

**Cele mai bune practici agricole**  
pentru reducerea poluării apei cu  
produse de protecție a plantelor  
provenite din scurgerea  
de suprafață și  
eroziune



**TOPPS**  
Water Protection



TOPPS – sunt proiecte începute în anul 2005, dezvoltate în cadrul programului Life, finanțate pe durata de trei ani de Uniunea Europeană și ECPA, fiind orientate către reducerea pierderilor de produse fitosanitare (PPP) în apă din sursele punctuale. TOPPS-eos (2010) a evaluat contribuția tehnologiilor pentru a optimiza cerințele de mediu ale mașinilor pentru tratamente fitosanitare.

Următorul proiect TOPPS Prowadis (2011-2014) este axat pe reducerea poluării din surse difuze. TOPPS - prowadis este finanțat de ECPA, implică 14 parteneri și este implementat în 7 țări din UE.

Proiectele TOPPS dezvoltă și recomandă cele mai bune practici agricole (GMP) cu experți europeni și alte părți interesate.

Diseminarea intensivă prin informare, instruire și demonstrații practice se desfășoară în țările europene pentru crearea gradului de conștientizare a riscurilor ce pot să apară și de a pune în aplicare cele mai bune strategii de protecție a surselor de apă.

TOPPS înseamnă: Train Operators to Promote Practices & Sustainability (Instruirea Utilizatorilor pentru Promovarea de Practici Sustenabile) - [www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org)

## Autori:

### Echipa de suport tehnic:

Folkert Bauer (BASF), Jeremy Dyson (Syngenta), Guy Le Henaff (Irstea), Volker Laabs (BASF), David Lembrich (Bayer CropScience), Julie Maillet Mezeray (Arvalis), Benoit Real (Arvalis), Manfred Roettele (BetterDecisions)

### Parteneri locali:

Magdalena Bielasik-Rosinska (Inst. Env. Protection), Aldo Ferrero (Univ. Turin), Klaus Gehring (Bavarian State Res. Centre LfL), Emilio Gonzalez Sanchez (Univ. Cordoba), Ellen Pauwelyn (InAgro), Rolf Thorstrup Poulsen (Danish Ag. Advisory Service), Ioan Drocaș, Ovidiu Ranta, Adrian Molnar-Irimie, Ovidiu Marian, Sorin Stănilă, Mircea Valentin Muntean, Victor Bărbieru (Univ. de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Cluj-Napoca, Romania), Carmen Botez (Asociația Industriei de Protecția Plantelor din România - AIPROM)

### Parteneri de proiect:

- InAgro, Rumbek, (BE)
- Bavarian State Res. Centre LfL, Freising, (DE)
- Danish Ag. Advisory Service, Aarhus, (DK)
- University of Cordoba, Cordoba, (ES)
- IRSTEA (Cemagref), Lyon, (FR)
- ARVALIS Institut du végétal, Boigneville, (FR)
- Agroselvitier, University of Turin, Turin, (IT)
- Institute of Environmental Protection (IEP), Warsaw, (PL)

### Comitetul director TOPPS Prowadis:

Philippe Costrop, Syngenta (Chair); Evelyne Guesken, Basics; Julie Maillet-Mezeray, Arvalis; Inge Mestdagh, Dow; Ellen Pauwelyn, InAgro; Alison Sapiets, Syngenta; Paolo Balsari, Univ. Turin; Folkert Bauer, BASF; Greg Doruchowski, InHort; Jeremy Dyson, Syngenta; Guy le Henaff, Irstea; Lawrence King, Bayer CropScience; Volker Laabs, BASF; Holger Ophoff, Monsanto; Poul Henning Petersen, DAAS; Bjoern Roepke, Bayer CropScience; Manfred Roettele, BetterDecisions; Stuart Rutherford, ECPA

### Fotografii:

Provenite de la partenerii noștri TOPPS Prowadis, USDA, experți



DiSAFA  
Università degli Studi di Torino  
Via Leonardo da Vinci, 44  
10095 Grugliasco (Torino), Italy



ARVALIS – Institut du végétal,  
3 rue Joseph et Marie Hackin,  
75116 Paris, France



Institute of Environmental Protection –  
National Research Institute,  
Krucza str. 5/11d, 00-548 Warsaw,  
Poland



Inagro vzw  
leperseweg 87  
8800 Rumbek-Beitem, Belgium



Milieux Aquatiques, Ecologie et Pollutions Equipe  
Pollutions Diffuses  
IRSTEA Lyon,  
5 rue de la Doua, CS70077  
69626 VILLEURBANNE Cedex, France



University of Córdoba (UCO),  
Campus Rabanales, Dpto. Ingeniería Rural –  
UCO Ed. Leonardo Da Vinci – Area de  
Mecanización, E- 14014 Córdoba, Spain



Knowledge Centre for Agriculture  
Agro Food Park 15  
8200 Aarhus N, Denmark



Bavarian State Research Center for Agriculture (LfL)  
Vöttinger Str. 38  
85354 Freising-Weihenstephan, Germany



Universitatea de Științe Agricole și  
Medicină Veterinară din Cluj-Napoca  
Calea Mănăștur 3-5  
400372, Cluj-Napoca, Romania



Asociația Industriei de Protecția  
Plantelor din România  
Șoseaua Nordului nr. 82-92, tronson Michigan (Sc. D),  
014104, București, Romania

# Cuprins

Prefață	7
<b>Introducere</b>	<b>8</b>
Sursele de poluare a apei	8
Clasificarea scurgerii de suprafață / eroziunii	9
Factorii care influențează transferul PPP prin intermediul scurgerii de suprafață	11
Mobilitatea substanțelor de protecție a plantelor în sol	11
<b>Principalii factori care determină riscul de transport al PPP cu apa</b>	<b>12</b>
Legătura cu apele de suprafață	12
Proprietățile solului	12
Condiții climatice, starea vremii	12
Forma și lungimea parcelelor în pantă: factori agravanți	12
Acoperirea solului	12
<b>Modalitatea de diagnosticare/ audit</b>	<b>13</b>
Diagnoza bazinului hidrografic	13
Diagnoza terenului	14
Profilul de risc/Structura deciziilor	15
D1: Profilul de risc în cazul scurgerii atunci când infiltrarea este limitată	16
D2: Profilul de risc pentru evaluarea riscului apariției scurgerii de suprafață în cazul solului saturat	18
D3: Scurgerea torențială: cele mai bune practici pentru diminuarea riscurilor	21
<b>Cele mai bune practici agricole (GBP)</b>	<b>24</b>
Procesul de dezvoltare al GBP	24
Planul de implementare	25
<b>Prezentarea generală a măsurilor de reducere și exemple de elaborare a celor mai bune practici agricole</b>	<b>26</b>
Prezentarea măsurilor de reducere	26
Exemple de aplicare a celor mai bune practici agricole	27

<b>Pachet de măsuri pentru reducere a eroziunii</b>	<b>30</b>
Managementul solului	31
Tehnologii de cultură	39
Barierile vegetale și dimensiunile lor	44
Considerații generale	44
Întreținerea și îngrijirea barierelor vegetale	46
Structuri de retenție și drenare	56
Utilizarea corectă a PPP	61
Generalități	61
Irigarea culturilor	64
Evaluarea eficienței măsurilor de reducere a eroziunii solului	66
<b>Glosar</b>	<b>70</b>
<b>Bibliografie</b>	<b>75</b>



## PREFAȚĂ

Protecția apei reprezintă o prioritate pe lista preocupărilor publice despre mediu și este recunoscută ca unul dintre elementele de bază necesare pentru toată viața de pe planetă.

ECPA consideră protecția apelor un pilon esențial al activității sale și este conștientă de necesitatea de a lucra în mod continuu pentru a sprijini utilizarea corectă a pesticidelor, în cadrul unei agriculturi durabile și productive. Obiectivul ECPA este de a lucra împreună cu propriile asociații naționale și un grup larg de parteneri internaționali pentru a dezvolta și disemina măsuri adecvate, recomandări și materiale de instruire. Se poate asigura abordarea tuturor aspectelor relevante privind protecția apelor și se realizează un consens larg pe baza măsurilor recomandate (cuprinse în acest ghid de bune practici agricole - GBP)

Acest efort de colaborare pentru a construi și a îmbunătăți instrumentele disponibile pentru protecția apei este în concordanță cu obiectivele prevăzute în legislația relevantă a UE, cum ar fi Directiva-cadru privind apa și Directiva privitoare la utilizarea durabilă a pesticidelor. Activitatea ECPA a condus la realizarea mai multor proiecte TOPPS, care au fost lansate începând cu 2005. Aceste proiecte au fost derulate în mai multe țări din UE, au fost susținute de ECPA, iar în primii trei ani și de către Comisia UE – Programul Life.

Proiectele TOPPS s-au axat inițial pe reducerea surselor punctiforme (de exemplu curățarea sau golirea echipamentelor pentru tratamente fitosanitare sau scurgeri de soluție). Din anul 2011 s-a introdus un nou obiectiv și anume reducerea poluării din surse difuze (scurgerea de suprafață și deriva), astfel încât să ofere o gamă largă de reguli de bune practici agricole în vederea protecției apelor –TOPPS - Prowadis. Obiectivul principal este ca aceste bune practici agricole să fie folosite ca bază pentru informarea, educarea și instruirea operatorilor, consilierilor și a părților interesate prin diferite metode: prezentări teoretice, practice și demonstrații în câmp. ECPA dorește să implementeze și să promoveze punerea în aplicare a acestor bune practici agricole.

Aș dori să mulțumesc sincer tuturor partenerilor și experților pentru eforturile depuse și contribuțiile în cadrul proiectelor TOPPS, atât în ceea ce privește cunoștințele tehnice cât și dorința lor de a lucra împreună pentru a realiza un consens asupra scopurilor noastre comune. Am, de asemenea, speranța că aceste bune practici agricole vor ajuta la creșterea interesului pentru a pune în aplicare aceste idei „în câmp”, vor ajuta la conștientizarea grupurilor țintă și la diseminarea cunoștințelor. Aceste elemente sunt necesare pentru utilizarea durabilă a pesticidelor și pentru a ajunge la un grad ridicat de protecție a apelor.

### **Hernan Alejandro Mora**

Președinte

Asociația Industriei de Protecția Plantelor din România - AIPROM

<sup>1</sup>[www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org)    <sup>2</sup>TOPPS Prowadis – Protecting Water from Diffuse Sources



## INTRODUCERE

### Sursele de poluare a apei

Se disting două căi principale prin care produsele de protecție a plantelor (PPP) ajung în apele de suprafață.

### Sursele punctuale

Sursele punctuale sunt legate în principal de manipularea PPP în cadrul fermei agricole. Principalele surse de risc sunt: curățarea, umplerea mașinilor pentru tratamente fitosanitare și gestionarea volumelor reziduale contaminate rezultate din curățarea și întreținerea mașinilor pentru tratamente fitosanitare utilizate în fermă.

### Sursele difuze

Principalele riscuri de poluare cu PPP din surse difuze sunt determinate de scurgerile pluviale de pe suprafața terenului și de eroziunea solului sau din cauza condițiilor meteorologice nefavorabile (imediat după efectuarea tratamentului), evacuarea apei din sistemele de drenaj (o formă specifică de scurgere) și din cauza fenomenului de derivă (antrenarea picăturilor mici de soluție pulverizată de către curenții de aer). Ca urmare, **cele mai semnificative sunt riscurile de contaminare din sursele punctuale, urmate de scurgerile de suprafață / eroziunea terenului.**

Trebuie luate în considerare diferențele cheie pentru reducerea poluării din sursele punctuale și cele difuze. Reducerea poluării din sursele punctuale este specifică fermei și se referă direct la comportamentul operatorilor și încearcă să optimizeze echipamentul și infrastructura pentru evitarea greșelilor. Toți factorii relevanți pot fi controlați.

**Prin urmare, poluarea din surse punctuale poate fi în mare măsură evitată.**

Reducerea poluării din sursele difuze este specifică și depinde de factori incontrolabili, cum ar fi condițiile meteorologice și interacțiunile lor cu solul și forma de relief. **Contaminarea cu poluanți din sursele difuze poate fi în mare măsură redusă, dar condițiile meteorologice extreme pot cauza uneori riscuri de contaminare peste capacitățile noastre de evitare.**

Provocarea este de a asigura reducerea poluării, în funcție de condițiile climatice locale. Evenimentele cu ploi intense (de exemplu, probabilitatea de apariție o dată la 50 ani) nu pot constitui o bază pentru recomandarea și punerea în aplicare a celor mai bune practici agricole (GBP).



## CLASIFICAREA SCURGERII DE SUPRAFAȚĂ / EROZIUNII

### 1) Scurgerea de suprafață cauzată de reducerea infiltrației apei în sol

Intensitatea ploii depășește capacitatea de infiltrație a apei în sol. Acest lucru este cunoscut sub numele de scurgere de suprafață și apare datorită imposibilității apei de a se infiltra în sol. Un caz deosebit apare în momentul dezghețării solului. În acest caz este prezent un strat impermeabil (solul înghețat), iar în același timp apa în exces este eliberată. Acest fenomen poate duce atât la scurgere de suprafață cât și la eroziune.

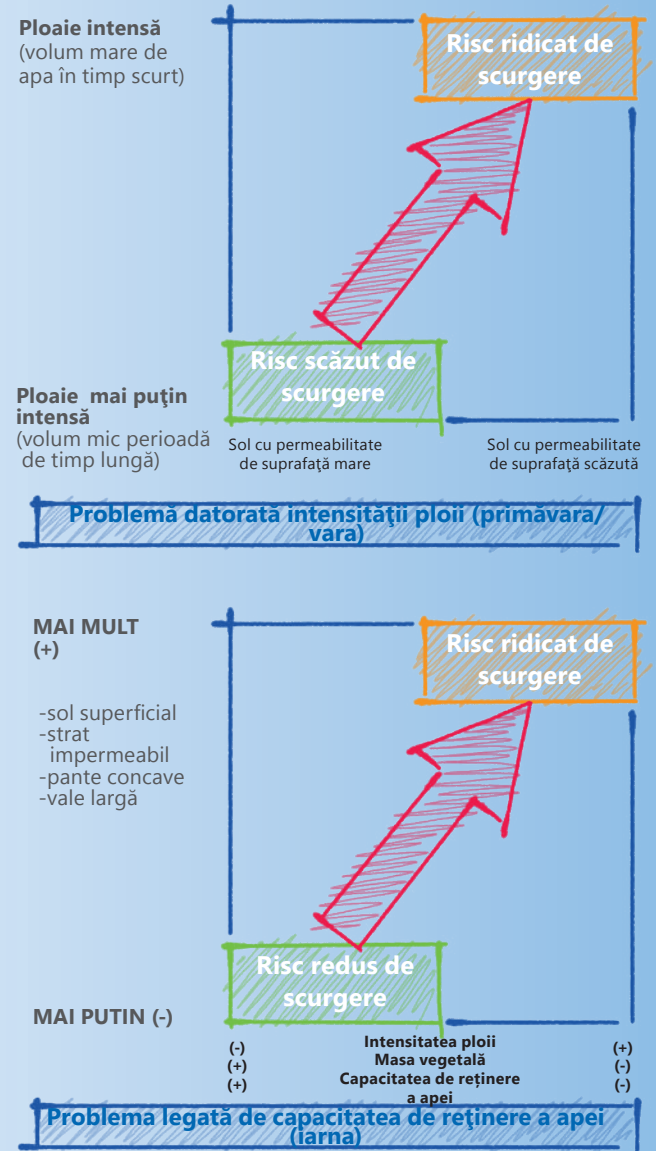
Fig. 1 – Legătura dintre infiltrație și riscul de formare a scurgerii de suprafață

### 2) Scurgerea pe solul saturat

Scurgerile de suprafață apar atunci când solul este saturat cu apă și prin urmare apa suplimentară nu se poate infiltra în sol sau excesul de apă va bălți datorită existenței vegetației și a unui strat impermeabil în subsol.

Scurgerea pe solul saturat este mai mult o problemă a capacității solului de a prelua surplusul de apă și se produce dacă precipitațiile totale depășesc capacitatea de reținere a apei prin infiltrație.

Fig. 2 – Legătura dintre capacitatea de reținere a apei și riscul de formare a scurgerii de suprafață





#### **a) Scurgerea laterală/curgerea internă**

Dacă apa se infiltrează într-un sol în pantă și ajunge la un strat impermeabil (de exemplu piatră sau argilă), aceasta se va scurge în lateral, în funcție de orientarea pantei. Comparativ cu scurgerile de suprafață, aceste situații reprezintă un risc mai mic de intrare a PPP în apele de suprafață din cauza circulației relativ lente a apei prin sol și prin urmare, potențialul de degradare și adsorbție este mai mare. Scurgerile laterale pot fi adesea observate la malurile râurilor sau direct în locuri expuse (terase) în bazinul hidrografic.

