală	Scurgeri prin siroire	Diferențierea texturală este utilizată pentru identificarea solurilor care prezintă o ruptură de permeabilitate. Această discontinuitate verticală a texturii provoacă o circulație suborizontală planșeului orizontal permeabil. Acest fenomen se traduce prin siroire hipodermică care provoacă transferul fertilizantilor prezenți pe sol spre apele de suprafață.	Prezența sau absența acestui fenomen
Hidromorfologia solurilor	Scurgeri prin siroire	Hidromorfologia este asimilată pentru a lua în seamă solurile a căror saturatie este rapidă în perioada ploilor prelungite. Aceste soluri se caracterizează prin siroiri de suprafață ca urmare a refuzului infiltrării induse de saturatia rezervei utile.	Sol sănătos Sol mediu hidromorf Sol hidromorf
Orientarea lucrărilor solurilor și a rândurilor	Scurgeri prin siroire	Orientarea lucrărilor solului (arături și însămânțări) sau a rândurilor (în cazul culturilor perene) în raport cu panta influențează modalitatea de concentrare a siroirii.	Perpendiculară cu panta Paralelă cu panta În unghi de 45° / panta.

Se impune, în concordanță cu cerințele Planului de acțiune pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole, aprobat prin HG964/2000, **înființarea și dezvoltarea unui Sistem suport național de monitoring integrat de supraveghere, control și decizii pentru reducerea aportului de poluanți provenit din surse agricole, format din două subsisteme interactive pentru apa și sol.**

Monitoringul suport național integrat de supraveghere, control și decizii pentru reducerea aportului de poluanți provenit din surse agricole în apele subterane și de suprafață va fi parte integrantă din Sistemul Național de Monitoring Integrat al Apelor, sistem gestionat

de Administratia Nationala « Apele Romane », prin componentele bazinale de gospodarire a apelor.

Obiectivele acestui subsistem constau în:

- supravegherea si monitorizarea concentratiei azotatilor si a altor compusi ai azotului (cu exceptia azotului molecular) din apele dulci si apele subterane (acvifere), pecum si a altor poluanti din surse agricole, în sectiuni de control reprezentative pentru sursele difuze si punctiforme din agricultură ;
- stabilirea sectiunilor reprezentative de prelevare si frecventa de monitorizare ;
- realizarea retelei de monitoring ;
- evaluarea, prelucrarea si interpretarea datelor obtinute ;
- identificarea apelor afectate de poluare din surse agricole, intocmirea cadastrului si a hartilor cu aceste ape ;
- transmiterea datelor catre monitoringul pentru sol si schimbul permanent de date cu acesta, in cadrul sistemului national integrat;
- identificarea si controlul surselor poluatoare ;
- participarea la procesul decizional de reducere a poluarii si eliminare a surselor poluatoare ;
- raportarea catre ministerul si organismele de resort .

Monitoringul pentru apa va avea un centru focal legat prin retea de sisteme locale de supraveghere si monitorizare din intreaga tara.

Datele de monitoring trebuie să asigure un set suficient de informatii referitoare la poluarea cu nitrati a resurselor de apă, cu stabilirea sectiunilor de monitorizare si metodele analitice utilizate la determinarea concentratiilor de azotati si alti poluanti.

Programul de monitoring a calitatii apelor de suprafata si subterane privind concentratiile de azotati proveniti din surse agricole va fi definitivat de A.N. „Apele Romane” si trebuie implementat in cadrul **Sistemului National de Monitoring Integrat al Apelor**, la nivel de bazine hidrografice.

Retea de monitorizare existentă trebuie să fie completată cu noi sectiuni de prelevare in zonele unde se constată tendinta depășirii concentratiei de azotati din surse agricole (pe baza datelor privind cadastrul apelor afectate de nitrati din surse agricole si pe baza datelor privind cartografierea modului de distributie al culturilor si al fermelor zootehnice si a datelor furnizate de monitoringul national pentru monitorizarea solului).

In figura nr.1 sunt prezentate etapele necesare în planificarea si executarea unui monitoring al calitatii apelor de suprafata si subterane din punct de vedere al continutului de azotati din surse agricole.

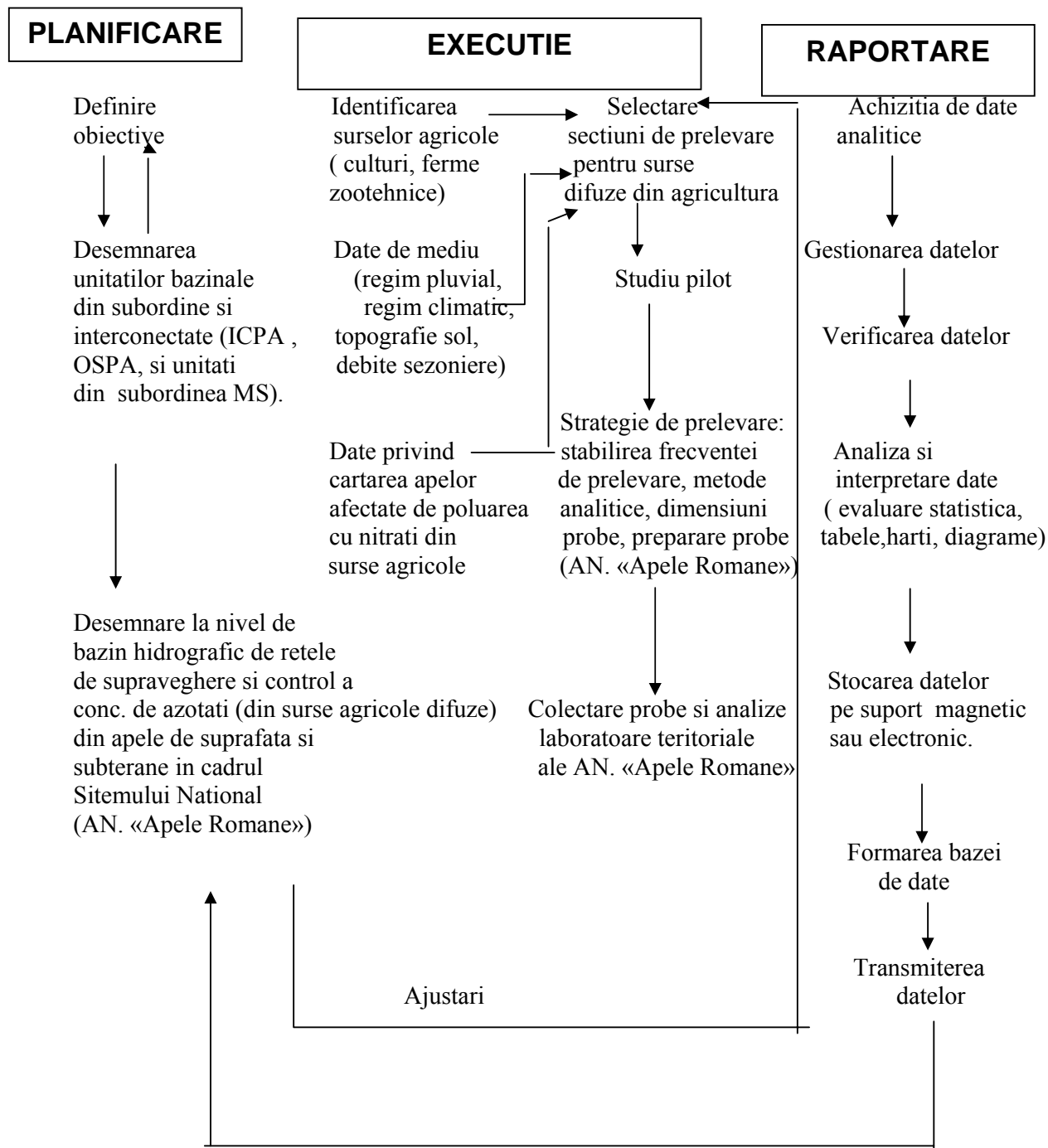


Fig.nr. 1 Etape în planificarea și executarea monitorizării calității apelor de suprafață și subterane din punct de vedere al conținutului de nitrați

1.2.2. Monitorizarea apelor de suprafață din punct de vedere al conținutului de azotați proveniți din surse agricole

Programul de monitoring a calității apelor de suprafață privind concentrațiile de azotați proveniți din surse agricole difuze va fi adoptat pentru evaluări la nivel regional și uzual pentru evaluări la nivel local.

Concentrațiile de azotați pot fi măsurate pe perioade lungi de timp, în vederea caracterizării calității apelor din punct de vedere al conținutului de azotați ca o funcție de loc (arie) și timp.

Pe această cale se asigură și posibilitatea evaluării efectelor măsurilor de reglementare.

Elemente necesare elaborării sistemului de monitorizare

Pentru dezvoltarea unui sistem de monitorizare a calității apelor de suprafață poluate cu azotați proveniți din surse agricole este necesar a se realiza următoarele obiective :

- stabilirea (definitivarea) rețelei de monitorizare pe bazin hidrografic; se referă la selecționarea secțiunilor de supraveghere a calității apelor dulci de suprafață, în special a celor care sunt destinate potabilizării.
- frecvența de monitorizare
- stabilirea protocolului de prelevare probe
- stabilirea protocolului analitic
- limita de cuantificare
- evaluarea statistică a rezultatelor analitice

În vederea stabilirii celor mai reprezentative puncte (stații) de supraveghere (pentru prelevarea de probe de apă) este necesar a se cunoaște :

- sursele agricole de poluare difuză
- importanța lor relativă în evaluarea riscului de poluare cu nitrați
- incidența globală a altor surse de poluare cu azotați.

Sursele agricole cu risc de poluare difuză cu nitrați sunt reprezentate de :

- practicile agricole ale solurilor
- complexele de creștere a animalelor

În fiecare bazin hidrografic aceste activități agricole sunt foarte diversificate. Astfel în cazul culturilor se disting mai multe tipuri :

- cereale păioase : grâu, orz, ovăz, secară, sorg
- porumb
- sfeclă de zahăr
- cartofi
- legume
- oleaginoase (floarea soarelui, rapiță)
- culturi permanente
- culturi speciale în aer liber : vită de vie, pomi fructiferi
- culturi de seră
- culturi tehnice: in, cânepă, bumbac
- culturi furajere: trifoi etc.

Pe lângă acestea sunt considerate surse difuze și suprafețele de sol permanent înierbate (pășunile și fînetele).

De asemenea, în ceea ce privește creșterea animalelor există diferențe în privința distribuției acestora pe suprafața bazinelor hidrografice. Există exploatarea agricolă de dimensiuni foarte mici la nivel de gospodărie individuală, dar și ferme mari și mijlocii.

Fiecare din aceste surse agricole are o pondere diferită în ceea ce privește contribuția la poluarea cu nitrați a apelor de suprafață, prin fenomene de siroire.

Pentru selectarea secțiunilor de control se va lua în considerare următoarea metodologie :

- în cazul activității agricole **“culturi”** :
 - se va realiza inventarierea tuturor tipurilor de culturi practicate în județele din cadrul fiecărui bazin hidrografic .
 - se va calcula suprafața ocupată de fiecare tip de cultură în raport cu suprafața fiecărui județ (%).
 - se vor selecta tipurile de culturi după indexul de azot (cantitatea de azot îndepărtată din sol după fiecare tip de cultură). Pentru culturile agricole continue de lungă durată (culturi pe asolamente) este necesar a se lua în considerare doar ultimul tip de cultură pentru estimarea indexului de azot și istoria câmpului pe mai mult de 1 an. Indexul de azot pentru fiecare tip de cultură servește la evaluarea proporției de azot aplicate corespunzător.
 - se vor selecta tipurile de culturi în ordinea descrescătoare a raportului și după indexul de azot și se vor da note fiecărui tip de cultură . Notele date culturilor care sunt tratate cu fertilizatori se pot da și după confruntarea prin anchete pe teren cu calendarul tratamentelor și cu perioadele de timp în care ploile sunt favorabile pentru apariția siroirilor (aceste perioade se definesc prin analize statistice asupra duratei și intensității episoadelor pluviale).