#### **b) Drenajul**

Un caz special de scurgere a apelor subterane este drenajul artificial. Un sistem de scurgere artificial prin drenaje elimină excesul de apă din sol și îl transportă prin drenuri către o acumulare de apă de suprafață (prin urmare, scurgerea de suprafață este în general scăzută pe terenurile cu drenaj antropic). De asemenea, în apa din drenuri pot fi găsite, uneori, cantități importante de PPP, mai ales dacă PPP sunt aplicate pe solurile drenate, care sunt uscate și crăpate la momentul efectuării tratamentului sau care sunt saturate.

### **3) Scurgeri torențiale**

Scurgerile torențiale apar dacă apa se acumulează în cursuri mici de apă din cauza structurilor legate de gestionarea terenurilor (de exemplu, suprafața mare a parcelelor, cărări tehnologice de-a lungul pantelor etc.) sau datorită unor forme caracteristice de relief (pantă, talveg, proprietățile solului).

Scurgerile torențiale sunt, în general, ușor vizibile deoarece acționează de multe ori împreună cu eroziunea și este o formă severă, de intensitate mare, a scurgerii de suprafață. Eroziunea favorizează transferul particulelor de sol în apa de scurgere și mai ales a substanțelor legate de particulele de sol, ca fosfații și alte PPP.

Semnele de scurgere ale torenților pot fi sedimentele apărute în colțurile situate la cote inferioare ale terenului. Indicatorii primari sunt rigolele realizate de apă în câmp. Astfel, rigolele pot duce la acumularea apei în văi mici, care poate conduce mai apoi la apariția scurgerilor mai severe. Din paleta de măsuri de atenuare a efectelor, măsurile respective pot fi selectate în funcție de gravitatea problemei.



## FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ TRANSFERUL PPP PRIN INTERMEDIUL SCURGERII DE SUPRAFAȚĂ

Procesul de omologare a PPP în statele membre ale UE ia în considerare potențialul produselor de protecție a plantelor de a avea impact asupra organismelor acvatice și asupra calității apei. Riscurile asociate aplicării de PPP sunt evaluate și pot duce la respingerea omologării și la restricții de utilizare precizate pe eticheta PPP. Restricțiile obligatorii precizate pe etichetele produselor trebuie să fie considerate ca o parte esențială a unei strategii complexe de reducere a contaminării apelor de suprafață, care include, de asemenea, adoptarea Ghidului de Bune Practici agricole pe baza unui diagnostic precis în condiții de câmp. În situații extrem de vulnerabile, identificate în timpul diagnosticării situației din câmp, poate fi necesară luarea în considerare a unor factori suplimentari de alegere a produselor.

## MOBILITATEA SUBSTANȚELOR DE PROTECȚIE A PLANTELOR ÎN SOL

Nu toate produsele se deplasează în același fel cu apa în cazul scurgerii de suprafață din câmp. Unele substanțe sunt transportate în principal în stare dizolvată, în timp ce alte substanțe mai hidrofobe sunt, în principal, prezente în stare adsorbită și sunt astfel transportate de particulele de sol erodate. Proprietățile PPP influențează modul și intensitatea gradului de transfer al acestora de în apă.

Două tipuri principale de proprietăți caracterizează comportamentul substanțelor active în sol:

### a) Remanența în sol

Remanența în sol depinde de rata de disipare în câmp și de obicei este exprimată ca timp de înjumătățire (DT50). Acesta reprezintă perioada de timp necesară pentru disiparea a 50% din cantitatea de substanță activă din PPP în sol. Ratele de disipare sunt influențate de conținutul de materie organică a solului, de conținutul de argilă, de pH, precum și de condițiile meteorologice (temperatură, umiditate). Substanțele cu persistență mai mare în sol vor rămâne pentru o perioadă mai lungă în concentrație relativ mai mare în solul de suprafață, fiind într-o măsură mai mare disponibile pentru transportul la acumulările de apă prin intermediul scurgerii de suprafață a apei.

### b) Mobilitatea în sol

Mișcarea pesticidelor datorită scurgerii de suprafață depinde de starea și distribuția acestora în sol, în special adsorbția și degradarea lor în sol. Pesticidele care aderă puternic la particulele de sol pot ajunge în apa de suprafață în concentrații mari în cazul în care scurgerea de suprafață apare pe un sol puternic erodat.

La cealaltă extremă, pesticidele care sunt slab adsorbite în sol pot ajunge în apele de suprafață în concentrații semnificative numai datorită scurgerii de suprafață, deoarece acestea se găsesc în mare parte în apa de scurgere și nu sunt legate de particulele de sol erodat. Cu toate acestea, pentru toate pesticidele, cantitatea totală care poate ajunge în apele de suprafață este determinată de intensitatea scurgerii de suprafață și / sau eroziunea solului, în special atunci când aceste fenomene se produc în raport cu momentul aplicării. Într-o locație vulnerabilă, cu cât durata dintre momentul aplicării produselor și primul eveniment meteorologic cu precipitații semnificative este mai mare, cu atât riscul de transfer al PPP în apa de scurgere este mai mic.

**Măsurile de atenuare care vizează reducerea pierderilor de PPP în apă sunt, de asemenea, relevante pentru reducerea cantităților de substanțe active de fertilizare, cum ar fi azotul (dilat în apă) și fosfații (legați în special de sol).**

Fig. 3 – Detaliu suprafață prelucrată



## PRINCIPALII FACTORI CARE DETERMINĂ RISCUL DE TRANSPORT AL PPP CU APA

Este necesar un diagnostic atent la nivelul terenului/bazinului hidrografic pentru a determina riscul de transport al PPP, pentru a adopta măsurile de reducere optime (GBP) pentru situația dată. Factorii de mai jos trebuie să fie evaluați.

### Legătura cu apele de suprafață

Distanța mai mare între apele de suprafață și câmpul tratat cu PPP reprezintă cel mai mic risc de transfer al PPP prin scurgere/eroziune. Acesta nu reprezintă doar distanța față de apele de suprafață, care trebuie să fie luată în considerare, dar, de asemenea, este relevantă viteza curgerii apei care părăsește câmpurile spre cursurile de apă, precum și căile potențiale de formare a torenților, care provin din câmp (de ex. drumuri, văi, conducte).

### Proprietățile solului

Proprietățile solului influențează infiltrarea apei și adsorbția/disiparea substanțelor din PPP. Infiltrarea apei în sol reduce/elimină apa de scurgere, precum și riscul de eroziune la sursă. Mai mult, PPP fiind în contact direct cu solul/microorganismele, există o posibilitate mai mare pentru degradarea PPP și, prin urmare, reducerea riscului de transfer. Mișcarea apei din sol este în general mult mai lentă în comparație cu cea de pe suprafața solului.

### Condiții climatice, starea vremii

Condițiile meteorologice deosebite (ploaie în exces) trebuie să fie definite pentru a se propune și a se pregăti măsurile corespunzătoare de reducere a riscului.

### Forma și lungimea parcelelor în pantă: factori agravanți

Parcelele cu pante abrupte și lungi sunt mai predispușe la

scurgere/eroziune. Parcelele mari pot impune necesitatea de fragmentare a acestora cu ajutorul unor zone tampon pentru a reduce riscul acumulării apei (torenți), care favorizează eroziunea. Prin urmare, măsurile de reducere a debitului de apă sunt necesare pentru a crește infiltrarea apei în sol. În primă instanță, măsurile trebuie să se concentreze pe menținerea apei rezultate din scurgerea de suprafață pe câmp (reducerea scurgerii de suprafață la sursă).

### Acoperirea solului

Dacă solurile sunt acoperite de vegetație, riscul de scurgere/eroziune este scăzut (pe pășuni, fânețe). Culturile arabile în stadiul lor de dezvoltare timpurie lasă solul extrem de expus la ploaie. Picăturile de ploaie care lovesc solul cu viteză mare conduc la un risc mai mare de apariție a scurgerii și eroziunii. Două efecte principale trebuie să fie luate în considerare în funcție de textura solului:

- a. În soluri cu conținut ridicat de aluviuni, picăturile de ploaie au efect de tasare a solului, ceea ce duce la formarea unui strat de sol puțin permeabil (formarea de crustă). Astfel de situații pot conduce la un risc ridicat de apariție a scurgerii și eroziunii.
- b. Picăturile de ploaie pot distruge agregatele structurale ale solului și pot spăla particulele mici de sol.

Acoperirea specială a solului, uneori, poate atenua astfel de efecte, atunci când vegetația nu acoperă solul complet. Resturile organice, de ex. mulci, ale culturilor anterioare sau intermediare au rezultate bune de reducere a efectelor ploii. Ele protejează suprafața solului împotriva loviturilor directe de către picăturile de ploaie, reduc viteza fluxului de apă, mărind posibilitatea de infiltrare în sol. O tehnică cunoscută în culturile de viță-de-vie așezate pe pantele lungi și abrupte, acolo unde vegetația permanentă nu poate fi tolerată datorită concurenței cu cultura de bază, constă în a acoperi solul dintre rândurile de viță-de-vie cu paie sau cu alte materii organice.

## MODALITATEA DE DIAGNOSTICARE/ AUDIT

Un diagnostic complet este fundamentul pe care se bazează modalitățile adecvate și specifice de reducere a scurgerii de suprafață. Scopul este de a înțelege căile de scurgere a apei în câmp sau în bazinul hidrografic, cu scopul de a determina categoriile de risc ale scurgerii/eroziunii.

**(Notă: Această metodologie de diagnosticare și de audit se bazează pe munca efectuată de către Institutul de Cercetări Arvalis și IRSTEA din Franța și va fi adaptată la nivel local de către partenerii TOPPS Water Protection, în conformitate cu situația specifică acestora. Aspectele specifice vor fi dezbătute în documentația de teren dezvoltată la nivel local pentru consultanții agricoli.)**

### Diagnoză



Stabilește situațiile de scurgere pe teren + specificul câmpului



Clasificarea categoriilor de risc: foarte scăzută, scăzută, medie, foarte mare de apariție a scurgerii de suprafață

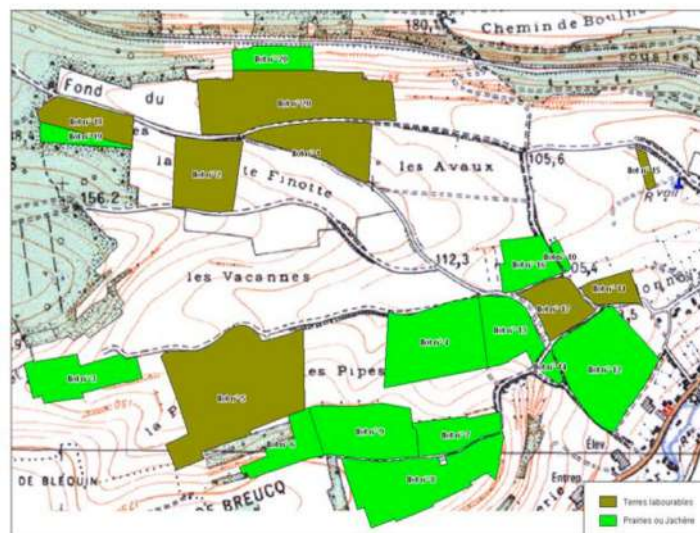


### Diagnoza bazinului hidrografic

Diagnoza începe de la nivelul de captare prin colectarea tuturor datelor disponibile (hărți de teren, hărți geologice, hărți de sol, hărți topografice, hărți hidrologice, informații climatice și informații cu privire la practicile agricole). Disponibilitatea mai multor date reduce munca necesară pentru analiza în teren. Dacă datele lipsesc, informațiile necesare trebuie să fie colectate în teren.

Fig. 4 – Exemplu de bazin hidrografic în Franța

- Harta și mărimea terenului
- Rețeaua hidrografică
- Categoria de folosință (pajiști permanente)
- Topografie



## Diagnoza terenului

Diagnosticarea terenului este necesară pentru a se verifica datele disponibile, pentru a completa datele lipsă, pentru a determina în mod special permeabilitatea solului, cu scopul de a face propuneri pentru cele mai bune practici agricole (GBP) pentru un anumit teren. Analiza în teren este necesară, deoarece topografia și proprietățile solului se pot schimba, elemente care de multe ori nu se reflectă în datele cartografiate. Un rezumat al pașilor cheie pentru diagnosticarea terenului este dat de Fig. 5

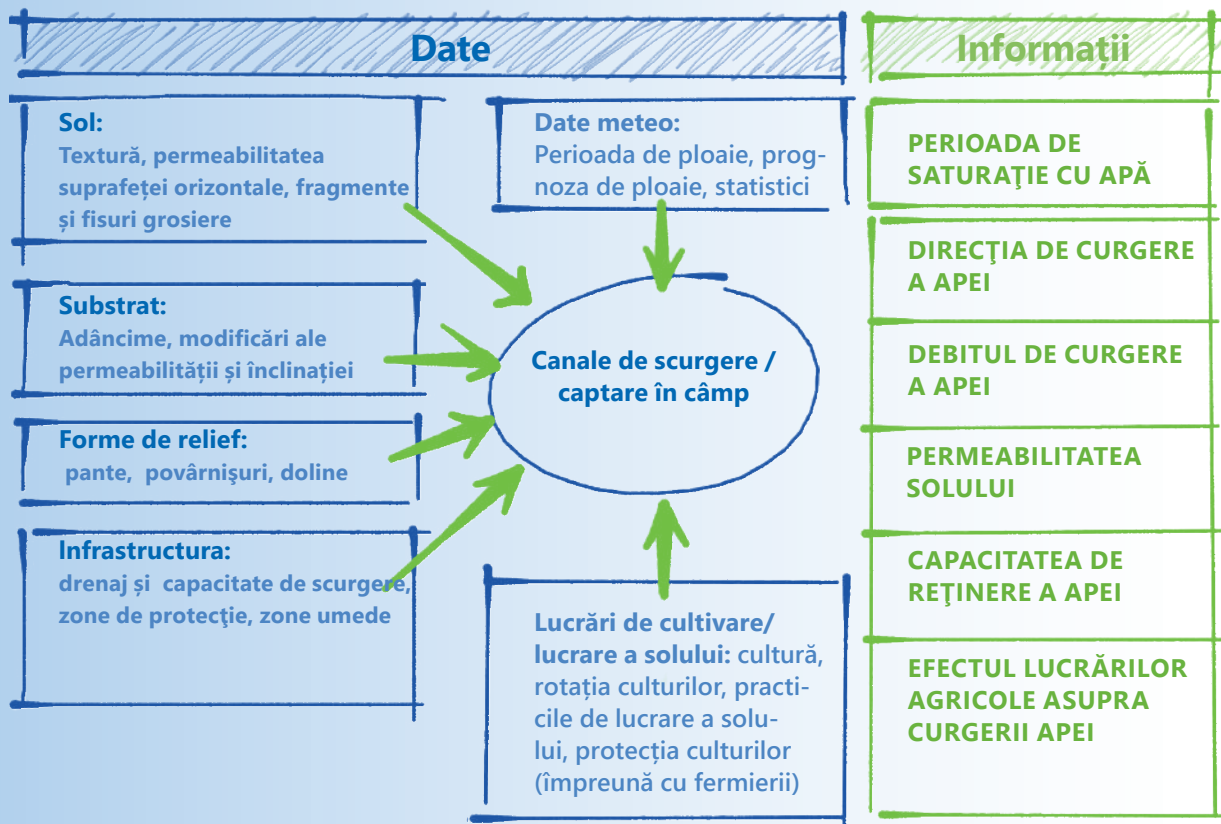


Fig. 5 - Datele din teren necesare pentru a acumula informațiile în vederea stabilirii categoriei de risc de apariție a scurgerii de suprafață (Sursă: Arvalis Institut du Végétal)

### Profilul de risc / structura deciziilor

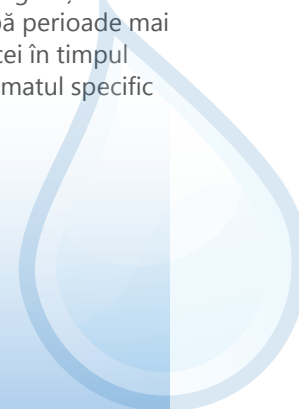
Metodele și tehnicile de analiză referitoare la structura deciziilor au fost dezvoltate pentru a reduce complexitatea și pentru a sprijini corect procedura de luare a deciziilor. Aceste instrumente ar trebui să ajute pentru a determina categoria de risc de apariție a scurgerii de suprafață pe un teren dat. Două panouri de risc principale au fost dezvoltate pentru a determina categoria de risc referitoare la apariția scurgerii de suprafață.

A fost dezvoltat suplimentar un panou de risc pentru apariția torenților, pentru limitările de infiltrare a apei în sol și de saturație a solului (fig. 4, 5). Dacă pe câmp sunt observate urme de formare a torenților, este clar că măsurile de reducere trebuie să fie puse în aplicare în conformitate cu un risc mare de apariție a scurgerii de suprafață. Panourile de risc sunt destinate pentru a ușura procesul de diagnosticare în câmp.

Nivelul de risc privind apariția scurgerii de suprafață trebuie evaluat prin următoarele categorii: risc foarte scăzut (verde), risc scăzut (gri), risc mediu (portocaliu) și risc ridicat (roșu).