- În cazul activității agricole de **“creștere a animalelor”** :
 - se vor inventaria fermele existente pe suprafața județelor străbătute de fiecare bazin hidrografic
 - se vor delimita aceste ferme după numărul de capete, pe categorii de animal: ferme mici, mari și mijlocii după numărul de capete, pe categorii de animal:
 - porci - < 10.000 capete; > 100.000 capete; 10.000 - 100.000 capete.
 - bovine - < 50 capete; > 1.000 capete; 50 – 1.000 capete
 - ovine - 200 capete; 10.000 capete; 3.000-5.000 capete
 - pasari - < 100.000 capete; > 1.000.000 capete; > 100.000 capete;
 - se va stabili cantitatea de dejectii evacuate de la fiecare fermă.
 - se va evalua conținutul în azot al dejectiilor pe categorii de animal.
 - se vor selecta fermele în ordinea descrescătoare a conținutului de azot al dejectiilor raportat la numărul de animale.
 - se va urmări modul de distribuție al acestor ferme față de bazinul hidrografic respectiv.

Datele respective vor fi furnizate de MAPAM și unitățile din subordine, pe baza recensământului agricol și horticol; Institutul Național de Pedologie și Agrochimie realizează cărți agrochimice și hărți cu situația nutrienților din solurile utilizate ca terenuri agricole și a zonelor identificate ca fiind vulnerabile sau potențial vulnerabile.

Prin marcarea pe harta unui bazin hidrografic a distributiei suprafetelor de sol ocupate de culturi si a celor ocupate de ferme zootehnice (inclusiv structurile de stocare a dejectiilor animaliere solide, semilichide si lichide) se pot urmări, din amonte spre aval, zonele unde predomină aceste surse de poluare difuză cu azotati si se poate aprecia corect pozitionarea statiilor de monitorizare a continutului de azotati din apele de suprafată.

La aprecierea pozitionării acestor statii trebuie luată în considerare si situatia referitoare la identificarea tronsonelor de emisari afectate de poluarea cu nitrati din surse agricole sau posibil a fi afectate în viitor.

Prelevările consecutive, la intervale regulate, din acelasi punct de prelevare trebuie să dea un grad de confidentă a valorilor obtinute cuprinse între 90-95%.

Frecventa de monitorizare a continutului de azotati (proveniti din surse agricole) trebuie stabilită de A.N."APELE ROMANE" , pe baza datelor ce pot fi furnizate de MAPAM si ICPA si unitatile teritoriale din coordonare (OJSPA – Oficii judetene de studii pedologice si agrochimice) cu privire la :

- perioada sau perioadele de tratare a culturilor
- perioada de spălare a fertilizantilor (a azotului organic continut) din sol (de obicei sfârșitul toamnei – începutul primăverii).

Aceste date trebuie corelate cu date privind regimul pluvial care pot fi furnizate de INHGA din cadrul A.N."APELE ROMANE" .

Protocolul de prelevare probe de apă trebuie realizat de A.N."APELE ROMANE"; se vor respecta instructiunile de prelevare prevăzute în staturile în vigoare: STAS 8900/1-1971, privind determinarea azotatilor din ape de suprafată si ape uzate.

Protocolul analitic trebuie realizat de A.N."APELE ROMANE" si unitatile subordonate; se vor respecta instructiunile de determinare a azotatilor conform metodelor standard de măsurare, care pot fi supuse reactualizării, în functie de progresele în domeniu si de aparitia de noi metode standard de analiză si măsurare; actualmente concentratia de azotati se va determina conform metodei standard (metodă spectrofotometrică sau fotocolorimetrică) prevăzută în STAS 8900/1-1971, SR ISO 7890/1,2,3 – 2000, STAS 12299 -1991.

Limita de cuantificare a continutului de azotati din apele de suprafată, conform cerintelor din Planul de actiune, este cea prevăzută în standardele în vigoare pentru clasa a II-a de calitate, fiind stabilita o valoarea de 3 mg N-NO₃⁻/l .

Pentru apele de suprafată utilizate sau destinate potabilizării se va aplica valoarea limita prevazuta in normativul NTPA 013 (conform H.G. nr. 100/2002, care reglementează ca valoare recomandata pentru continutul de azotati al apelor de categoria A₁ - 25 mg NO₃⁻/dm³, iar ca valoare maxim admisibilă - 50 mg NO₃⁻/dm³ .

Evaluarea statistică a rezultatelor analitice se bazează pe încadrarea în standardele de calitate amintite, în baza programului de monitorizare.

Conform Normativului NTPA 013/ 2002 se consideră că o apă de suprafată indeplineste conditiile pentru potabilizare dacă probele prelevate la intervale regulate de timp, din acelasi punct de control utilizat si pentru captarea apei de băut, arată că ea corespunde calitativ în cazul în care :

- la 95% din numărul de probe prelevate continutul de azotati respectă valorile prevăzute pentru limita maxim admisibilă – 50 mg/l.
- 90% din numărul de probe prelevate continutul de azotati respectă valorile recomandate – 25mg/l.

La calculul acestor procentaje nu vor fi luate în considerare valorile mai ridicate decât cele prevăzute ca valori limită în cazul producerii viiturilor, dezastrelor naturale sau condițiilor meteorologice anormale.

Cele 5-10% din probele care nu se conformează pot fi luate în seamă dacă

- calitatea apei din aceste probe nu se abate cu mai mult de 50% de la valorile stabilite (calitatea apei nu va prezenta pericol pentru sănătatea publică).
- valoarea concentrației de azotati la probele prelevate consecutiv, din același punct, la intervale determinate statistic, se încadrează în valorile stabilite în prezentul normativ.

1.2.3. Monitorizarea apelor subterane din punct de vedere al continutului de azotati proveniți din surse agricole

Deoarece aproximativ 50% din populația urbană și 95% din gospodăriile rurale depind de apa subterană pentru alimentarea cu apă potabilă este important de a se tine seama de caracteristicile de bază ale acestei resurse.

Apa subterană constituie o resursă valoroasă de apă și din acest motiv sunt necesare informații detaliate (complete și precise) pentru evaluarea stării ei actuale.

Apa subterană este, nu numai o resursă, ci o caracteristică importantă a mediului natural, caracterizată de transport de poluanți de la suprafață.

Perioada medie de răspuns, la intrările de poluanți de la suprafață, a forajelor de alimentare cu apă subterană de mare adâncime este de ordinul deceniilor. Răspunsul lent, datorat vitezei scăzute a mișcării apei, arată că analiza poluanților din puțurile de alimentare cu apă de adâncime este un indicator slab al stării de deteriorare a calității apei din sistemul apei subterane luat ca un întreg.