Scenariile sunt descrise pentru diferitele situații care sunt legate de nivelurile de risc determinate. Aceste scenarii sunt descrise în general în acest document și pot fi adaptate la situația locală (practicile agricole, condițiile climatice și alți factori). În funcție de situația locală, consilierul agricol va propune măsurile de reducere prevăzute într-un pachet de măsuri, abordând diferitele obiective de reducere a riscurilor de apariție a scurgerii de suprafață.

Se recomandă ca în teren să se utilizeze ambele panouri de risc pentru că cele două forme de scurgere pot fi în principiu relevante. Scurgerile care apar din cauza limitării infiltrării apei se întâmplă de obicei atunci când apar ploile de intensitate mare, fie primăvara, fie la începutul verii, iar gradul de acoperire cu vegetație este scăzut. Scurgerile cauzate de solul saturat se produc în principal după perioade mai lungi de ploaie și atunci când evapotranspirația este scăzută, de obicei în timpul iernii. În aceste condiții solurile devin saturate, situații care apar în climatul specific din Europa în principal toamna târziu sau la începutul primăverii.



## PROFILUL DE RISC ÎN CAZUL SCURGERII ATUNCI CÂND INFILTRAREA ESTE LIMITATĂ (D1)

Tabloul de risc se poate împărți în două căi de analiză în funcție de decizia din prima coloană. Pentru cazul special al curgerilor de pe solul înghețat se pot observa comentariile din descrierea situației respective. (Referință: Tablourile de risc sunt bazate pe rețelele de decizie Arvalis, în urma consultărilor cu Syngenta și contribuțiile partenerilor TOPPS)

FIG. 6: DIAGNOZA SCURGERII DE SUPRAFAȚĂ/EROZIUNII ÎN CAZUL LIMITĂRII INFILTRAȚIEI (D1)

Apropierea de o apă de suprafață		Permeabilitatea solului de suprafață	Înclinarea pantei	Clasa de risc & Scenariu	
Teren adiacent acumulărilor de apă	SCĂZUTĂ	MARE (>5%)	I 7		
		MODERATĂ (2-5%)	I 6		
		REDUSĂ (<2%)	I 5		
	MEDIE	MARE (>5%)	I 4		
		MODERATĂ (2-5%)	I 3		
		REDUSĂ (<2%)	I 2		
	RIDICATĂ	MARE (>5%)	I 3		
		MODERATĂ (2-5%)	I 2		
		REDUSĂ (<2%)	I 1		
Teren care nu este adiacent acumulărilor de apă	Curgerea apei pe pantă	DA	Apa scursă ajunge la o acumulare de apă	DA	T 3
			NU	T 2	
	NU			T 1	

RISC RIDICAT
RISC MEDIU
RISC SCĂZUT
RISC FOARTE SCĂZUT

### Exemplu: Pentru utilizarea tabloului de risc D1 - limitarea infiltrației

Tabloul de risc se împarte în două căi de analiză în funcție de decizia din prima coloană.

- Zonă adiacentă apei de suprafață
- Zonă neadiacentă apei de suprafață

Fiecare coloană reprezintă un nivel de decizie care trebuie să fie luat pas cu pas pentru a ajunge la clasificarea riscurilor și situațiilor (de la stânga la dreapta).

Ultima coloană din dreapta indică o categorie de risc (culoarea) și un număr de scenariu, T reprezintă transferul, I reprezintă limitarea la infiltrație. Scenariile numerotate sunt descrise separat.



## Câmp adiacent unei ape de suprafață

I 7

Minimizarea riscurilor extreme pentru scurgerea de suprafață și eroziune cu luarea tuturor măsurilor adecvate în teren, zone tampon la marginile terenurilor, zone tampon și măsuri de amenajare a câmpului (zone tampon, structuri de retenție). Se combină toate măsurile eficiente pentru a obține efectul maxim.

Solul înghețat: dacă permeabilitatea solului de suprafață este medie sau redusă, riscul atribuit este relativ mic. Sunt recomandate măsuri de creștere a capacității de infiltrare a solului de suprafață.

I 4 / I 6

Minimizarea riscurilor pentru scurgerea de suprafață și eroziune cu luarea tuturor măsurilor adecvate în teren, zone tampon la marginile terenurilor, zone tampon și măsuri de amenajare a câmpului (zone tampon, structuri de retenție). Se combină toate măsurile eficiente pentru a se obține efectul maxim.

I 3 / I 5

Reducerea scurgerii de suprafață la sursă prin luarea tuturor măsurilor adecvate în teren. În plus, este necesară implementarea zonelor tampon (în câmp, la marginile terenului) sau măsuri adecvate la nivelul formelor de relief (zone tampon în văi, structuri de retenție), în special pentru câmpurile cultivate cu culturi de primăvară sau atunci când aceste măsuri nu sunt viabile în câmp.

Solul înghețat: toate cele trei situații (I1, I2, I3) trebuie să fie considerate ca fiind cu risc ridicat. Solul înghețat trebuie să fie văzut ca un obstacol major pentru infiltrarea apei, în special în perioada de topire a zăpezii. Soluția ar fi reducerea lungimii pantei (exemplu: tehnologia de cultură în benzi, bariere vegetale de câmp). Recomandările de bază pentru prevenirea scurgerii de suprafață și implementarea zonelor de siguranță.

I 2

Reducerea scurgerilor de la sursă prin măsuri adecvate în teren. Dacă acest lucru nu este posibil, se va lua în considerare punerea în aplicare a zonelor tampon (la marginea câmpului, în câmp).

T 3

Oprirea scurgerilor la sursă folosindu-se în zonele respective măsurile caracteristice câmpului și/sau ale zonelor tampon situate la marginea câmpului sau se va asigura infiltrarea apei la baza pantei prin măsuri adecvate (zone tampon, structuri de retenție), dacă este acceptabil pentru proprietarul terenului. În cazul unor debite mari de scurgere, acestea se vor opri de la sursă pentru a se evita transportul apei la baza pantei (protecția apelor subterane).

Solul înghețat: implementarea zonelor tampon (bariere vegetale, suprafețe împădurite) și/sau a zonelor umede pe lățimea pantei sau de-a lungul cursurilor de apă.

T 2

Sunt recomandate cele mai bune practici agricole de câmp pentru a minimiza efectul scurgerii și al eroziunii. În cazul debitelor mari de curgere, acestea se opresc la sursă (pe câmp), pentru a evita transferul apei pe terenurile situate la baza pantei (protecția apelor subterane). Dacă transferul apei de scurgere la baza pantei nu este acceptabil, în panoul de risc se poate considera terenul ca fiind învecinat cu o apă de suprafață.

I 1 / T 1

Sunt recomandate cele mai bune practici agricole pentru a minimiza efectul scurgerii și al eroziunii.

## D2: PROFILUL DE RISC PENTRU EVALUAREA RISCULUI APARIȚIEI SCURGERII DE SUPRAFAȚĂ ÎN CAZUL SOLULUI SATURAT

FIG. 7: TABLOUL DE RISC( D2)

CRA = Capacitatea de reținere a apei

Apropierea de o apă de suprafață	Starea drenajului	Poziția topografică	Permeabilitatea subsolului	CRA*	Clase de risc & scenarii	
Teren adiacent acumulărilor	Nu este drenat artificial	Baza pantei (concavitate)/fundul văii (a se vedea scenariul A)	Hardpan + perturbarea permeabilității	TOATE	S 4	
			Hardpan SAU perturbarea permeabilității	<120 mm	S 4	
				>120 mm	S 3	
		Fără hardpan, fără perturbarea permeabilității	<120 mm	S 3		
			>120 mm	S 2		
			Pe pantă ascendentă/pantă continuă	Hardpan + perturbarea permeabilității	TOATE	S 4
	Hardpan SAU perturbarea permeabilității	<120 mm		S 3		
		>120 mm		S 2		
	Fără hardpan, fără perturbarea permeabilității	<120 mm	S 2			
		>120 mm	S 1			
	Drenat artificial	Toate situațiile	Hardpan + perturbarea permeabilității	TOATE	SD 3	
			Hardpan SAU perturbarea permeabilității	<120 mm	SD 3	
>120 mm				SD 2		
Fără hardpan, fără perturbarea permeabilității			<120 mm	SD 2		
	>120 mm	SD 1				
Teren care nu este adiacent acumulărilor de apă	Toate solurile: dacă sunt drenate se aplică sfatul scenariului SD	Scurgerea de suprafață ajunge la baza pantei?	DA	Scurgerea de suprafață ajunge la acumulările de apă?	DA	T 3
				N U	T 2	
			NU	T 1		

### Exemplu: pentru utilizarea tabloului de risc D2 – sol saturat

Tabloul de risc se împarte în două direcții de analiză în funcție de deciziile din prima coloană.

- Câmp învecinat apei de suprafață
- Câmpul nu este învecinat apei de suprafață

Fiecare coloană reprezintă un nivel de decizie care trebuie să fie luată pas cu pas pentru a ajunge la clasificarea riscurilor și scenariilor (de la stânga la dreapta).

Ultima coloană din dreapta indică o categorie de risc

(simbolizată prin culoare) și un număr de scenariu.

T reprezintă simbolul atașat transferului apei rezultate din scurgerea de suprafață;

S reprezintă simbolul atașat solului saturat.

Scenariile numerotate sunt descrise separat.

(Sugestiile privind modul de apreciere a texturii solului în câmp, capacitatea de reținere a apei și simptomele aferente perturbării permeabilității solului sunt prezentate în manualul de analiză a terenului).

## SCENARIU PENTRU RESTRICTIONAREA SCURGERILOR PRIN INFILTRARE

S 4

Reducerea riscurilor extreme cauzate de scurgere și eroziune prin utilizarea tuturor măsurilor specifice terenului, utilizarea benzilor de vegetație, precum și a altor măsuri specifice (zone tampon, structuri de reținere). Trebuie combinate cele mai eficiente măsuri pentru obținerea unui efect maxim de protecție.

S 3 / SD 3\*

Solurile înghețate: dacă permeabilitatea stratului superior al solului este medie și scăzută, riscurile pentru solurile înghețate sunt scăzute. Sunt recomandate măsuri pentru creșterea capacității de infiltrare a stratului superior al solului.

S 2 / SD 2\*

Reducerea cauzelor scurgerii utilizând toate metodele adaptate terenului. Mai mult, pentru câmpurile cu culturi de primăvară sau când alte măsuri nu funcționează, trebuie realizate benzi în câmp sau alte structuri de reținere.

S 1 / SD 1\*

Realizarea de bune practici agricole în câmp pentru reducerea scurgerilor și eroziunii.

\* Pentru toate scenariile SD se ia în considerare: dacă există riscul de transfer prin apa din drenaje, se evită aplicarea PPP în perioada curgerii apei prin drenaje (toamna târziu sau primăvara devreme) și pe solurile crăpate (primăvara/vara). Dacă este posibil, excesul de apă se colectează în cadrul structurilor de reținere (zone umede, lacuri)

### Câmpuri care nu sunt adiacente acumulărilor de apă

T 3

Stoparea cauzelor scurgerii utilizând măsuri în câmp și/sau zone tampon în câmp sau asigurarea infiltrării apei în terenurile de la baza pantei prin măsuri corespunzătoare (zone tampon, structuri de reținere), dacă sunt acceptabile pentru proprietarii acestora. În cazul debitelor mari acestea trebuie stopate la sursă pentru a se evita scurgerea către baza pantei.

Solurile înghețate: implementarea zonelor tampon (zone împădurite) și/sau zone umede de-a lungul pantei sau de-a lungul cursurilor de apă.

T 2

Realizarea de bune practici agricole în câmp pentru reducerea scurgerilor și eroziunii. În cazul unor debite mari este necesară stoparea lor la sursă pentru evitarea transportului apei spre terenurile de la baza pantei (protecția pânzei freactice). Dacă transferul apei spre terenurile de la baza pantei nu este acceptabilă, în analiza de risc terenul poate fi considerat ca fiind în vecinătatea unei surse de apă.

T 1

Realizarea de bune practici agricole în câmp pentru reducerea scurgerilor și eroziunii.



Fig. 8 – Depunerea solului erodat la baza pantei

### D3: SCURGEREA TORENȚIALĂ CELE MAI BUNE PRACTICI PENTRU DIMINUAREA RISCURILOR

FIG. 9 DIAGNOZA FORMĂRII TORENȚILOR ȘI A APARIȚIEI EROZIUNII (D3)

		Clasa de risc și scenariu		
Nu se formează scurgerea în câmpul analizat	Scurgere de pe pantă către zona de colectare	C 1		
Se formează scurgerea în câmpul analizat	Scurgerea se acumulează în urmele roților	C 2		
	Scurgerea se acumulează într-un colț	C 3		
	Scurgerea se acumulează în zona de acces la câmp	C 4		
	Scurgere cu acumulare moderată în rigole	Solul nu este hidromorf	C 5	
		Sol hidromorf	C 6	
	Scurgere cu acumulare moderată în vale	Solul nu este hidromorf	C 7	
		Sol hidromorf	C 8	
	Scurgere torențială	Canalul de eroziune nu este în vale	C 9	
		Canalul de eroziune este în vale	Sol cu capacitate mare de infiltrare în zona tampon	C 10
			Sol cu capacitate redusă de infiltrare în zona tampon	C 11

Dacă sunt observate scurgeri torențiale în câmp, riscul de formare a scurgerii de suprafață este mare și trebuie luate măsuri de limitare.

Analiza de risc începe prin a se stabili dacă scurgerea de suprafață a fost generată în câmpul analizat și prin clasificarea ulterioară a acesteia în funcție de tipul de scurgere torențială observată.

Observațiile asupra măsurilor de limitare și eficiența acestora conduc la propuneri privind măsurile necesare pentru evitarea formării scurgerilor.

Scurgerile torențiale sunt adesea asociate cu eroziunea, care este una din problemele critice în agricultura globală.

Prezența scurgerilor torențiale în câmp determină un risc major pentru transportul pesticidelor, fiind necesară aplicarea unor măsuri adecvate pentru limitarea acestora. Câteva exemple ar fi: reducerea lucrărilor solului, prelucrarea solului după curba de nivel, cultivarea în benzi, realizarea zonelor de protecție împădurite, construirea de fascine, realizarea canalelor acoperite cu vegetație, amenajarea bazinelor de retenție.

În particular, este necesară aplicarea măsurilor adecvate în funcție de tipul scurgerii de suprafață.

**C 1**

Prevenirea scurgerilor torențiale prin captarea lor în partea de sus a pantei. Realizarea unei analize de risc al formării scurgerii pentru câmpul unde aceasta se produce. Implementarea de zone de protecție și structuri de reținere pentru interceptarea torențiilor.

**C 2**

Administrarea cărărilor tehnologice pe pante. Realizarea semănatului dublu pe suprafețele marginale ale parcelelor sau extinderea acestora.

**C 3**

Dacă solul nu este hidromorf: realizarea de zone de protecție vegetale în colțurile câmpului. Dacă solul este hidromorf: realizarea de bariere vegetale la marginile câmpului și construirea bazinelor de retenție.

**C 4**

Reducerea compactării solului și realizarea zonelor de protecție în zona de acces la câmp pentru creșterea capacității de infiltrare a solului.

**C 5**

Implementarea și mărirea zonelor de protecție la marginile câmpului, construirea de structuri de reținere (fascine), împărțirea parcelelor în pantă cu zone de protecție situate la partea superioară a pantei.

**C 6**

Implementarea de zone de protecție largi la marginea parcelelor. Împărțirea parcelei în pantă cu zone de protecție situate la partea superioară a pantei.

C 7

Practicarea semănatului dublu și stabilirea/mărirea zonelor de protecție vegetale sau realizarea de canale cu vegetație. Construirea de structuri de reținere (iaz de reținere, zone umede).

C 8

Creșterea capacității de infiltrare a solului prin reducerea prelucrării solului și adoptarea măsurilor de reducere a vitezei de curgere a apei. Implementarea de zone de protecție în talveg, structuri de reținere sau pajiști umede.

C 9

Rigolele închise din loc în loc, realizarea/mărirea benzilor de protecție, realizarea de structuri de reținere și zone de protecție din arbuști. Reducerea lungimii câmpului prin realizarea de zone de protecție în câmp. Analiza câmpurilor din amonte și eventual implementarea măsurilor de reducere. Reconsiderarea tehnologiilor de cultivare utilizate și luarea în considerare a schimbării modului de utilizare a terenului.

C 10

Canalele de eroziune se închid, realizarea/mărirea zonelor de protecție în vale, realizarea de canale cu vegetație sau bazine pentru reținerea infiltrațiilor. Reducerea lungimii parcelei prin realizarea de zone de protecție în câmp. Analiza parcelelor în pantă pentru implementarea măsurilor de reducere.

C 11

Rigolele se închid, realizarea/mărirea zonelor de protecție la baza pantei (pajiști umede), construirea de zone umede sau iazuri de reținere. Realizarea de fascine pentru dispersarea apei și pentru reducerea vitezei curentului de apă.

## CELE MAI BUNE PRACTICI (GBP)

Reducerea scurgerii de suprafață este complexă și generalizarea recomandărilor este dificilă datorită multitudinii de factori de influență ce trebuie luați în considerare. Vom propune un concept care să implice activ consultantul local în vederea optimizării unui set de măsuri necesare pentru reducerea scurgerii de suprafață.

### Procesul de dezvoltare al GBP

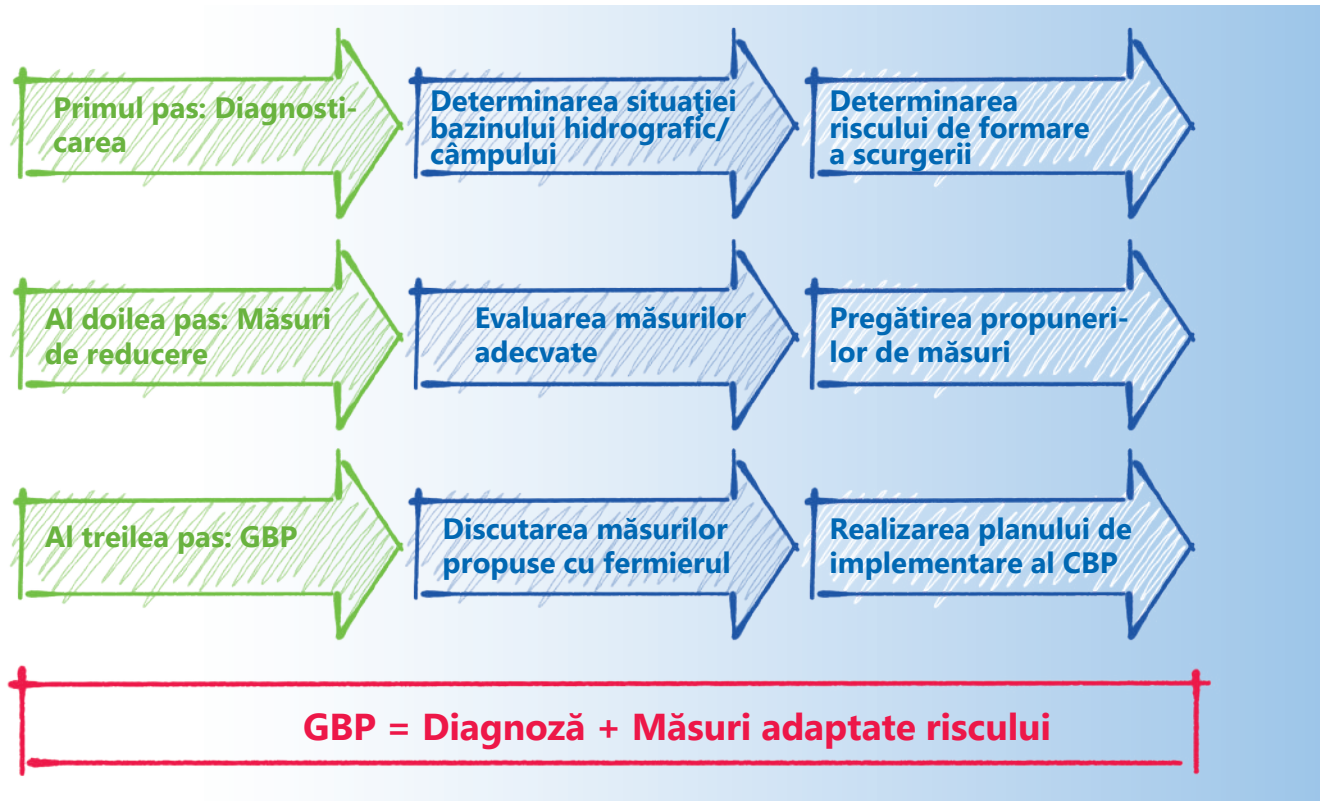


Fig. 10 Analiza structurală a GBP



## PLANUL DE IMPLEMENTARE

### Măsurile generale de reducere a eroziunii

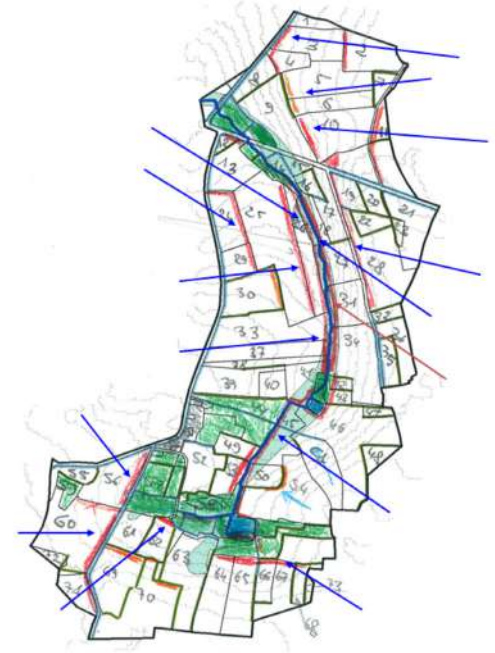
Când analiza/diagnoza este completă, trebuie să fie catalogat riscul scurgerilor în zona bazinului hidrografic și în câmp. Trebuie selectate măsurile de reducere care pot fi adaptate bazinului hidrografic sau specificului agricol (tehnici de producție și practicile principale). Măsurile de reducere selectate trebuie să fie discutate cu fermierii din zona bazinului hidrografic, precum și identificarea situațiilor specifice din câmp. Trebuie să fie investigate opțiunile de finanțare pentru măsurile care necesită investiții speciale în infrastructură.

Comunicarea măsurilor poate fi mai ușor realizată prin intermediul hărților (benzi de protecție, structuri de reținere, structurile de reducere deja existente, transferul apei în cadrul bazinului hidrografic etc). La final ar trebui să existe un plan concret, acceptat de fermier și consultant, enumerând măsurile de punere în aplicare. (Fig. 11 și 12)



**Fig. 11 Exemple pentru diferite măsuri de reducere**

- Zone de protecție riverane (Structuri înierbate sau împădurite)
- Zone umede pentru reținerea apei în cadrul bazinului hidrografic
- Benzi de protecție în câmp pentru prevenirea scurgerii de la sursă
- Reducerea eroziunii eoliene prin plantarea de copaci



**Fig.12 Exemplu: Harta zonelor de colectare pentru Fontaine du Theil, Bretagne, France (Source: IRSTEA)**

- săgeți albastre: curgerea apei în bazinul hidrografic
- albastru: cursuri de apă mici / ochiuri de apă
- verde: zone înierbate permanente
- harta topografică a câmpului
- roșu: structura zonelor de protecție propuse pentru implementare

## PREZENTAREA GENERALĂ A MĂSURILOR DE REDUCERE ȘI EXEMPLE DE ELABORERE A CELOR MAI BUNE PRACTICI AGRICOLE

### Prezentarea măsurilor de reducere

Managementul solului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducerea intensității prelucrării solului</li> <li>• Administrarea căărilor tehnologice</li> <li>• Pregătirea unui pat germinativ rugos (cu bulgări mici)</li> <li>• Realizarea de mici terase în câmp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlul compactării de suprafață a solului</li> <li>• Controlul compactării de adâncime</li> <li>• Prelucrarea solului pe curba de nivel</li> <li>• Creșterea cantității de materie organică</li> </ul>
Tehnici de cultivare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea rotației culturilor;</li> <li>• Cultivarea în benzi;</li> <li>• Lărgirea suprafețelor de capăt ale parcelelor;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea culturilor anuale de acoperire</li> <li>• Utilizarea culturilor perene de acoperire</li> <li>• Semănatul dublu</li> </ul>
Zone de protecție vegetale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea zonelor de protecție în câmp</li> <li>• Realizarea zonelor de protecție în văi</li> <li>• Utilizarea zonelor de protecție riverane;</li> <li>• Utilizarea zonelor de protecție la marginea câmpurilor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrarea zonelor de acces la câmp</li> <li>• Înființarea gardurilor vii</li> <li>• Înființarea/întreținerea suprafețelor împădurite</li> </ul>
Structuri de reținere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea teraselor la marginea câmpurilor</li> <li>• Realizarea de rigole/canale cu vegetație</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarea de zone umede artificiale</li> <li>• Construirea de fascine</li> </ul>
Utilizarea corespunzătoare a pesticidelor și fertilizanților	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptarea calendarului de aplicare;</li> <li>• Optimizarea calendarului sezonier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptarea produsului și alegerea normei</li> </ul>
Optimizarea irigațiilor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptarea tehnologiei de irigare;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimizarea calendarului de irigare și a normei</li> </ul>

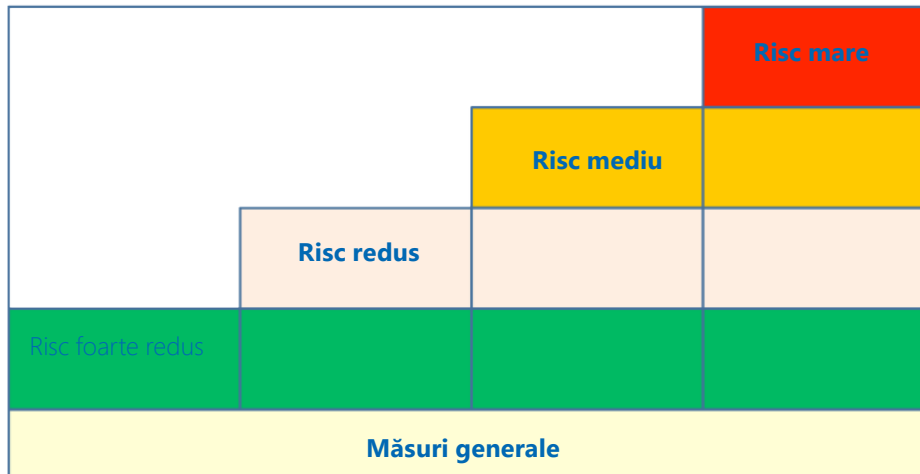
## Exemple: cum se dezvoltă cele mai bune practici agricole

Eficiența măsurilor nu poate fi estimată în general și depinde mult de situațiile specifice din cadrul bazinului hidrografic și câmp. Ca principiu, apa trebuie menținută în câmp acolo unde este generată, cât mai mult posibil, acest principiu determinând selectarea măsurilor.

Pentru o strategie viabilă de reducere a eroziunii, măsurile trebuie alese ținând cont de riscurile identificate în timpul procesului de diagnosticare. În cazul unor riscuri minore sunt necesare mai puține măsuri, iar în cazul unor riscuri mai mari este necesară aplicarea tuturor măsurilor disponibile. Trebuie luat în considerare faptul că aplicarea combinată a măsurilor are un efect sinergetic de reducere (ex. acoperirea solului sau metodele de prelucrare a solului). Aceste efecte nu sunt ușor de estimat, dar expertizele locale pot asigura aplicarea acțiunilor posibile.

GBP trebuie realizat împreună cu fermierul și consultantul, fiind bazat pe diagnosticarea câmpului și pe situațiile specifice. În Fig.13 se prezintă un exemplu, referitor la modalitatea de alegere a unui set de măsuri în vederea adoptării recomandărilor adaptate riscurilor, pentru o situație dată. Ca rezultat al dezvoltării GBP, măsurile discutate și acceptate trebuie să fie înscrise într-un raport pentru a permite monitorizarea succesului măsurilor aplicate.

Fig. 13: Concept vizual despre modul de realizare al GBP, adaptat riscurilor, prin selectarea măsurilor de reducere adecvate



**Fig. 14. Exemple pentru definirea GBP în concordanță cu estimarea riscurilor de apariție a scurgerii de suprafață și eficiența măsurilor**

Categorii de măsuri:	Măsuri generale	Măsuri de reducere pentru risc foarte scăzut
Managementul solului	Controlul compactării de suprafață Controlul compactării de adâncime Creșterea conținutului de materie organică	Pregătirea unui pat germinativ rugos
Tehnologii de cultură	Utilizarea rotației culturilor (culturi de primăvară/ culturi de iarnă)	Utilizarea culturilor de acoperire Creșterea acoperirii solului cu materiale organice (resturi vegetale)
Zone de protecție vegetale		Administrarea zonelor de acces la câmp Utilizarea zonelor de protecție riverane
Structuri de reținere		
Utilizarea substanțelor fitosanitare adaptate la situație		
Optimizarea irigațiilor	Utilizarea tehnologiilor moderne, adaptate sezonului și norma de irigare	

Riscurile reduse necesită implementarea unui număr redus de măsuri, riscurile mari necesită aplicarea majorității măsurilor propuse.

## PREZENTAREA MĂSURILOR DE REDUCERE A EROZIUNII

Măsuri de reducere a eroziunii cu risc scăzut	Măsuri de reducere a eroziunii cu risc mediu	Măsuri de reducere a eroziunii cu risc ridicat
<p>Administrarea cărărilor tehnologice Prelucrarea solului pe curba de nivel</p>	<p>Utilizarea biloanelor în câmp Reducerea intensității de prelucrare a solului</p>	<p>Reducerea prelucrării solului (no-tillage)</p>
<p>Plantarea unei culturi robuste de acoperire</p>	<p>Mărirea suprafețelor marginale ale parcelelor Semănatul dublu în zonele de risc</p>	<p>Culturi în benzi</p>
<p>Adaptarea programului de aplicare în perioada optimă</p>	<p>Utilizarea de zone de protecție la marginea câmpurilor Reducerea lungimii parcelelor utilizând zone de protecție în câmp</p> <p>Utilizarea benzilor înierbate la capătul parcelelor</p>	<p>Stabilirea zonelor de protecție în văi Stabilirea zonelor de protecție împădurite</p> <p>Construirea de fascine Realizarea de canale cu vegetație Realizarea de zone umede/lacuri artificiale</p>

## PACHET DE MĂSURI PENTRU REDUCEREA EROZIUNII

Măsurile de reducere sunt prezentate în acest document pe categorii:

Managementul solului

Tehnologii de cultură

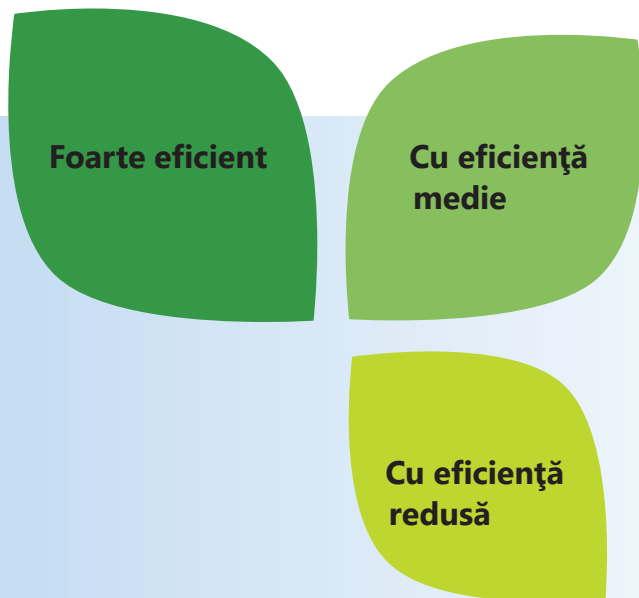
Zone de protecție sub formă de benzi vegetale

Structuri de reținere și dispersare a scurgerilor

Utilizarea corectă a substanțelor fitosanitare

Irigarea

Înainte de a se propune măsurile de reducere trebuie verificat dacă acestea sunt adecvate pentru sistemul de prelucrare a solului și de protecție a plantelor, utilizat de fermier. Modificarea sistemului de prelucrare a solului și de protecție a plantelor ar trebui să ia în considerare toate aspectele referitoare la: sol, climă, materiale, tehnologie, buruieni, pesticide, producție, calitatea culturii și factorii comerciali.



Pentru a ajuta la alegerea celor mai potrivite măsuri, eficiența fiecărei măsuri trebuie evaluată ținând cont de:



Restricțiile de infiltrare a scurgerii de suprafață



Scurgerea în condiții de saturare



Scurgeri torențiale



Modul de implementare

Scara câmpului (F)

Scara bazinului hidrografic (C)

**F/C**

Eficiența măsurilor de reducere a eroziunii a fost definită luând în considerare cercetările disponibile și cunoștințele de specialitate/evaluare.

Eficiența măsurilor de reducere a eroziunii a fost simbolizată utilizând un cod de culori.



**F/C**

## MANAGEMENTUL SOLULUI

Managementul solului are influență asupra capacității de infiltrare a apei în sol. Elementele cheie pentru creșterea capacității de infiltrare includ:

- Reducerea compactării solului (de suprafață și de adâncime)
- Creșterea porozității solului (porii de retenție a apei, structura)

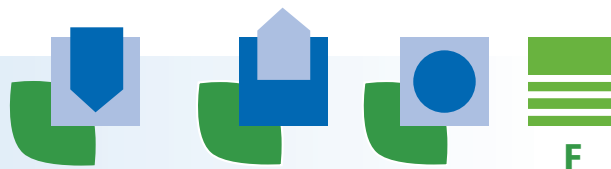
Scopul acestor măsuri este de a păstra apa în sol și de a evita scurgerile la sursă.