De multe ori, apele subterane se alimentează prin infiltrație din bazinul hidrografic de la suprafață dar și din bazinele hidrografice vecine, situație frecvent întâlnită la masivele de carst, în care apa circulă în fisurile rocilor și poate să apară sub formă de izvoare la depărtări mari.

Stratele de apă subterană fiind alimentate aproape integral de precipitațiile atmosferice, fie direct, fie prin intermediul râurilor și al lacurilor, debitul și nivelurile acestora sunt variabile în timp în funcție de cantitatea de precipitații, cu o întârziere, care se datorează timpului de infiltrație și duratei de circulație a apei prin pământ până la locul considerat al sursei.

Deoarece viteza de mișcare a apei subterane este mică (m/zi, sau mai puțin) întârzierea în producerea maximelor și minimelor de debit și de nivel, față de perioadele corespunzătoare de precipitații abundente, respectiv de secetă, este de ordinul săptămânilor sau chiar al lunilor.

Monitorizarea calității apei subterane fiind un proces complex, necesită stabilirea de programe de monitorizare pe termen lung sau scurt.

Elemente necesare elaborării sistemului de monitorizare

Pentru dezvoltarea unui sistem de monitorizare a calității apelor subterane poluate cu azotați proveniți din surse agricole este necesar a se realiza aceleași obiective ca și cele pentru apele de suprafață :

- stabilirea rețelei de monitorizare pe bazin hidrografic; se referă la selecționarea stațiilor de supraveghere a calității apelor subterane .
- frecvența de monitorizare
- stabilirea protocolului de prelevare probe
- stabilirea protocolului analitic
- limita de cuantificare
- evaluarea statistică a rezultatelor

În vederea stabilirii celor mai reprezentative stații de supraveghere (foraje de observații) este necesar a se cunoaște :

- sursele agricole de poluare difuză
- importanța lor relativă în evaluarea riscului de poluare cu nitrați
- incidența globală a altor surse de poluare cu azotați
- corpuri de ape subterane afectate de poluarea cu azotați proveniți din surse agricole și a celor susceptibile de a fi afectate de această poluare (în funcție de evoluția în timp a parametrului urmărit în forajele de alimentare care fac parte din rețeaua de monitorizare existentă - rețea care se referă la calitatea acestor ape din punct de vedere al tuturor parametrilor fizico - chimici ce reflectă starea chimică a apelor subterane).

Se recomandă utilizarea aceleiași metodologii de stabilire a amplasării forajelor de observații ca cea descrisă pentru stabilirea punctelor de supraveghere pentru apele de suprafață.

Proiectarea rețelelor de monitorizare pentru apele subterane este extrem de importantă, deoarece trebuie obținut maximum de informații cu privire la extinderea poluării cu azotați în apele subterane, care constituie de cele mai multe ori singura sursă de apă potabilă (ex. în zonele rurale).

Amplasarea și proiectarea forajelor de observație, trebuie să fie adecvate în funcție de:

- scopul pentru care este utilizat forajul (măsurarea nivelelor de apă, colectarea probelor de apă) ;
- adâncimea care trebuie atinsă; coloana filtrantă a unui foraj trebuie să fie îndeajuns de lungă pentru a intersecta zona saturată peste intervalul de fluctuații anuale ale nivelului apei; diametrul interior cel mai potrivit este în general cuprins între 51,8 mm și 102 mm.

O coloană filtrantă mai lungă are o mai mare probabilitate de intersecție a penei de poluare cu azotați; la forajele de observație cu scopuri multiple (ex. detectarea lichidelor în faza neacviferă, colectarea probelor de apă din stratul superior al acviferului) ; lungimea coloanei filtrante poate varia de la 6 m la un minimum de 1,5 m; forajele cu diametre mai mici de 25 mm - 51,8 mm (piezometre) instalate de obicei în acvifere au coloana filtrantă foarte scurtă, punctul de măsură fiind la baza forajului și nu la nivelul suprafeței apei.

Pentru evaluarea extinderii poluării cu nitrați, forajul trebuie să deschidă perfect toată partea saturată a acviferului freatic cu coloana filtrantă.

După ce s-a stabilit locul forajului de observație și acesta a fost executat, se pot preleva probe de la diferite adâncimi.

La stabilirea rețelei de monitorizare a calității apelor subterane trebuie luate în considerare și conținutul azotaților din apele freatice, amplasate până la adâncimea de 30 m (**apa din fântânile particulare**), care constituie sursa de apă pentru majoritatea localităților rurale .

Obiectivele primare ale unei rețele de foraje de observație sunt:

1. asigurarea accesului pentru măsurarea nivelelor apei subterane sau a suprafeței piezoelectrice a acviferului;
2. prelevarea probelor de apă subterană

Forajele de observație furnizează de asemenea date hidrogeologice și ajută la determinarea proprietăților hidraulice ale formațiunii în care se produce poluarea cu azotați (Marino și Luthin, 1982).

Frecvența de monitorizare a conținutului de azotați (proveniți din surse agricole) din apele subterane, trebuie stabilită pe baza aceluși date ca și cele pentru apele de suprafață. Se va realiza de către A.N. „Apele Romane” și Direcțiile de apă bazinale.

Protocolul de prelevare probe de ape subterane trebuie să respecte instrucțiunile de prelevare prevăzute în staturile în vigoare: SR ISO 7890/3-2000, privind determinarea conținutului de azotați din apă brută și apă potabilă. Se va realiza de către A.N. „Apele Romane” și Direcțiile de apă bazinale.

Protocolul analitic trebuie să respecte instrucțiunile de determinare a azotaților conform metodelor standard de măsurare, care pot fi supuse reactualizării, în funcție de progresele în domeniu și de apariția de noi metode standard de analiză și măsurare; actualmente concentrația de azotați se va determina conform metodei standard (metodă spectrometrică cu acid sulfosalicilic) prevăzută în SR ISO 7890/3- 2000. Se va realiza de către A.N. „Apele Romane” și Direcțiile de apă bazinale.

Limita de cuantificare a conținutului de azotați din apele subterane, conform cerințelor din Planul de acțiune, este cea prevăzută în normativele în vigoare.

Evaluarea statistică a rezultatelor analitice se bazează pe încadrarea în standardele de calitate amintite, în baza programului de monitorizare realizat de A.N. „APELE ROMANE” . Se pot utiliza cerințe similare cu cele prevăzute în NTPA 013, conform H.G. nr. 100/2002.