Reducerea prelucrării solului împreună cu rotația culturilor și culturile de acoperire reprezintă cele trei practici princi-

pale în agricultura conservativă. În situația în care reducerea prelucrării solului este dificilă sau nu este posibilă, toate celelalte măsuri care ajută la reducerea compactării solului sunt necesare. Traficul utilajelor pe câmp trebuie redus la minim pentru a evita, pe cât este posibil, compactarea solului.

O analiză a parcelei și a situației la nivelul bazinului hidrografic va ajuta la alegerea măsurilor de administrare a solului în cazul terenurilor sensibile.

### 1. Reducerea intensității de prelucrare a solului



#### Ce trebuie făcut

Reducerea intensității de prelucrare a solului contribuie la o îmbunătățire a continuității porilor în stratul de suprafață, ceea ce îmbunătățește infiltrarea apei. Reducerea intensității de prelucrare determină și creșterea cantității de resturi vegetale lăsate pe suprafața solului, ceea ce determină încetinirea curgerii la suprafață și reduce eroziunea cauzată de picăturile de ploaie ce cad direct pe suprafața solului.

Creșterea numărului de răme din sol și a activității microbiene are o influență pozitivă asupra infiltrării apei. Adăugarea varului pe sol are un impact pozitiv asupra structurii solului și asupra pH-ului acestuia. În consecință, trebuie redusă intensitatea de prelucrare a solului la începutul noului sezon.

#### Cum se face

Reducerea intensității de prelucrare poate fi înțeleasă în trei moduri diferite:

- Schimbarea sistemului de prelucrare a solului: trecerea de la arat cu plugul la lucrări minime sau no-tillage;
- Utilizarea de mașini cu consum redus de energie la prelucrarea solului;
- Reducerea numărului de treceri;
- Reducerea vitezei de lucru;
- Înlocuirea utilajelor agricole cu organe acționate de la priza de putere cu utilaje cu organe neacționate de la priza de putere;

## Limitări

În cazul solurilor argiloase poate fi necesară o prelucrare ușoară pentru reducerea crăpăturilor din sol formate peste vară și pentru evitarea compactării. În cazul gonflării solurilor argiloase, tehnologia no-tillage poate conduce la scăderea capacității de infiltrare a solului. La solurile cu rețea de drenare artificială, sunt necesare anumite lucrări pentru a reduce curgerea apei prin stratul de suprafață către canalele de drenare via macropori și crăpături formate în sol pe timpul verii. Pentru implementarea sistemului no-tillage este necesar să fie luate în considerare problemele tehnice și economice (timp și costuri). Deoarece modul de cultivare modifică proprietățile solului, oricare ar fi modificările aduse tehnologiei de cultură, acestea trebuie însoțite de soluții tehnice destinate să optimizeze sistemul de cultivare.

## Eficiența

Multe studii arată că este nevoie de timp pentru ca schimbarea sistemului de prelucrare să aibă un impact semnificativ asupra mișcării și păstrării apei în sol. Sunt necesari aproximativ 3 - 5 ani de aplicare a sistemului minim de lucrări sau no-tillage pentru a se atinge toate efectele pozitive privitoare la circulația apei din sol. Eficiența lucrărilor adaptate reducerii scurgerii/eroziunii este mare, în special dacă riscurile sunt cauzate de un management necorespunzător al solului. Un management bun al solului poate reduce scurgerile cu până la 50%, iar eroziunea cu până la 90 %.

Un sistem de prelucrare cu lucrări reduse tinde să aibă o rată scăzută de mineralizare a azotului organic legat, dar mai importantă este creșterea ratei de denitrificare. În consecință, transferul azotului poate fi redus semnificativ. O prelucrare mai redusă a solului conduce la o creștere a biodiversității acestuia și necesită un consum de energie specifică mai redus.



Fig. 15 - Sol argilos cu crăpături



## 2. Pregătirea unui pat germinativ cu bulgări mici (rugos)



### Ce trebuie făcut

Studiile arată că un pat germinativ cu neregularități și bulgări mici (rugos) poate încetini scurgerea apei și crește infiltrația. Bulgării de sol lucrează ca niște mici bariere și determină creșterea infiltrației apei în sol. Bulgării pot de asemenea să contribuie și la reducerea acțiunii picăturilor de ploaie, care pot să spargă agregatele fine de sol și să reducă astfel capacitatea de infiltrare la suprafața solului.

### Cum se face

Reducerea la minim a lucrărilor solului la pregătirea patului germinativ. Nu este necesară tăvălugirea terenului. Realizarea unui teren bulgăros la lucrarea de arat, mai ales când pentru pregătirea patului germinativ se utilizează mașini

acționate de la priza de putere.

Dacă se utilizează mașini acționate de la priza de putere, turația rotorului trebuie să fie cât mai mică, iar viteza de lucru să fie cât mai mare.

Pe solurile lutoase este recomandată utilizarea unui cultivator pentru a se evita obținerea unui pat germinativ prea fin.

### Eficiența

Neregularitățile solului au un efect de reducere semnificativă prin încetinirea curgerii apei și îmbunătățirea infiltrației. Bulgării de pământ reduc viteza de curgere a curentului de apă.



Fig. 16 - Sol bulgăros ce reduce scurgerea de suprafață

### 3. Evitarea formării crustei solului



#### Ce trebuie făcut

În principal solurile cu conținut ridicat de particule fine (> 30%) sunt predispuse la formarea crustelor după ploii. Crusta solului reduce capacitatea de infiltrație și prin urmare, reprezintă o situație cu risc ridicat de scurgere și eroziune.



Fig. 17 - A se evita formarea crustei

#### Cum se face

În general, menținerea unui conținut ridicat de materie organică în solul fertil îmbunătățește agregarea și astfel reduce tendința de formare a crustei solului. Creșterea cantității de reziduuri vegetale pe suprafața solului reduce eroziunea produsă de spălarea ploilor și astfel, scade formarea crustei. Lucrările minime ale solului și sistemul fără lucrări pot fi folosite pentru a reduce aceste două procese în sol. În cazul în care formarea crustei nu poate fi evitată, aceasta trebuie să fie distrusă mecanic.

Pentru a sparge crusta pot fi utilizate grapele sau cultivatoarele.

Măsurile ce ar trebui să fie puse în aplicare se referă la următoarele situații:

- Solul să nu fie prea umed;
- Folosirea pneurilor de joasă presiune sau reducerea presiunii aerului în pneuri;
- La cerealele de toamnă, la începutul etapei de creștere ;
- La porumb (max. 8-10 frunze) sau la sfecla de zahăr;
- De îndată ce solul este acoperit de crustă se intervine cu grapa sau cultivatorul.

După recoltare, aratul se face cât mai repede, iar dacă perioada între culturi este lungă, se lasă resturile de plante să acopere terenul.

#### Eficiența

Evitarea tasării suprafeței solului este o măsură eficientă de reducere a eroziunii datorită infiltrației mai bune a apei. Studiile realizate de exemplu în Franța (Epreville-ro-Roumois, 27, 2000-2001, Chambre d'Agriculture de l'Eure) au arătat că pe un câmp cu miriște eroziunea datorată scurgerii este de 13 ori mai mică decât pe un câmp arat, fără vegetație la suprafața solului.

## 4. Evitarea compactării solului



### Ce trebuie făcut

Compactarea solului (de exemplu, la arat – hardpan) poate fi o barieră pentru infiltrarea apei și un motiv al scurgerii subterane (infiltrațiilor laterale sau scurgerea datorată solului saturat). Compactarea subsolului poate fi observată cel mai bine iarna prin monitorizarea câmpurilor cu zone de băltire. De asemenea, anumite plante pot indica zone cu compactare (de ex., *Plantago* spp., *Polygonum aviculare*, *Equisetum* spp.). Este necesar un diagnostic aprofundat pentru a selecta cele mai eficiente măsuri de reducere a compactării.

### Cum se face

Evitarea lucrărilor de arat și recoltat atunci când solul este prea umed, mai ales după recoltarea târzie a culturilor (ex. sfeclă de zahăr, porumb etc.).

Utilizați presiune scăzută în pneuri sau roți jumelate (duble) pentru a preveni compactarea solului. Compactarea subsolului poate fi eliminată mecanic (cu scormonitorul atașat la trupa) sau prin cultivarea plantelor cu rădăcini adânci (ex. oleaginoase, rapiță etc.).

### Eficiența

Eficiența depinde de cât de mult poate fi crescută capacitatea de infiltrare a solului.

Recoltarea atunci când solul este prea umed poate genera compactare.



Fig. 18 – Recoltarea atunci când solul este prea umed poate conduce la apariția compactării acestuia

## 5. Gestionarea/amenajarea cărărilor tehnologice



### Ce trebuie făcut

Cărările tehnologice sunt zone fără cultură pe unde agregatele se deplasează pentru erbicidarea sau fertilizarea culturilor. Aceste urme (cărări) sunt adaptate la dimensiunea mașinii pentru a asigura o lucrare de precizie. În timpul unui sezon, agregatul se va deplasa pe cărările tehnologice de mai multe ori, ceea ce are ca rezultat compactarea solului. Dacă aceste cărări tehnologice sunt orientate în direcția pantei ele vor produce scurgerea apei și eroziunea solului.



Fig. 19 – Eroziune pe cărări tehnologice

Dacă apa este adesea observată pe cărările tehnologice (de exemplu, în timpul iernii), acest fapt indică probleme de compactare (infiltrare redusă). Traficul controlat al utilajelor agricole poate să reducă deplasările inutile pe cărările tehnologice, care sunt folosite mai mulți ani. Acest lucru poate avea avantaje în lucrările de precizie, dar în cazul în care câmpul este situat într-o zonă de risc pentru scurgere, aceste urme bătătorite se pot transforma în canale pentru apă și pot determina eroziune, dacă nu sunt amplasate corect.

### Cum se face

- Evitați pregătirea patului germinativ atunci când solul este prea umed. Evitați aratul sau recoltarea atunci când solul este prea umed, în special la culturile recoltate târziu (ex. sfeclă de zahăr, porumb etc.).
- Reducerea presiunii în anvelope sau utilizarea roților duble jumelate.
- Cărările tehnologice trebuie situate pe curba de nivel dacă este posibil (evitând efectul de canal). Aceasta poate fi dificil de realizat, mai ales, dacă sunt mai multe pante ce pot crea riscul de răsturnare a agregatelor.
  - Cărările tehnologice compactate pot fi prelucrate mecanic cu organe de lucru specifice, pot fi acoperite cu plante sau pot fi create obstacole care să încetinească scurgerea apei. Aceste obstacole cresc și gradul de infiltrare a apei.
- Reorientarea cărărilor tehnologice după fiecare sezon de recoltare dacă este posibil (reduce apariția punctelor critice în care compactarea este persistentă).

### Eficiența

Pe terenurile în pantă și pe cele cu ape de suprafață, amplasarea corectă a cărărilor tehnologice este o măsură eficientă de reducere a scurgerii de suprafață / eroziunii.

## 6. Crearea de diguri în câmp (diguri de contur)



### Ce trebuie făcut

Un dig de contur este o barieră sau un mic baraj construit în câmpurile agricole cu scopul de a reține apa și de a încetini scurgerea acesteia pentru a permite o mai bună infiltrare în sol.

### Cum se face

- Digurile în câmp trebuie făcute după curba de nivel, urmărind conturul pantei. Digurile trebuie să fie amenajate pentru a reține apa din scurgeri pentru a avea mai mult timp să se infiltreze. Aceste diguri se pot folosi în principal pe câmpurile cu pantă mică, astfel încât volumul de apă și presiunea să nu fie prea mari pentru a nu sparge pereții.
- Diguri mici amplasate între biloane. În culturi precum cartoful, digurile executate între biloane s-au dovedit a fi bune pentru a reduce scurgerea de suprafață. Sunt disponibile mașini speciale care realizează aceste diguri mici la pregătirea terenului / întreținerea biloanelor. Digurile mici sunt deosebit de importante atunci când cultura nu acoperă complet suprafața solului.

### Eficiența

Utilizarea digurilor este o măsură eficientă în cazul în care panta nu este prea mare. Lungimea și înălțimea lor trebuie să fie adaptate debitului de apă scurs prin canale.



Fig. 20 – Diguri mici între biloane

## 7. Implementarea lucrărilor pe curba de nivel



Efectuarea lucrărilor agricole pe curba de nivel este o practică mai comună în America de Nord decât în Europa. Principalul motiv pentru care această practică este rareori folosită în Europa este probabil dimensiunea mică a terenurilor, care restricționează punerea în aplicare a unei astfel de tehnici. În cadrul lucrărilor agricole pe curba de nivel, în cultivarea solului se urmărește conturul pantei pentru a redirecționa scurgerea apei pe pantă. Aceasta creează suprafețe neregulate care acționează ca mici diguri ce reduc viteza de scurgere a apei și creșterea infiltrației.

Mașinile de bilonat pot contribui la creșterea gradului de neregularitate a terenului. Lucrările agricole pe curba de nivel sunt eficiente pe pante ușoare spre medii, aproximativ zonele cu pantă uniformă cuprinsă între 2-10%. Lungimea pantei ar trebui să fie mai mare de 35 m și să nu depășească 120 m.

([http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_Documents/nrs143\\_026017.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_Documents/nrs143_026017.pdf)).

### Ce trebuie făcut / Cum se face

Sunt necesare echipamente speciale pentru a urmări curba de nivel în timpul lucrărilor agricole. Este necesară investiția cu atenție a terenului în ceea ce privește preabilitatea acestuia la executarea lucrărilor pe curba de nivel (înclinarea pantei uniformă, pantă nu foarte mare) în contextul mașinilor agricole disponibile (tractor cu roți sau tractor pe șenile, echipamente GPS).

### Eficiență

Studiile au arătat reducerea eroziunii în cazul deplasării după curba de nivel cu 10-50%, în comparație cu arătura deal-vale. Combinate cu alte măsuri (ex. minim de lucrări ale solului) lucrările pe curba de nivel au condus la o reducere a eroziunii cu 95% în comparație cu metodele tradiționale de lucrări ale solului pe pante.

O metodă eficientă de lucrări pe pantă este construirea de terase pentru reducerea înclinației pantei, pentru a

reducе debitul de apă pe pantă și pentru a acumula apă în sol. Aceste măsuri necesită investiții mari pentru a forma terasele destinate diverselor culturi.



Fig. 21 – Lucrări agricole pe curba de nivel

## Tehnologii de cultură

Tehnologiile de cultură pot reduce în mod semnificativ riscul de scurgere și eroziune. Anumite culturi pot îmbunătăți structura solului și stabilitatea. Obiectivele sunt de a echilibra proprietățile fizico-chimice ale solului prin:

- rotația adecvată a culturilor;
- creșterea infiltrării apei prin utilizarea culturilor cu rădăcină adâncă (crește porozitatea solului);
- protecția suprafeței solului prin acoperirea acestuia cu culturi verzi/materie organică, ce reduc eroziunea provocată de stropii de ploaie;
- distribuția culturilor pe suprafețe mari de teren. Culturile pot îndeplini rolul de atenuare a vitezei de scurgere a apei pe suprafață și pentru a minimiza scurgerea de suprafață prin creșterea infiltrării (culturi în benzi);

- distribuția culturilor în bazinul hidrografic. O distribuție echilibrată a culturilor în bazinul hidrografic, de asemenea reduce riscul ca un singur PPP să intre în apele de suprafață din cauza utilizării mai puțin intensive a bazinului (de obicei, diferite PPP vor fi utilizate pe diferite culturi).

### 8. Optimizarea rotației culturilor

Rotația culturilor este alternanța culturilor pe același câmp cu scopul principal de menținere a fertilității solului și productivitatea culturii în timp. Rotația prelungită a culturilor (alternanța culturilor de toamnă și primăvară) este o măsură de reducere a bolilor și dăunătorilor, deoarece este un element major pentru implementarea managementului integrat al dăunătorilor. Rotația culturilor nu trebuie văzută numai la scara parcelei, ci la scara de bazin hidrografic, în special în zonele vulnerabile.



Rotația culturilor influențează în mare măsură conținutul de materie organică în sol. Culturile ca sfeclă de zahăr, cartofi și porumb siloz sunt recunoscute pentru reducerea conținutului de materie organică, în timp ce cerealele păioase, oleaginoasele (rașiță), porumbul pentru boabe, culturile pentru masă verde și îngrășămintele organice conduc la creșterea materiei organice. Materia organică îmbunătățește structura solului, agregarea acestuia și are o capacitate mare de reținere a apei. De asemenea, crește activitatea microbiologică și, prin urmare, degradarea PPP.

Optimizarea rotației culturilor are efect direct și indirect asupra scurgerii de suprafață și eroziunii solului.

### Ce trebuie făcut

Optimizarea rotației culturilor depinde de climat, condițiile de sol, durata perioadei de vegetație și indicatorii economici. Gestionarea optimă a conținutului de substanță organică în sol ar trebui să fie principalul considerent pentru a defini rotația culturilor, care contribuie în același timp la reducerea scurgerii de suprafață și a eroziunii. În unele țări există legi pentru gestionarea cantității de materie organică din sol. În plus, culturile diferă în capacitatea lor de a acoperi solul în timpul perioadelor critice. Ar trebui să fie preferate culturile care oferă o acoperire densă cu plante a solului în perioada cu risc de apariție a scurgerii de suprafață.