Pentru protecția apelor subterane față de impacturile negative ale activităților agricole, este necesar a se prevedea în cadrul protocoalelor de reglementare un sistem cuprinzător de monitorizare al solului și al apei subterane .

Poluarea cu azotați a apelor subterane datorită activităților agricole necesită pe lângă controlul calității apei subterane și informații asupra proprietăților solului.

Solul a fost caracterizat la o adâncime maximă de 2m, dar interesul crescut pentru caracteristicile solului s-a extins la adâncimi mai mari de 2 m.

Limita cea mai scăzută a solului cu roca dură sau cu materia pământoasă este teoretic delimitată de animale, rădăcini sau alte amprente de activitate biologică. Astfel limita cea mai de jos a solului este în mod normal limita activității biologice, care în general coincide cu adâncimea obișnuită a rădăcinilor plantelor perene. Dacă totuși, există activitate biologică sau alte procese pedogenetice care se extind la mai mult de 200cm, limita cea mai de jos a solului, o stabilim arbitrar la 200cm.

Condițiile de sol, drenajul și permeabilitatea sunt strâns legate de productivitatea recoltelor performante; constituindu-se ca factori determinanți.

Când apar infiltrații după o ploaie sau după irigații, zona de sol cedează o parte de substanțe minerale (azotați) în apa de infiltrație și astfel apar numeroase efecte importante ca rezultat al scurgerii apei în substrat. Aceste efecte sunt transmise în primul rând în zona saturată a solului cunoscută sub numele de acvifer.

Principiile de bază ale caracteristicilor solului și ale apei subterane sunt direct legate de procesul de curgere a apei și a transferului de substanță/energie.

Până nu de mult, accentul major al monitorizării a fost pus pe prelevarea de probe de apă subterană, ignorând tehnicile de monitorizare a zonelor vadoase pentru detectarea din timp a deplasării poluanților (ex. azotați).

Monitorizarea zonei vadoase (nesaturată) alături de monitorizarea zonei saturate (zonei acvifere subterane) este necesară pentru:

- ◆ evaluarea transportului de fertilizatori aplicați culturilor agricole .
- ◆ caracterizarea extinderii spațiale a poluării ce rezultă din folosința istorică a terenului în zona de interes.

Monitorizarea zonelor saturate (acvifere subterane)

Stratele de apă subterană fiind alimentate aproape integral de precipitațiile atmosferice, fie direct, fie prin intermediul râurilor și al lacurilor, debitul și nivelurile acestora sunt variabile în timp, în funcție de cantitatea de precipitații, cu o întârziere, care se datorește timpului de infiltrație și duratei de circulație a apei prin pământ până la locul considerat al sursei.

Deoarece viteza de mișcare a apei subterane este mică (m/ zi, sau mai puțin), întârzierea în producerea maximelor și minimelor de debit și de nivel, față de perioadele corespunzătoare de precipitații abundente, respectiv de secetă, este de ordinul săptămânilor sau chiar al lunilor.

Când se produce poluare punctiformă, impurificatorii pătrund în sistemul de curgere al apei subterane și sunt purtați în aval (mișcare de advecție), formând o pană de poluare; forma penei este influențată de alți factori, incluzând două tipuri de dispersie hidraulică: amestecul mecanic și difuzia moleculară.

Densitatea substanțelor poluante în raport cu apa, precum și natura hidraulică a acviferului (omogenitatea, izotropia, grosimea) vor determina penetrarea pe verticală a penei deoarece aceasta se deplasează în aval.

În funcție de caracteristicile fizice și biochimice ale materialului saturat, dispersia poate fi de o magnitudine chiar mai mare decât mișcarea longitudinală (advecție) în acvifer. Însă, cel mai adesea amestecul mecanic cuplat cu fluxul advectiv creează pene de formă eliptică.

Cu cât aria totală acoperită de pană este mai mare, cu atât impurificatorii devin mai diluați.

Pentru a determina dimensiunile unei pene, forajele de observație pot fi instalate temporar în acvifer, pentru a preleva probe de apă. O analiză a nivelurilor relative de apă sau a suprafeței piezoelectrice în foraje va arăta direcția fluxului apei subterane.

Poluarea difuză care stă la baza încărcării cu azotați a apelor nu este generată de un singur eveniment sau acțiune, prin urmare se produce consecvent o întindere largă a impurificatorilor în stratele acvifere.

Frecvent, monitorizarea apei subterane are două obiective principale: evaluarea extinderii și/sau evoluția contaminării apei subterane de la o sursă cunoscută și monitorizarea unei surse potențiale a poluării apei subterane (Showalter, 1985).

Monitorizarea continuă este cerută în timpul unui program de acțiuni de remediere, pentru a evalua progresul sau succesul în decontaminarea solului sau a apelor subterane în zonă.

Proiectarea adecvată a sistemului de monitoring pentru stabilirea concentrațiilor azotaților are drept scop evaluarea și managementul de risc pentru producerea unei astfel de poluări și îmbunătățirea calitatii resurselor de apă afectate de poluarea cu nitrați.

Proiectarea unui sistem de monitoring în sprijinul evaluării poluării cu nitrați proveniți din surse agricole se va realiza la nivel de bazin hidrografic .

Eforturile de monitorizare implică în general o gamă diversă de scări spațiale și temporale, depinzând de utilizarea datelor rezultate privind calitatea solului și apei subterane. Scara spațială de monitorizare dictează în general rezoluția temporară de prelevare.

Astfel, supravegherea la scară regională (bazine hidrografice) implică monitorizarea pe termen lung (ani) a schimbărilor sezoniere, spre deosebire de caracterizarea specifică zonei detaliată a unităților spațiale mici (câmpuri), care pot necesita diagrame de prelevare zilnice sau chiar orare.

2. PROGRAM DE SUPRAVEGHERE SI CONTROL , PROCEDURI SI INSTRUCIUNI

Programul de supraveghere și control a calității apelor de suprafață și subterane, din punct de vedere al conținutului de azotați, proveniți din surse agricole, se poate realiza pe baza dezvoltării unei rețele de monitorizare reprezentativă pentru apele afectate de o astfel de poluare.

Specificările tehnice și metodele normalizate de analiză și de supraveghere cuprinse într-un astfel de program vor fi stabilite de A.N. « Apele Romane ».

2.1. Program de supraveghere și control al poluării apelor de suprafață cu nitrați proveniți din surse agricole

Realizarea unui program de supraveghere și control al calității apelor de suprafață afectate de poluarea cu azotați proveniți din surse agricole impune:

1. Date privind caracteristicile mediului :

- 1.1. Distanța de terenurile agricole, de locurile de depozitare gunoi de grajd provenit de la ferme zootehnice .
- 1.2. Număr septel (ferme mici individuale, ferme mari –complexe zootehnice).
- 1.3. Clima și vremea (variații de temperatură, regim de precipitații etc.)
- 1.4. Caracteristici fizice (topografie, distanțe etc.)
- 1.5. Debite sezoniere
- 1.6. Prezența și localizarea altor surse de poluare în zona unde se efectuează prelevări.
- 1.7. Date anterioare privind caracteristicile fizice și poluarea cu azotați.

2. Date privind caracteristicile surselor sau a locului de prelevare :

- 2.1. Localizarea surselor difuze reprezentative care încarcă apele cu azotați .
- 2.2. Productia vegetală, capacitatea de depozitare dejectii animaliere.
- 2.3. Localizarea altor surse (procese industriale tipice care încarcă apele cu azotați).
- 2.4. Selectarea punctelor de supraveghere să fie reprezentativă pentru sursele difuze care prezintă risc de poluare cu azotați (depozitele de dejectii animaliere, sau terenurile agricole cultivate).
- 2.5. Sectiunile de supraveghere să fie stabile, cunoscându-se perioada de aplicare a îngrășămintelor chimice sau organice, iar posibilitatea de modificare a graficului de introducere a noi substanțe chimice în perioadele de studiu să fie redusă.

3. Stabilirea densității spatio - temporală a prelevărilor:

- 3.1. Selectarea duratei, frecvenței și perioadei de prelevare (zi, luna, sezon, an): se propune ca în perioadele fără precipitații și în perioadele în care nu se aplică tratamente culturilor să se facă prelevări lunare la rauri și trimestriale la lacuri; prelevările pot fi mai dese în perioadele cu precipitații și în perioada tratamentelor la culturi.
- 3.2. Alegerea tipului de probe: prelevarea de probe instantanee.
- 3.3. Colectarea datelor de mediu pentru stabilirea influenței sezonului și vremii asupra reprezentativității probei.
- 3.5. Localizarea secțiunilor de prelevare: selecționare, localizare GIS, distanță față de sursele agricole.

4. Caracteristicile probei :

- 4.1. Caracteristici fizice și organoleptice: pH, temperatura, culoare, miros.

5. Stabilirea tehnicilor de prelevare :

Conform standardelor în vigoare.

6. Stabilirea tehnicilor analitice

Conform standardelor în vigoare (STAS 8900/1-1971, SR ISO 7890/1,2,3 – 2000, STAS 12299 – 1991).

7. Controlul de calitate, asigurarea calității și raportari:

Conform referențiarului de acreditare a laboratoarelor.

2.2. Program de supraveghere și control al poluării apelor subterane cu nitrați proveniți din surse agricole

Supravegherea la scară regională a apelor subterane (ex: bazine hidrografice) implică monitorizarea pe termen lung (ani) a schimbărilor sezoniere, spre deosebire de caracterizarea specifică zonei detaliată a unităților spațiale mici (ex.: câmpuri), care pot necesita diagrame de prelevare zilnice sau chiar orare.

Etapele necesare pentru realizarea unui program de supraveghere și control al calității apelor subterane afectate de poluarea cu azotați proveniți din surse agricole sunt:

1. Date privind caracteristicile de mediu :

- 1.1. Distribuția terenurilor agricole, a locurilor de depozitare a gunoierului de grajd provenit de la ferme zootehnice, față de poziționarea forajelor de observare și de alimentare cu apă.
- 1.2. Clima și vremea (variații de temperatură, regim de precipitații, etc.)
- 1.3. Caracteristici fizice (topografie, distanțe etc.).
- 1.4. Debite sezoniere.
- 1.5. Prezența și localizarea altor surse de poluare în zona unde se efectuează prelevări.
- 1.6. Date anterioare privind caracteristicile fizice și poluarea cu azotați.

2. Caracteristicile surselor sau a locului de prelevare :

- 2.1. Localizarea surselor difuze reprezentative care încarcă apele cu azotați .
- 2.2. Producție vegetală, capacitate de depozitare dejectii animaliere.
- 2.3. Localizarea altor surse (procese industriale tipice care încarcă apele cu azotați.
- 2.4. Amplasarea forajelor de supraveghere să fie reprezentativă pentru sursele difuze care prezintă risc de poluare cu azotați prin infiltrații (depozitele de dejectii animaliere, sau terenurile agricole cultivate).
- 2.5. Locurile de amplasare a forajelor de supraveghere să fie stabile, cunoscându-se perioada de aplicare a îngrășămintelor chimice sau organice iar posibilitatea de modificare a graficului de introducere a noi substanțe chimice în perioadele de studiu să fie redusă.
- 2.6. Prelevarea de probe de ape subterane la intervale regulate.

3. Stabilirea densității spatio – temporale a prelevărilor:

- 3.1. Frecvența de prelevare : de două ori pe an.
- 3.2. Alegerea tipului de probe : prelevarea de probe instantanee, după realizarea programului de pompare stabilit.
- 3.3. Colectarea datelor de mediu pentru stabilirea influenței sezonului și vremii asupra reprezentativității probei
- 3.5. Localizarea și realizarea forajelor de prelevare: selecționare, localizare GIS, distanță față de sursele agricole ; se recomandă monitorizarea forajelor de mare adâncime și a forajelor situate la mai puțin de 30m (fântâni).

4. Furnizarea de date privind caracteristicile probei :

Caracteristici fizice și organoleptice: pH, temperatura, culoare, miros.

5. Stabilirea tehnicilor de prelevare :

Conform standardelor în vigoare.

6. Stabilirea tehnicilor analitice

Conform standardelor în vigoare (STAS 8900/1-1971, SR ISO 7890/1,2,3 – 2000, STAS 12299 –1991).

7. Controlul de calitate, asigurarea calității și raportari:

Conform referențiarului de acreditare al laboratoarelor.