### Cum se face

Optimizarea rotației culturilor se face după o planificare minuțioasă. Alternanța între culturi care oferă o bună acoperire a solului (de ex. cerealele, rapița) pe terenurile cu risc de apariție a scurgerii de suprafață și în perioadele cu risc și care lasă resturi organice după recoltare pe suprafața terenului. În zonele vulnerabile, rotația culturilor ar trebui să fie discutată între fermierii din același bazin hidrografic. Trebuie dezvoltate organizații/structuri ale fermierilor, care trebuie să implementeze și să planifice planul de optimizare a rotației culturilor în aria bazinului hidrografic.

### Eficiența

Culturile care acoperă solul, pot reduce în timpul ploilor scurgerile/eroziunea cu 50% până la 90%, în funcție de succesiunea culturilor. Rotația culturilor este eficientă dacă pajiștile acoperă partea de jos a pantelor.



Fig. 22 – Rotația culturilor

## 9. Implementarea culturilor în benzi (pe curba de nivel)



Cultivarea în benzi pe un teren întins este văzută ca o măsură de reducere a dimensiunii parcelelor prin înființarea unor culturi diferite de cultura de bază. Cultivarea în benzi a plantelor prășitoare de ex. cartofi, sfeclă de zahăr, porumb, urmate de culturi de câmp precum cereale, rapiță sau altele, crește infiltrația apei și reținerea sedimentelor. În zonele semi-aride după o fâșie de pământ necultivat urmează, uneori, o fâșie cultivată. Scopul principal al acestor benzi necultivate este de a colecta și stoca apa în sol. Cultura în benzi urmărește pe cât posibil curba de nivel și îndeplinește rolul de bandă-tampon anuală.

În ultimii ani și în Europa câmpurile au crescut în dimensiune și, prin urmare, este posibil să se aplice astfel de măsuri în zonele unde suprafețele cultivate sunt mari și riscurile de apariție a scurgerii de suprafață/eroziunii sunt crescute.

### Ce trebuie făcut / Cum se face

Împărțirea parcelelor întinse, vulnerabile la scurgerea de suprafață/eroziune prin înființarea de culturi diferite dispuse în benzi, de-a lungul curbelor de nivel. Cerințele și restricțiile sunt în general comparabile cu cele menționate în cadrul tehnologiilor de cultură pe curba de nivel.



## 10. Culturile anuale de acoperire (culturi verzi)



Semănatul unei culturi intermediare după recoltatul culturii de bază și semănatul următoarei culturi de bază, în vederea protejării terenului liber, este o măsură foarte eficace de atenuare a eroziunii. Alegerea culturii de acoperire depinde de timpul disponibil de dezvoltare a vegetației, condițiile de sol, umiditatea solului și cerințele impuse de cultura ce va fi semănată.

Sistemele de culturi de acoperire reduc impactul precipitațiilor și cresc nivelul de materie organică în sol, ceea ce îmbunătățește structura solului, reduce impactul stropilor și mărește rezistența solului la compactare.

Datorită îmbunătățirii infiltrării apei, aceasta poate reduce indirect volumul de apă din scurgerea de suprafață. Culturile de acoperire aduc de asemenea beneficii deoarece se reduc pierderile de nutrienți în apă, iar azotul și fosfatul vor fi utilizate de către plante. Culturile de acoperire sunt mai ușor de înființat în regiuni umede și sub-umede, unde precipitațiile sunt mai bogate decât în regiunile semiaride, unde precipitațiile sunt limitate. Discutați cu consultantul dumneavoastră care cultură de acoperire s-ar potrivi cel mai bine în rotația culturilor și în regiunea dumneavoastră pedo-climatică.

Trebuie luate în considerare opțiunile de finanțare și cerințele legale, dacă sunt disponibile la nivel local. În Franța, de exemplu, culturile de acoperire sunt obligatorii în zonele vulnerabile care fac obiectul Directivei azot.

### Ce trebuie făcut

Alegerea culturii de acoperire se stabilește în funcție de durata perioadei de vegetație, cerințele patului germinativ, momentul semănatului culturii următoare.

Efect mai bun se obține în cazul în care cultura intermediară de acoperire are o durată de vegetație mai lungă. Următoarele culturi sunt semănat direct în cultura de acoperire după desiccare sau cultura de acoperire este încorporată în sol pentru a permite semănatul;

În cazul în care cerințele patului germinativ pentru cultura următoare sunt ridicate (ex. pat germinativ bine mărunțit), o cultură de acoperire cu perioadă de vegetație mai scurtă ar fi mai potrivită (ex. Phacelia). În acest caz efectul de atenuare în primăvară este în principal legat de materia organică, care acoperă suprafața solului

### Cum se face

- Condițiile de semănat pentru cultura de acoperire trebuie să permită înființarea rapidă a acesteia la desimea adecvată;
- Dacă este posibil cultura se înființează pe curba de nivel;
- Pot fi utilizate diferite tehnologii de cultură care vor fi adaptate condițiilor locale și cerințelor de semănat;
- Înființarea culturilor de acoperire se poate face în moduri diferite: ex. semănat ca și o cultură ascunsă sau după recoltare în miriște. De exemplu, după recoltarea porumbului siloz, cultura de acoperire se poate înființa;
- La eliminarea culturii de acoperire, înainte de semănatul culturii de primăvară, resturile vegetale ar trebui să fie lăsate pe teren pentru a proteja solul.

### Eficiența

Eficiența acestei măsuri depinde de cât de bine este dezvoltată cultura de acoperire în momentul în care au loc precipitațiile. O cultură de acoperire bine dezvoltată va elimina aproape în totalitate scurgerea de suprafață și eroziunea. De exemplu, un studiu din Franța (Fresquiennes 2004-2005 – Chambre d'Agriculture 76, Franța) a arătat că o cultură de acoperire de muștar a scăzut eroziunea cu un factor de 25, în comparație cu un teren liber (de la o pierdere de 1.000 kg sol la o pierdere de sol de 40 kg).

### Restricții

Culturile de acoperire pot interfera cu cultura următoare dacă:

- Contactul sămânță-sol necorespunzător al semințelor următoarei culturi, dacă resturile vegetale ale culturii de acoperire afectează procesul de semănat (răsărire lentă și inegală);
- Deficit de apă din sol: uscăre lentă și încălzirea grea a solului în primăvară (răsărire întârziată);
- Efectul alelopativ al resturilor vegetale ale culturii de acoperire;
- Creșterea cantității de germeni patogeni în sol;
- Creșterea numărului de insecte, melci sau al altor boli și dăunători.

## 11. Implementarea semănatului dublu



### Ce trebuie făcut

Desimea optimă a recoltei este adaptată condițiilor locale, dar la apariția scurgerii de suprafață, o bandă cu desime mai mare intercalată în cultură poate reduce volumul de apă ce se scurge pe suprafața terenului, fără să fie necesară execuția unei benzi tampon (funcționează ca o bandă tampon formată din culturi anuale).

Exemplu: când semănatul cerealelor este realizat în zona talvegului se dublează desimea de semănat față de normal, care va reduce în mod semnificativ debitul de apă, iar terenul va fi mai puțin predispus la eroziune.

### Cum se face

Semănatul dublu se face ca o bandă pe curba de nivel a pantei sau în talveg în completarea primei etape de semănat. Amplasarea de benzi dublu-semămate urmează în principiu aceeași metodologie ca și la benzile tampon.

## 12. Înființarea culturilor perene de acoperire în plantații



Culturile perene de acoperire oferă avantajul de a proteja și umbri solul, respectiv pentru a crește porozitatea solului. Acest lucru încetinește fluxul de apă, crește infiltrația apei și oprește sedimentele rezultate din scurgerea de suprafață, astfel reducând efectiv scurgerea și eroziunea.

Culturile perene de acoperire sunt de obicei înființate odată cu plantația principală și sunt menținute pe tot parcursul existenței plantației (vie, livadă etc.). Înființarea culturilor perene de acoperire este recomandată în zonele în care disponibilitatea apei nu este un factor limitativ.

În zonele aride, cultura perenă de acoperire poate concura pentru apă cu plantația principală. În astfel de situații speciile perene de cultură trebuie selectate cu grijă.

Ar putea fi necesar să treceți la culturile anuale de acoperire ce vor fi desicate la timp sau vor fi folosite ca materie organică de protecție a solului (ex. paie, compost, altele). Cu toate acestea, plantațiile situate în zonele deluroase fără culturi perene de acoperire, prezintă adesea un risc foarte mare de scurgere de suprafață și mai ales de eroziune.

### Ce trebuie făcut

- Alegeți cultura perenă de acoperire potrivită pentru plantația din regiunea dumneavoastră, în funcție de categoria de risc

indicată la diagnosticul zonei. Exemple de culturi verzi de acoperire sunt ierburile sau amestecul de ierburi cu trifoi. Se menține cultura perenă de acoperire în așa fel încât să asigure o bună acoperire a solului și păstrarea capacității de diminuare a scurgerii/eroziunii (rezistență prin tulpini puternice). Se înființează câte o cultură de acoperire alternativ la câte două intervale și se investighează dacă solul și condițiile de umiditate necesită măsuri suplimentare ce restricționează înființarea culturilor perene de acoperire.

- adaptarea recomandărilor la situația locală.

### Cum se face

Se înființează cultura perenă de acoperire între rândurile plantației. Întreținerea culturii perene de acoperire se face prin cosire pentru a controla înălțimea plantelor (10 – 15 cm). În cazul în care cultura perenă nu poate acoperi complet suprafața solului se pot aduce materii organice suplimentare pentru a acoperi solul.

Atunci când se aleg culturile de acoperire se iau în considerare și aspectele de biodiversitate. Culturile acoperitoare nu ar trebui să interfereze cu aplicările de PPP necesare pentru continua înflorire (reducerea riscurilor pentru albine).



Fig. 23 – Bandă înierbată / cultură de acoperire

### Eficiența

În zonele în care plantațiile sunt înființate pe pante mici, eficiența culturilor de acoperire de a reduce scurgerea de suprafață poate ajunge la 100%. În zonele mai abrupte eficiența poate ajunge numai la 50%. Astfel de situații necesită măsuri suplimentare pentru reducerea riscului de scurgere/ eroziune. Este important ca înălțimea culturilor de acoperire să nu fie prea mare (< 25 cm) și ca tulpinile plantei să fie suficient de puternice pentru a rezista la acțiunea apei de scurgere.

## 13. Extinderea suprafețelor marginale ale parcelelor

Adesea direcția de cultivare după linia de cea mai mare pantă nu poate fi schimbată din diverse motive. Având în vedere că suprafețele ce mărginesc parcelele sunt de obicei cultivate pe o direcție perpendiculară față de restul terenului, această zonă poate reprezenta o barieră pentru apele care se scurg pe pante.



### Ce trebuie făcut

Semănați culturile pe suprafețele de teren ce mărginesc parcelele după curba de nivel. Se extind aceste suprafețe de teren dacă terenul a fost diagnosticat cu un risc mare de scurgere. Semănatul cu desime mare a suprafețelor ce mărginesc parcelele cultivate ar putea fi o soluție de atenuare a scurgerii de suprafață (benzi tampon)

### Cum se face

Determinați mărimea suprafeței marginale a terenului cultivat și desimea de semănat în funcție de riscul de scurgere care a fost determinat prin diagnosticare. Suprafața marginală a terenului cultivat poate fi extinsă până când panta devine prea abruptă pentru a lucra în condiții de siguranță cu mașinile agricole.

## Barierile vegetale și dimensiunile lor

### Considerații generale

Bariera vegetală poate fi considerată ca fiind o infrastructură zonală (este înființată pentru mai mulți ani).

Funcțiile barierei vegetale sunt:

- Asigură infiltrarea apei provenită din scurgerea superficială;
- Încetinește scurgerea apei de suprafață prin utilizarea vegetației adecvate și reține sedimentele;
- Asigură habitate pentru creșterea biodiversității;
- Asigură zone în care PPP nu sunt aplicate, reducând tratamentele din vecinătatea apelor de suprafață în zonele vulnerabile;

Bariera vegetală este destul de eficientă pentru reținerea sedimentelor și reducerea cantității totale de apă ce se scurge de pe teren. Principalul scop al barierei vegetale este de a opri scurgerile de pe parcelele cultivate aflate pe pante, prin urmare poziția lor în zonă este crucială.

Datorită complexității și variabilității factorilor ce controlează eficiența barierei vegetale, recomandările pentru localizarea și mărimea zonelor tampon trebuie să se bazeze pe un diagnostic aprofundat. În această secțiune sunt prezentate doar recomandări generale. Pentru informații suplimentare, consultați broșura CORPEN: referința engleză ([www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org)).

**Metodele punctuale de multe ori trebuie evitate pentru că transferă problema de pe un teren la cel din vecinătatea acestuia sau direct în cursul de apă.**

### a) Amplasarea barierei vegetale și mărimea lor

Bariera vegetală poate avea diferite mărimi, în funcție de obiectivele impuse, de caracteristicile solului și ale zonei și de interacțiunea cu alte măsuri de diminuare a eroziunii.

La poziționarea barierei de protecție vegetală trebuie să se ia în considerare regimul de curgere al apei de suprafață din zona respectivă: bariera vegetală ar trebui să fie de preferință situată aproape de zona de formare a scurgerii superficiale (ideal ar fi înainte de concentrarea fluxului de apă ce provine din scurgerea superficială), în zona de amonte.

Scurgerea de suprafață este inițial difuză în amonte, dar în timp ce se scurge pe pantă tinde să formeze torenți (care de multe ori se acumulează într-o vale/albie).

Poziționarea corectă a barierei vegetale în bazinul hidrografic este de obicei mult mai importantă decât lățimea sa. O barieră vegetală cu scopul principal de a opri erodarea solului poate fi mai mică decât o zonă de protecție care are ca scop oprirea scurgerilor de apă ce conțin poluanți diluați. Alți parametri, precum permeabilitatea solului, saturația solului, lungimea pantei și caracteristicile zonei de scurgere pot fi luați în considerare. În zonele și în momentele în care terenurile sunt inundate, eficiența barierei vegetale înierbate este în general scăzută, deoarece barierele vegetale situate pe un sol saturat nu pot capta scurgerea superficială prin infiltrare. Acest aspect trebuie avut în vedere în cazul barierei vegetale riverane predispușe la inundații față de barierele vegetale situate pe pante.

Sunt necesare diverse tipuri de bariere vegetale pentru diferite scenarii de scurgere a apei:

- 1: Barierele de pe parcele, utilizate pentru a limita o pantă lungă pe un teren cultivat;
- 2: Barieră situată la marginea câmpului pentru a proteja un drum (este o cale posibilă de scurgere a apei);
- 3: Barieră situată la colțul unui teren în pantă, acolo unde apa se poate acumula;
- 4: Talveg înierbat, pentru a reduce viteza de curgere a apei.;
- 5: Barieră vegetală din iarbă cu suprafață mare (luncă înierbată), utilizată pentru a intercepta, dispersa și infiltra apa torențială provenită de pe pante și albiei.
- 6: Bariere riverane: benzi înierbate între marginea terenului și cursul de apă, pentru a intercepta scurgerile difuze de pe terenurile în pantă (Sursă: CORPEN/IRSTERA modificat.)

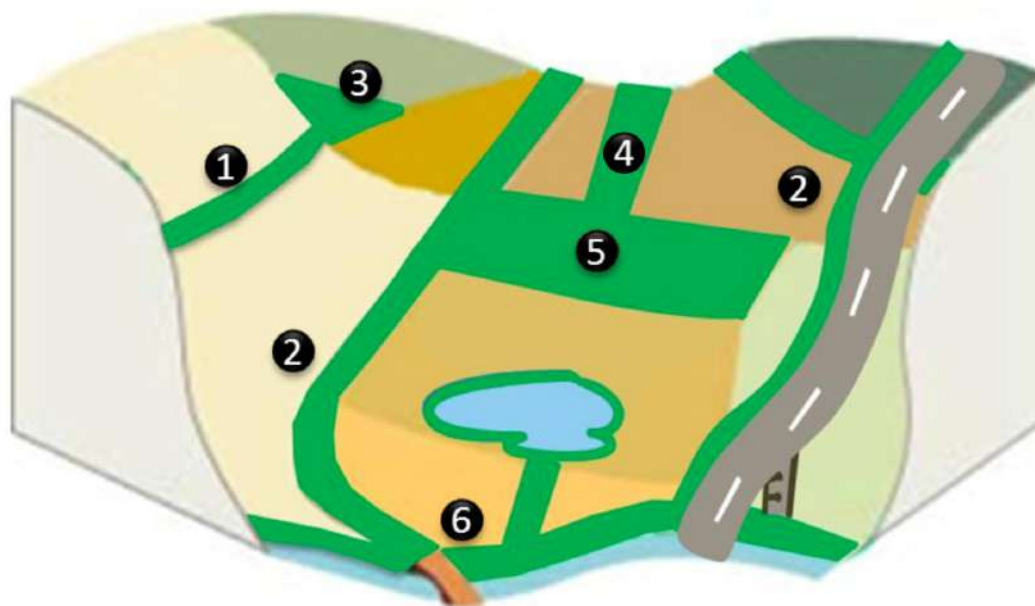


Fig. 24 – Bazin hidrografic

## Întreținerea și îngrijirea barierelor vegetale

Se pot înființa diferite tipuri de bariere vegetale:

- Suprafețe înnierbate
- Perdele vegetale
- Mixt (perdele vegetale și suprafețe înnierbate)
- Păduri de luncă
- Pajiști (fânețe)

Infiltrarea apei este mai bună în zonele plantate cu vegetație lemnoasă din cauza sistemului radicular mai dezvoltat.