2.3. Programul de control a calității apelor de suprafață și a apelor subterane, afectate de poluarea cu azotați din surse agricole, în secțiunile de prelevare reprezentative pentru această poluare, se va realiza de către factorii abilitați: A.N. « Apele Romane » și unitățile subordonate implicate în implementarea Directivei 91/676), astfel:

- o dată la 4 ani - în secțiunile în care există depășiri ale valorilor limită reglementate, și de câte ori este necesar.
- o dată la 8 ani - în secțiunile în care rezultatele controalelor precedente sunt bune (adică se situează sub valoarea limită reglementată) și nici o altă activitate antropică nu este posibil să intervină asupra creșterii conținutului de azotați.

Programul de control constă în controalele efectuate pentru evaluarea amplitudinii poluării cu azotați a apelor de suprafață și subterane. Controalele vor fi efectuate pentru fiecare punct de supraveghere anual pe o perioadă de 4 ani.

Frecvența controalelor este condiționată de un nivel acceptabil de confidență și de precizie a rezultatelor; prelevările consecutive, la intervale regulate, din același punct de prelevare trebuie să dea un grad de confidență a valorilor obținute cuprins între 90-95%.

Dacă controalele relevă depășiri constante ale valorilor reglementate se vor stabili programe de măsuri pentru remediere.

3. PROCEDURI, METODOLOGII ȘI INSTRUCȚIUNI DE EVALUARE A DATELOR DE MONITORIZARE

Achiziția de date analitice și procesarea lor sunt componente principale ale sistemului de monitorizare a calității apelor de suprafață și subterane.

Scopul final al achiziției de date analitice privind aceste categorii de ape este stocarea tuturor informațiilor monitorizate într-o bază de date permanentă care va permite găsirea și analiza ulterioară a datelor.

Procedurile pentru achiziția de date sunt :

- achiziția manuală a datelor și stocarea lor digitală într-un computer;
- sisteme on-line, care facilitează intrarea continuă a datelor într-un sistem de calculatoare. Transmiterea automată a datelor utilizează senzori pentru monitorizarea concentrației de azotați, precipitații etc.

Cea mai comună procedură este achiziția manuală cu stocarea datelor pe un suport magnetic sau electronic. Această procedură depinde însă de disponibilitatea resurselor umane, deoarece se pot produce numeroase erori la transferarea datelor brute sau grafice în sistemele digitale; cu toate acestea simplitatea procedurii și existența posibilității de a se face copii pe hard o fac interesantă, meritând a fi luată în considerare.

Sistemele on-line elimină necesarul observațiilor umane, și reducerea numeroaselor vizite la forajele de observație îndepărtate. Monitorizarea automată poate fi valoroasă în situații speciale, precum studiul intensiv al variabilității temporale a conținutului de azotați într-un foraj de alimentare.

Erorile asociate cu sistemele on-line sunt, în mod normal, limitate la defectiuni de transmitere datorită acumulatorilor, defectiuni ale senzorilor, etc.

Colectarea datelor în mod continuu este posibilă doar dacă sistemele au fost proiectate cu grijă, au fost selectate cu grijă echipamentele și s-a acordat o atenție meticuloasă întreținerii și recalibrării lor.

Pentru apele subterane este indicată monitorizarea automată în zonele izolate unde prelevarea de probe este dificilă.

Achiziția de date cuprinde mai multe proceduri ca: transmiterea și stocarea datelor, gestionarea datelor, analiza datelor și ieșirea lor.

Gestionarea, stocarea și salvarea datelor trebuie să fie parte integrantă a proiectării inițiale ale sistemelor de monitorizare.

Parametrul monitorizat trebuie inclus în definiția unei structuri de bază de date, care să permită stocarea, salvarea, reînvierea și ieșirea informațiilor existente.

Gestionarea datelor cuprinde 3 activități majore :

- verificarea și editarea datelor din teren
- stocarea datelor salvate
- ieșirea datelor care includ analiza și interpretarea datelor

Informațiile salvate pot fi reprezentative sub formă de hărți sau diagrame utilizând soft-ul corespunzător sau manual.

Va fi utilizat un sistem mai complex- Geographical Information Systems (GIS).

Bazele de date derivate din stațiile de monitorizare din teren sunt inevitabil supuse intrărilor eronate sau pierderilor de informații când senzori individuali funcționează fără calibrare.

Toate datele colectate la diferite momente, utilizând diferite metode de măsură, prelevare și analiză, trebuie să fie verificate înainte de a fi stocate în baza de date.

De aceea înainte de a începe stocarea datelor trebuie efectuați mai mulți pași :

- definirea structurii bazei de date
- salvarea și ieșirea din baza de date
- analiza și interpretarea bazei de date

Definirea structurii bazei de date trebuie să includă forma de editare cerută: tabele, hărți, grafice, analiză statistică, compatibilitatea datelor cu utilizările ulterioare etc.

Salvarea și ieșirea din baza de date : datele trebuie să fie prezentate într-un format ușor de înțeles și aplicat. Reprezentarea numerică poate include analiza statistică a datelor și reprezentările grafice. De obicei o serie de hărți pot prezenta geologia descrisă, caracteristicile acvifere, calitatea apei subterane, utilizarea terenului, sursele de poluare și localizarea, utilizarea forajelor existente. Ieșirea datelor este realizată în mod normal pe diferite dispozitive hardware ale computerului (imprimantă, ecran).

Analiza și interpretarea bazei de date implică un proces distinct și separat de conversie a datelor salvate din baza de date într-o formă corespunzătoare, gata pentru a fi procesate.

Pentru a facilita sinteza unei game largi de date multidisciplinare se utilizează două tehnici: trasarea pe o hartă a vulnerabilității acvifere și utilizarea GIS.

Sistemul Informațional Geografic (GIS) a fost creat pentru colectarea, stocarea, gestionarea și procesarea informațiilor spațiale; în general este un mijloc de a rezolva problemele de management ale utilizării terenului. Un exemplu în domeniul hidrologic este proiectul CORINE WATER promovat de sistemul de operare; acesta permite intrarea, gestionarea, elaborarea, analiza și ieșirea datelor.

Definirea bazei de date în sistem GIS:

- **Intrarea datelor** se referă la procedura utilizată pentru stocarea informațiilor geografice într-un format digital. Informațiile care trebuie introduse sunt întâi filtrate și verificate pentru a evita datele eronate.
- **Ieșirea datelor** se referă la salvarea datelor sub formă de tabele, hărți sau grafice, care se pot realiza prin imprimare, pe ecran, plotter, etc.
- **Gestionarea** informațiilor spațiale se realizează prin proceduri de salvare a bazei de date.
- **Utilizarea funcțiilor analitice.** Informațiile stocate în baza de date sunt colectate și procesate pentru obținerea de noi informații care furnizează un răspuns întrebărilor operatorilor. De exemplu realizarea unei hărți finale a concentrației de azotați într-un acvifer.

Datele stocate într-un sistem GIS pot fi spațiale, când se descrie localizarea punctelor, liniilor, poligoanelor și suprafețelor (ex: limite litologice) sau nespațiale, când descrierea se referă la caracteristicile unor elemente (ex: conductivitatea hidraulică a acviferului).

Deoarece poate fi dificilă interpretarea tabelelor cu date chimice ale apelor de suprafață și subterane, pot fi utilizate mai multe proceduri pentru facilitarea acestor interpretări. Cea mai utilizată este calcularea relației hidrochimice și reprezentarea grafică a analizei statistice a valorilor absolute.

Necesitatea de softwarw și modeling:

Pe piață sunt disponibile mai multe pachete software pentru calcularea și prezentarea datelor, precum GEOEAS (US-EPA), UNDTCD, care pot fi ușor instalate pe computer.

Relația hidrochimică stabilește raportul dintre diferiți ioni și concentrația lor; reprezentarea grafică este utilă când se compară analizele și pentru sublinierea similarităților și diferențelor dintre diferitele tipuri de apă, în timp ce analiza statistică calculează datele prelevate.

Principalele tipuri de reprezentare a datelor sunt:

- hărți, care prezintă izoliniile variabilelor de stare (nivele de apă, concentrația de substanță dizolvată, etc) la orice dată dorită în orice parte a regiunii.
- grafice care reprezintă variația variabilelor de stare în cursul oricărei locații sau timp dorite.

Deoarece datele de bază utilizate în determinarea calității apei sunt obținute prin analize chimice ale probelor de apă, primul pas în interpretarea datelor trebuie să includă verificarea analizelor chimice ale probelor de apă, verificarea acurateții datelor.

Datele din analizele chimice pot fi grupate și evaluate statistic utilizând diferite tehnici pentru comprimarea volumelor mari de date sau pentru analiza distribuției în timp și în spațiu. Prezentarea grafică a analizelor ajută la prezentarea relației chimice în diferite tipuri de apă, surse probabile de substanțe dizolvate, un regim real al calității apei și evaluarea resurselor de apă.

Referindu-se la poluarea agricolă, obiectivul primar, îl reprezintă monitorizarea schimbărilor concentrațiilor impurificatorilor în timp și reprezentarea lor sub forma unui hidrograf, un grafic care arată schimbările într-o anumită perioadă de timp a unor proprietăți ale apei. Schimbările în calitatea apelor subterane sunt relativ lente; se pot produce unele schimbări pe termen lung și pe termen scurt. Când sunt prezentate schimbări pe termen lung, aceasta indică un proces de poluare. Uneori este importantă utilizarea diagramelor care arată diferențele calității apei de-a lungul unei secțiuni transversale în adâncime a unui acvifer.

O procedură utilă de studiere a calității apei la o anumită dată este prezentarea pe o hartă a distribuției spațiale sau la suprafață a unei sau a unor anumite spații de minerale, a raportului dintre ioni sau a parametrilor fizico-chimici.

Metoda comună de stabilire a frecvenței de prelevare se bazează pe criteriul statistic și pe variabilitatea datelor, a concentrațiilor de măsurat și a schimbărilor de detectat. După ce au fost colectate suficiente date pentru evaluarea variabilității, frecvența de prelevare este ajustată, ca să o reflecte în mod corespunzător.

Statisticile sunt legate de analiza datelor de prelevare, iar probabilitatea este legată de măsurarea șansei sau a probabilității derivate din datele de prelevare.

Analiza statistică a datelor începe cu tratarea datelor hidrologice brute prin prelevarea de date și studiul erorilor de observare.

Pentru datele cu valori anormale sau extreme (probabil datorită erorilor de măsură sau problemelor de poluare) se utilizează tehnici de distribuție liberă, tehnici statistice neparametrice; acestea se pot aplica la proiectarea rețelei de monitorizare, pentru a evalua corect concentrația tipică a azotatilor într-o zonă, sau proporția secțiunilor sau a forajelor care au depășiri ale limitelor standard existente.

Analiza variabilității

În prelevarea datelor, probele trebuie să fie pur aleatoare și cât se poate de reprezentative pentru parametrul măsurat.

Dependența de timp este cauza majoră a hazardului impur al datelor. De exemplu, două date succesive ale nivelului piezometric au în mod normal un grad mare de dependență.

Dependența spațială este cauzată de datele colectate din punctele de prelevare plasate în apropiere unul de altul, care va produce date similare sau practic identice.

În general există zone unde valorile tind să fie ridicate sau scăzute. Această structură spațială poate fi studiată printr-un model probabilistic care răspund pentru iregularități locale și presupun că toate fenomenele aleatoare se datorează “erorilor sau zgomotului” și unei structuri fundamentale care reflectă caracteristicile generale ale fenomenului.

Cele două metode de estimare a gradului de variabilitate spațială a unei variabile sunt funcția de autocorelare și variograma. Ambele funcții descriu modelul spațial al unei variabile în funcție de observațiile la diferite distanțe de separare. Hărțile de contur sunt realizate prin folosirea unei metode medii de deplasare a încărcării, utilizată pentru interpolarea valorilor de la un set de date de prelevare pe o grilă de puncte pentru conturare.

Utilizarea tehnicilor de “kriging” și “cekriking” în sistemele de monitorizare a mediului (ASCE, 1990), pentru măsurarea erorii de estimare este relevantă referitor la definirea rețelei de monitorizare

Graficele se pot utiliza pentru compararea analizelor sau accentuarea diferentelor sau similitudinilor. Cele mai utile tehnici sunt: graficele cu bare, diagramele circulare, hidrografe de calitate a apei, harti si profile de calitate a apei.

Hărtile de calitate a apei constituie o procedură utilă pentru distributia spatială a concentratiei de azotati din ape la o anumita dată.