Vegetația formată din ierburi cu desime mai mare este mai eficientă pentru reducerea vitezei curentului de apă și permite reținerea particulelor de sol provenite din eroziune. Utilizarea ambelor sisteme oferă avantaje celor două tipuri de vegetație. Ca un efect secundar, vegetația deasă, îmbunătățește degradarea PPP în sol prin acumularea materiei organice care stimulează activitatea microbiană. Selecția speciilor de plante pentru bariera vegetală trebuie să ia în considerare cerințele locale și nu pot fi generalizate. Speciile de plante selecționate pot asigura de asemenea flora pentru albine sau furaje pentru animale.



## b) Barierele vegetale trebuie să fie întreținute și îngrijite pentru a rămâne funcționale

Starea suprafeței terenului din zona barierelor vegetale este importantă pentru a reține particulele de sol transportate de apa rezultată din scurgerea de suprafață. Pentru barierele înnierbate este necesară o cosire regulată a ierbii.

Înălțimea medie a ierbii ar trebui să fie în jur de 10 cm, iar înălțimea maximă nu trebuie să depășească 25 cm pentru a menține tulpinile verticale. În cazul în care iarba este lăsată să crească mai mare, aceasta va fi culcată de curentul de apă, deci bariera vegetală va avea o eficiență redusă la reducerea vitezei de curgere a apei și reținerea sedimentelor. Ca un minim, cositul o dată pe an este necesar, dar cu respectarea perioadelor de reproducere a pășurilor, precum și a perioadelor de înflorire/semănat a plantelor furajere. Mașinile de cosit ar trebui echipate cu sisteme de avertizare pentru protejarea faunei sălbatice.

Esențială pentru eficiența barierei vegetale este, de asemenea, evitarea tuturor proceselor care scad infiltrarea apei în sol. Prin urmare, compactarea trebuie să fie evitată prin limitarea traficului cu utilaje la minimum posibil. Barierele vegetale nu trebuie utilizate pentru circulația mașinilor pe teren. Utilizarea barierelor ca pășune pentru animale este posibilă, dar pășunatul cu animale mari poate provoca, de asemenea, compactarea solului. În acest sens, contaminarea apelor de suprafață cu substanțe nutritive suplimentare și microbi patogeni proveniți din materiile fecale trebuie să fie luate în considerare.

Eficiența infiltrării apei în zona barierei vegetale este redusă de sedimentele de sol acumulate pe suprafața terenului prin închiderea porilor solului, proces care conduce la creșterea volumului de apă pe suprafața respectivă. Prin urmare este necesară o îndepărtare periodică a sedimentelor sau împrăștierea lor. Se poate interveni cu lucrări specifice de nivelare a suprafeței terenului.

Barierele vegetale nu trebuie să fie fertilizate sau tratate cu PPP dacă nu este esențial pentru întreținerea culturii plantei: acest lucru este valabil mai ales pentru barierele vegetale riverane, în cazul cărora este posibilă o scurgere rapidă a apei în cursul de apă adiacent.

### c) Eficiență și restricții

O analiză a studiilor științifice arată o mare variabilitate în eficacitatea barierelor vegetale, sugerând că o gamă largă de factori fizici, chimici și biologici sunt implicați în eficiența utilizării barierelor vegetale înierbate.

Barierelor vegetale riverane sunt mijloace eficiente de atenuare a intrării PPP în apele de suprafață.

Astfel, eficiența variază între 50% și aproape 100% în funcție de capacitatea de infiltrare a terenului (în funcție de textura și structura solului), umiditatea inițială a solului în stratul de suprafață, capacitatea de reținere a particulelor de sol, caracterul ploilor și lățimea suprafeței înierbate.

Cu toate acestea, trei factori pot fi de obicei responsabili pentru eficiența scăzută a barierei vegetale:

- Umiditatea solului: dacă solul devine saturat acest lucru va avea un impact negativ asupra capacităților de infiltrare, în ciuda efectelor pozitive de reținere date de vegetație. În acest caz, eficiența barierei vegetale de retenție a apei de scurgere este redusă în mod substanțial. Acest fenomen este deosebit de relevant pentru zonele tampon riverane, care sunt aproape de apele de suprafață și atunci când nivelul apei freatică este aproape de suprafața terenului
- Compactarea solului: dacă solul din zona barierei vegetale este compactat de trecerea frecventă cu mașinile agricole sau de circulația animalelor, porozitatea acestuia se reduce, rezultând o capacitate redusă de reținere a apei
- Sedimentele depozitate în zona înierbată pot conduce la disfuncționalități în timpul ploilor repetate din cauza închiderii porilor solului și dezvoltarea căilor de scurgere a curenților de apă.

### d) Alte efecte pozitive

Barierelor vegetale pot avea diverse alte funcții în cadrul unui bazin hidrografic:

- În general, reducerea eroziunii în zonă și deci reducerea înămolirii, reducerea de nutrienți (fosfor, azot) din apele de suprafață, evitându-se astfel eutrofizarea cursului apei;
- Asigură habitate pentru specii cheie și, în general conduce la creșterea biodiversității în zonele respective;
- Creșterea conectivității ecosistemului din zonele respective prin asigurarea condițiilor de viață și a coridoarelor necesare speciilor din zonă;
- Contribuie la diversitatea zonei și prezintă atractivitate din punct de vedere turistic.

Măsurile descrise în capitolele următoare vor avea ca subiect barierele vegetale, care diferă prin locația lor, mărime și compoziție, efectele lor fiind similare pentru toate categoriile de bariere.



## 14. Înființarea și întreținerea barierelor vegetale



### Ce trebuie făcut

Pe terenurile agricole barierele vegetale pot fi foarte eficiente deoarece acestea permit infiltrarea apei provenită din scurgerile din zonele de deal în sol, atunci când cantitatea de apă este relativ redusă. Comparativ cu barierele vegetale riverane, care pot fi uneori inundate și se confruntă adesea cu dezvoltarea curenților de apă, barierele situate pe parcelele agricole au o capacitate de infiltrare mai mare și pot fi mai eficiente în a opri scurgerile superficiale aproape de sursa de formare. De obicei aceste bariere sunt înființate ca suprafețe permanent înierbate sau perdele vegetale.



Fig. 25 – Bariere vegetale

### Cum se face

Localizarea și dimensionarea barierei este făcută având în vedere diagnosticul specific pentru terenul respectiv, asociat cu obiectivele de reducere a eroziunii.

Barierele vegetale de pe terenurile agricole ar trebui să urmeze cât mai mult posibil curbele de nivel ale pantei și trebuie poziționate astfel încât să nu permită dezvoltarea torenților (mai degrabă pe pante uniforme și nu în albie).

În zona barierei vegetale trebuie evitate canalele (de exemplu cărările tehnologice sau urmele agregatelor agricole).

Barierele vegetale de pe terenuri pot fi amenajate ca zone înierbate sau perdele vegetale, depinzând și de funcțiile suplimentare pe care acestea le pot îndeplini (scut pentru vânt, biodiversitate etc.)

Speciile alese pentru plantare trebuie:

- să facă parte din vegetația naturală, non-invazivă;
- se adapteze la condițiile locale (de exemplu, să reziste secetei sau inundațiilor);
- să aibă frunze rigide pentru a rezista curentului de apă, reducând astfel viteza de scurgere a apei;
- să dezvolte o vegetație deasă în vederea acoperirii suprafeței respective;

### Eficiența

Barierele vegetale de pe terenuri pot mări timpul de lucru necesar întreținerii culturii pe un teren pe care direcția culturii este predominant de-a lungul pantei. Barierele sunt eficiente pentru reținerea scurgerilor superficiale pe terenuri. Cu toate acestea, dacă un curent de apă de scurgere cu debit mare ajunge la aceste bariere, de obicei, trece rapid peste acestea. Prin urmare, prevenirea scurgerilor torențiale pe terenuri are prioritate maximă (de ex. asigurarea cărărilor tehnologice, aratul pe curba de nivel etc.). Uneori, în cazul apariției unei scurgeri torențiale inevitabile, o brazdă adâncă între terenul cultivat și bariera vegetală poate servi ca o structură de evacuare a apei provenită din scurgere.



## 15. Înființarea și întreținerea barierelor vegetale de margine



Barierile vegetale de margine sunt situate la partea de jos a terenurilor în pantă, adesea separă un teren de altul sau de un drum. Funcțiile acestor bariere sunt să asigure infiltrarea apei în sol, de a opri sedimentele din scurgerea de suprafață înainte ca apa de pe versanți să ajungă la un drum sau pe terenul cultivat situat mai jos.

### Ce trebuie făcut

Localizarea și dimensionarea barierei este făcută având în vedere diagnosticul specific pentru terenul respectiv asociat cu obiectivele de reducere a eroziunii.

Barierile vegetale de margine pot fi foarte eficiente, deoarece acestea permit infiltrarea apei provenită de pe versanți în sol, atunci când debitul apei de scurgere este relativ mic. În comparație cu barierele vegetale riverane, care pot fi inundate uneori și se confruntă adesea cu un debit mare de apă, barierele de margine au capacitate mai mare de a permite infiltrarea apei și pot fi mai eficiente în ceea ce privește scurgerile difuze. De obicei aceste bariere sunt înființate ca suprafețe înierbate sau perdele de protecție.

### Cum se face

Localizarea și dimensionarea barierei este făcută având în vedere diagnosticul specific pentru terenul respectiv, asociat cu obiectivele de reducere a eroziunii.

În zona barierei vegetale trebuie evitate canalele (de exemplu cărările tehnologice sau urmele agregatelor agricole).

Barierile vegetale de pe terenuri pot fi amenajate ca zone înierbate sau perdele vegetale, depinzând și de funcțiile suplimentare pe care acestea le pot îndeplini (scut pentru vânt, biodiversitate etc.)

Speciile alese pentru plantare trebuie:

- să facă parte din vegetația naturală, non-invazivă;
- se adapteze la condițiile locale (de exemplu, să reziste secetei sau inundațiilor);
- să aibă frunze rigide pentru a rezista curentului de apă, reducând astfel viteza de scurgere a apei;

- să dezvolte o vegetație deasă în vederea acoperirii suprafeței respective.

Dacă sedimentele se acumulează pe suprafața terenului, acestea vor fi împrăștiate pe toată suprafața sau vor fi îndepărtate și împrăștiate pe terenul din aval.

### Eficiență și restricții

Barierile vegetale de margine sunt eficiente pentru oprirea scurgerilor difuze de pe terenurile agricole. Cu toate acestea, dacă un debit mare de scurgere ajunge la aceste zone tampon, de obicei trece rapid peste acestea. Prin urmare, prevenirea scurgerilor torențiale pe parcele are prioritate maximă (de ex. gestionarea cărărilor tehnologice, aratul pe curba de nivel, etc.). Uneori, în cazul apariției unei scurgeri torențiale inevitabile, trebuie avută în vedere împrăștierea sedimentelor sau trebuie luate alte măsuri de diminuare a scurgerii în amonte.



Fig. 26 – Întreținerea barierelor vegetale

## 16. Stabilirea și întreținerea barierelor vegetale riverane



Barierile vegetale riverane sunt zone tampon amenajate sau neamenajate, situate de-a lungul cursurilor de apă sau a canalelor de apă. Funcțiile acestor zone tampon sunt de a preveni scurgerile similare cu situațiile menționate mai sus: acestea reduc scurgerile prin infiltrarea apei în sol, reținerea sedimentelor și reducerea vitezei de scurgere a apei.

În plus, barierele riverane sunt măsuri eficiente de atenuare a intrărilor de substanțe vehiculate de vânt (ex. rezultate prin deriva PPP sau praf) în cursurile de apă. Acest efect poate fi chiar mărit dacă pe suprafața respectivă sunt realizate perdele de protecție sau se plantează vegetație lemnoasă (arbuști, arbori).

Barierile riverane sunt reglementate în unele țări din UE. Lățimea benzii tampon riverane necesară variază semnificativ de la țară la țară pe baza reglementărilor impuse. Barierele riverane pot sprijini obiective de mediu suplimentare: de ex. reducerea poluării cu substanțe nutritive, PPP, sedimente și microbi patogeni.

- stabilizarea malurilor;
- îmbunătățirea condițiilor ecologice ale cursului apei (asigurarea hranei, umbrirea apei);
- creșterea biodiversității;
- contribuie la conectivitatea ecosistemului (coridoare verzi în sprijinul diversității bazinului hidrografic).

Studiile arată că cele mai multe dintre scurgerile de apă provin din scurgerile din afluenții mici din bazinul superior al râului (afluenți de gradul 1 sau 2, definiți prin metoda Strahler; a se vedea Fig. 12). Prin urmare, ar trebui să se acorde o prioritate mare protecției acestor categorii de afluenți prin intermediul barierelor riverane. Protecția afluenților de grad

superior aparținând rețelei hidrografice (de gradul 3 și mai mare) cu bariere riverane va avea doar un efect limitat asupra calității apei de pe întregul curs de apă, dar poate fi destul de important pentru a atinge alte obiective de conservare (a se vedea mai sus).

### Ce trebuie făcut

Ca un prim pas toate obiectivele de protecție a unei bariere vegetale riverane trebuie să fie definite.

Diagnosticul riscului de apariție a scurgerii de suprafață la nivelul bazinului hidrografic și la nivelul terenului trebuie să sugereze lățimea minimă necesară a barierei pentru atenuarea scurgerilor în apa râului. Dacă din această analiză rezultă o lățime prea mare a barierei, se pot asocia mai multe bariere/măsuri ce trebuie luate în considerare pentru a optimiza eficiența zonei de protecție și cerințele impuse de producția agricolă. Vegetația de pe bariera vegetală trebuie să fie adaptată obiectivelor de protecție impuse: vegetație anuală, perenă sau mixtă (iarbă, arbuști, perdele de protecție sau arbori).

### Cum se face

Canalele mai mici /șanțuri (permanente sau nepermanente) sunt adesea doar protejate de bariere vegetale înierbate, în timp ce pentru pâraiele mai mari și râuri vegetația lemnoasă devine mai importantă, pentru a atinge toate obiectivele de protecție.

Localizați și dimensionați bariera înierbată în urma diagnosticului făcut pentru terenul respectiv și în legătură cu obiectivul de reducere a eroziunii. În zona barierei vegetale trebuie evitate canalele (de exemplu cărările tehnologice sau urmele agregatelor agricole).

### Speciile alese pentru plantare trebuie:

- să facă parte din vegetația naturală, non-invazivă;
- să se adapteze la condițiile locale (de exemplu, să reziste secetei sau inundațiilor);
- să aibă frunze rigide pentru a rezista curentului de apă, reducând astfel viteza de scurgere a apei;
- să dezvolte o vegetație deasă în vederea acoperirii suprafeței respective.

### Zonele tampon riverane nu trebuie:

- fertilizate;
- tratate cu PPP;
- folosite ca drumuri pentru mașinile agricole.

Dacă se acumulează sedimente pe bariera de protecție, împrăștiați sedimentele pe suprafața de protecție sau îndepărtați sedimentele prin distribuirea lor pe pantele din zonă.



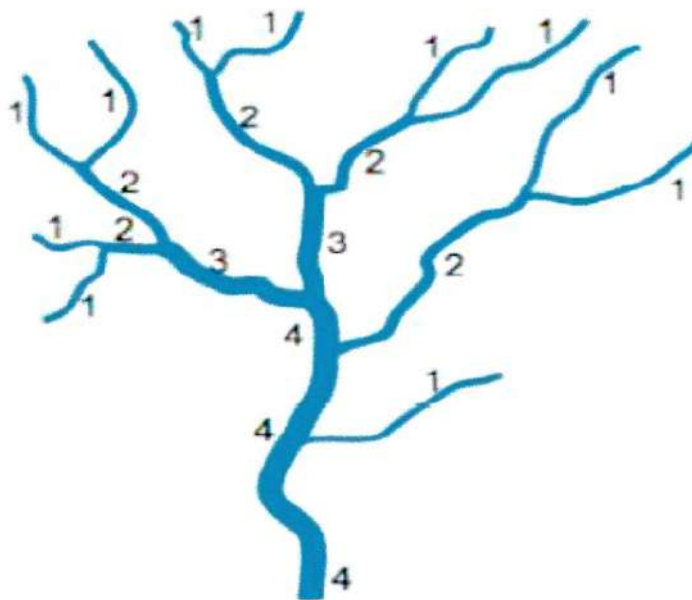
Fig. 27 – Bariera vegetală riverană înierbată

### Eficiență și restricții

Solurile pe care se găsesc barierele vegetale riverane sunt adeseori influențate de apa din canalele adiacente (afluenți) și prin urmare sunt saturate. În astfel de condiții zonele tampon nu sunt eficiente în atenuarea scurgerii și ar trebui luată în considerare înființarea unor bariere suplimentare pe terenurile din amonte.

Un diagnostic aprofundat este necesar pentru a evalua eficiența unei bariere vegetale riverane. Cu toate acestea, bariera riverană acționează ca o linie de „ultimă apărare” împotriva scurgerilor și a poluanților purtați de vânt și prin urmare o lățime minimă a zonei tampon riverane (ex. 2 m) trebuie să fie prevăzută în vederea protecției apelor curgătoare de suprafață.

Fig. 28 – Clasificarea Strahler pentru un bazin hidrografic (1- pâraie mici, 2 – următorul curs de apă mai mare etc.)



## 17. Înființarea și întreținerea barierelor vegetale pe talveg



### Ce trebuie făcut

Se realizează un diagnostic pentru determinarea riscurilor pentru situația dumneavoastră specifică.

Talvegul este definit ca fiind locul în care două pante diferite ajung să determine împreună o structură liniară în cadrul unui bazin hidrografic (vale care seacă, canal). Talvegul poate colecta apa de pe pantele adiacente în timpul ploilor, ceea ce poate duce la acumularea unor debite mari de apă (liniare) în bazinul hidrografic. Talvegul poate fi adesea punctul de plecare al unei eroziuni intense/nămoase.

O măsură eficientă pentru reducerea scurgerilor/eroziunii este de a acoperi suprafața adiacentă talvegului, în lungul acestuia, cu plante ierboase, iar în situații cu risc ridicat ar trebui să fie plantate perdele de protecție suplimentare pe întreaga albie pentru a crește eficiența barierei.



Fig. 29 – Talveg de-a lungul unui câmp

### Cum se face

Localizați și dimensionați bariera vegetală în funcție de diagnosticul făcut pentru câmpul specific. Luați în considerare alegerea plantelor adaptate situației, desimea lor și cerințele de întreținere.

Barierile vegetale situate pe albiile largi (ex. pajiști) sunt necesare în situațiile în care riscul de scurgere/eroziune este ridicat și cantitățile mari de apă de pe pantele adiacente rezultate din precipitații ajung în zona albiei. Astfel de bariere vegetale sau pajiști dispuse pe albie sunt utile pentru dispersarea apei din scurgerea de suprafață, oferind condiții bune pentru infiltrarea unor cantități mari de apă. Plantarea perdelelor de protecție pe aceste albi înierbate va crește eficiența infiltrării apei.

### Restricții

Barierile vegetale de pe albi delimitază terenul, rezultând suprafețe de diverse forme, care nu sunt potrivite pentru lucrările cu mașinile agricole. Prin urmare, poate crește durata de lucru la cultivarea acestor terenuri.

## 18. Înființarea și întreținerea perdelelor vegetale de protecție



Perdelele vegetale de protecție situate de-a lungul cursurilor de apă sau pe versanții bazinului hidrografic pot oferi o mulțime de beneficii pentru mediu. Ele sunt eficiente pentru protecția împotriva vânturilor, pentru îmbunătățirea microclimatului, stabilizarea malului și oferă habitate pentru fauna sălbatică. Perdelele de protecție au funcții agronomice importante ca infiltrarea apei de scurgere de pe câmpurile agricole, reținerea particulelor de sol rezultate din eroziune (reducerea ieșirilor de substanțe nutritive și PPP) și interceptarea poluanților vehiculați de vânt (ex. deriva tratamentelor, particule de sol antrenate de vânt). Perdelele de protecție sunt adesea compatibile cu organizarea mediului la nivel regional/de stat și astfel pot fi subiectul unor posibile finanțări suplimentare.



Fig. 30 – Perdele forestiere de protecție

Barierile cu vegetație perenă dezvoltă un sistem de rădăcini mai adânci decât cele care sunt numai înnierbate și astfel deseori pot crea condiții mai bune de infiltrare a apei. Barierele cu vegetație perenă sunt, în general, destul de eficiente pentru a atenua scurgerile și eroziunea, fiind mai eficiente pentru scurgerea difuză decât pentru scurgerile puternice. Prin urmare, acestea sunt cele mai eficiente atunci când sunt plasate pe partea superioară a pantei, mai degrabă decât în avalul bazinului hidrografic. Aceste măsuri au eficiență în zonele complexe din punctul de vedere al caracteristicilor solurilor sau configurației terenului și în special pe solurile nisipoase și mârloase susceptibile de eroziune.

### Ce trebuie făcut

Înființarea perdelelor de protecție trebuie să se bazeze pe o analiză atentă a condițiilor locale și pe principalele obiective pe care bariera vegetală ar trebui să le atingă. Această analiză stabilește selectarea speciilor de arbuști și iarbă, precum și lățimea zonei tampon necesară, care la rândul ei influențează necesarul de lucrări de întreținere. Eficiența perdelelor de protecție pentru atenuarea derivei rezultate din efectuarea tratamentelor fitosanitare depinde de speciile plantate, desimea lor, mărimea frunzelor și modul de creștere. Perdelele de protecție ar trebui plantate de-a lungul bazinului hidrografic pe curbele de nivel, ele fiind susținute de zone înguste de iarbă (minim 2 m), crescându-le eficiența de reducere a scurgerii în comparație cu un singur tip de barieră vegetală. Perdeaua de protecție trebuie plantată în mijlocul zonei înnierbate și nu pe o parte a ei. Perdelele de protecție trebuie să fie plantate suficient de des pentru a asigura retenția de apă și pentru a deveni un scut de protecție împotriva vântului (cu o distanță între speciile lemnoase de 0,5-1 m). La selecția speciilor plantate trebuie să se țină cont de posibilitatea de asigurare a hranei pentru fauna sălbatică (culturile agricole nu oferă hrană tot anul) și specia aleasă nu trebuie să aibă un impact prea mare asupra culturilor agricole (de exemplu, plante gazdă pentru boli/dăunători).

### Cum se face

Perdelele de protecție ar trebui plantate de-a lungul bazinei hidrografice pe curbele de nivel, ele fiind susținute de zone înguste de iarbă (minim 2 m), crescându-le eficiența de reducere a scurgerii în comparație cu un singur tip de barieră vegetală. Perdeaua de protecție trebuie plantată în mijlocul zonei înierbate și nu pe o parte a ei.

Perdelele de protecție trebuie să fie plantate suficient de des pentru a asigura retenția de apă și pentru a deveni un scut de protecție împotriva vântului (cu o distanță între speciile lemnoase de 0,5-1 m). La selecția speciilor plantate trebuie să se țină cont de posibilitatea de asigurare a hranei pentru fauna sălbatică (culturile agricole nu oferă hrană tot anul) și specia aleasă nu trebuie să aibă un impact prea mare asupra culturilor agricole (de exemplu, plante gazdă pentru boli/dăunători).

### Restricții

Plantarea perdelelor de protecție precum și micșorarea suprafeței agricole va crește timpul de lucru necesar cultivării terenului respectiv, motiv pentru care fermierii ce lucrează suprafețe la scară mare vor fi reticenți. La cele mai multe ferme, înființarea perdelelor de protecție se face în mai mulți ani pentru a se adapta la tehnologiile fermelor și capacitatea de lucru. Perdelele de protecție necesită eforturi semnificative pentru întreținerea lor.

## 19. Întreținerea zonelor împădurite



Zonele împădurite pot fi eficiente pentru asigurarea infiltrării apelor din scurgerea de pe terenuri, oprirea particulelor de sol erodate (reducerea transportului de nutrienți și PPP) și interceptarea poluanților vehiculați de vânt (ex. deriva trata-



mentelor, particule de sol erodate de vânt). Ca și perdelele de protecție, zonele împădurite oferă beneficii suplimentare mediului din zonele agricole: ele servesc ca protecție împotriva vânturilor, îmbunătățirea microclimatului, stabilizarea malurilor și oferă habitate pentru fauna sălbatică.

Zonele împădurite sunt de obicei destul de eficiente pentru a limita scurgerile datorită dimensiunii lor (> 10 m lățime) și capacitatea de infiltrare a solurilor mai mare decât pentru solurile cultivate. Însă, crearea de zone împădurite necesită o investiție inițială mare și presupune cheltuieli de întreținere continue, care sunt parțial recuperate atunci când lemnul poate fi recoltat.

Fig. 31 – Întreținerea perdelelor forestiere

### Ce trebuie făcut

Zonele împădurite sunt fie păduri naturale rămase și care îndeplinesc rolul de bariere vegetale, fie ele sunt special plantate din motive ecologice sau economice. Este un subiect de interes pentru consultanții locali deoarece zonele împădurite asigură multiple beneficii în zonă și pot fi eligibile pentru acordarea de fonduri prin diferite programe agro-ecologice. Selectarea speciilor depinde de scopul principal al zonei împădurite (Se pune accent asupra biodiversității?, Producția de lemn de înaltă calitate?, Producția de lemn de calitate scăzută cu investiții mici?)

### Cum se face

Zonele împădurite ar trebui înființate pe pante abrupte sau la baza pantelor de-a lungul râurilor. Dacă se poate, trebuie evitată apariția canalelor de scurgere a apei prin zona împădurită.

Apelați la serviciile de consultanță silvică locală/regională pentru recomandări privitoare la modalitățile de înființare și întreținere a zonelor împădurite pentru a avea beneficii suplimentare și a reduce scurgerile de suprafață din zonă.

## 20. Amenajarea căilor de acces la terenurile agricole



### Ce trebuie făcut

Căile de acces la terenurile agricole sunt posibile suprafețe de scurgere a apei din zonă sau sunt locuri de unde se poate forma curentul de apă. În special la baza pantelor, acestea trebuie atent amenajate pentru a preveni formarea scurgerilor liniare. În zona accesului mașinilor agricole, compactarea solului se poate reduce utilizând un strat de pietriș grosier dispus pe sol. Căile de acces la câmp ar trebui să fie înierbate folosind o specie de iarbă robustă.

### Cum se face

Utilizați pietriș cu granulație mare pentru acoperirea urmelor lăsate de roțile mașinilor agricole, în vederea creșterii rezistenței terenului. După aceea, semănați o specie de iarbă robustă, care este adânc înrădăcinată, tolerantă în raport cu sedimentele și rezistentă la trafic. Crearea urmelor de roți netede și înguste pe calea de acces ar trebui evitată, deoarece acestea pot îndeplini rolul de rigole de scurgere a apei de pe teren.

## Structuri de retenție și drenare

Structurile de retenție și drenare sunt construite în bazinul hidrografic pentru a limita debitul mare de apă rezultată din scurgerea de suprafață. Dacă diminuarea scurgerii la sursă este puțin probabilă, construcția structurilor de drenare poate fi o opțiune pentru a reține apa în cadrul unui bazin hidrografic. Se analizează costurile de realizare a acestor soluții „sfârșit-de-conductă” în comparație cu costurile necesare pentru schimbarea practicilor existente de utilizare a terenurilor pentru a realiza atenuarea scurgerilor la sursă.

### 21. Înființarea și întreținerea canalelor înierbate



Canalele cu vegetație sunt structuri create în bazinul hidrografic pentru a proteja zonele din aval de scurgerile de apă și de reținere a sedimentelor, precum și de evacuare a apei drenate din zonă.

Canalele cu vegetație nu conțin de obicei apă tot anul, dar sunt inundate atunci când apare scurgerea de suprafață. Funcția lor principală este de a capta, a favoriza evaporarea și infiltrarea apei de scurgere, precum și reținerea sedimentelor rezultate din eroziune. Canalele cu vegetație sunt de obicei cea mai bună soluție ca structură de reținere a apei (ex. de-a lungul drumurilor/marginilor dintre două terenuri agricole). Funcția lor principală este reținerea apei din bazinul hidrografic și nu ar trebui să fie în legătură cu cursurile de apă (canale cu circuit închis).

#### Ce trebuie făcut

Înființarea canalului cu vegetație se face de obicei după un diagnostic aprofundat al riscurilor de scurgere și cu identificarea unui loc adecvat în bazinul hidrografic. Sunt îndepărtate periodic depunerile de sedimente, în caz contrar având loc reducerea capacității de retenție și de infiltrare a apei în sol. Canalele trebuie să conțină vegetație pentru a se asigura stabilitatea malului și a se reduce viteza curentului de apă, îmbunătățind astfel reținerea sedimentelor.

#### Cum se face

Canalele cu vegetație trebuie să fie suficient de mari pentru a capta apa din scurgerea de suprafață și sedimentele provenite din eroziune, în urma fenomenului de eroziune specific zonei de risc (de ex. primii 2-3 mm de apă scursă).

Canalele cu vegetație suportă degradarea PPP, favorizează sedimentarea particulelor solului erodat și rețin substanțele nutritive.

Dacă se produce o sedimentare intensă în fiecare an, sedimentele trebuie să fie eliminate în mod regulat pentru a menține capacitatea de reținere a apei la un nivel adecvat. Se iau în considerare următoarele aspecte:

- Amplasarea canalelor cu vegetație din zonă în punctele critice se face unde scurgerile sunt dificil de prevenit la sursă și trebuie reținute înainte de a se revărsa pe următorul teren, pe drumuri sau în cursurile de apă;
- Limitarea sau încetinirea infiltrației în apa freatică prin acoperirea canalului cu un strat de sol cu textură argiloasă;
- Dimensionarea corespunzătoare a canalelor, în funcție de cantitatea de apă preconizată:
  - volumul trebuie asigurată astfel încât să poată capta suma scurgerilor sau cel puțin 2-3 mm de apă scursă din bazinul hidrografic;
  - adâncimea trebuie să fie în intervalul de 0,5-1 m, cu malurile nu prea abrupte pentru a se asigura rute de scăpare pentru animalele mici;
  - lățime/lungime: proiectare conform cerințelor de spațiu și volum disponibile (a se vedea mai sus).



- Vegetația se obține prin semănat de specii locale (non-invazive), care sunt adaptate la inundațiile ocazionale;
- Dacă sedimentele se acumulează și reduc capacitatea de retenție cu mai mult de 20%, acestea se îndepărtează.

### Eficiența

Canalele cu vegetație sunt forme artificiale de zone umede (fiind de natură trecătoare). Studiile au arătat că vegetația zonei umede poate facilita degradarea PPP din apele de scurgere. Capacitatea de reținere este variabilă, deoarece depinde de debitul de apă scursă pe eveniment, care poate fi complet reținută.

Pesticidele hidrofobe sunt reținute mai bine în zonele umede, deoarece intră în ecosistemele acvatiche în special legate de particulele de sol erodat, care sunt destul de eficient sedimentate la nivelul acestora. În plus, pesticidele hidrofobe dizolvate sunt adsorbite într-o măsură mai mare de plante și

sedimente la trecerea lor prin zonele umede decât compușii hidrofili.

### Restricții

Canalele cu vegetație sunt construcții antropice, de infrastructură, care sunt realizate pentru a reține sedimentele din scurgerile de apă, substanțe nutritive și PPP. Prin urmare, orice reglementare referitoare la protecția ecosistemelor/habitatelor poate interfera cu funcționalitatea structurii de retenție și trebuie să fie verificate în prealabil cu autoritățile locale de mediu.

Aceste probleme trebuie să fie discutate înainte de amenajarea unor astfel de structuri pentru a ne asigura că scopul inițial al acestora poate fi menținut dacă speciile pe cale de dispariție ajung în zonă, având în vedere că amenajarea este realizată pentru a asigura protecția surselor de apă și nu pentru a crea arii de protecție specială.

## 22. Realizarea sau menținerea lacurilor de reținere sau a mlaștinilor artificiale



Structurile de reținere pot fi create în bazinul hidrografic pentru protecția zonelor din aval prin reținerea apei provenite din scurgerea de suprafață și a sedimentelor transportate, precum și a apei rezultate din zonele cu drenaje artificiale. Pe măsură ce trece prin structurile de reținere, apa se evaporă sau se infiltrază, iar excesul de apă ajunge în apele de suprafață din vecinătate. Lacurile de reținere sau mlaștinile artificiale create ca zone de protecție nu conțin apă pe tot parcursul anului, dar sunt inundate atunci când apare scurgerea de suprafață. Scopul lor principal este de a reține apa și sedimentele erodate în aria bazinului hidrografic.

Mlaștinile naturale pot fi adecvate pentru a colecta apa provenită din scurgerea de suprafață și a apei drenate și, ca atare, trebuie menținute. Aceste mlaștini naturale pot fi pajști sau păduri riverane, care pot fi inundate în mod regulat.

### Ce trebuie făcut

Înființarea lacurilor sau mlaștinilor artificiale este propusă în general de responsabilul zonal sau de autoritățile locale în vederea îmbunătățirii sau menținerii calității apei din zona bazinului hidrografic analizat (reducerea intrărilor de sedimente și nutrienți în cursurile de apă). Este necesar un diagnostic aprofundat pentru identificarea unei locații adecvate și pentru a determina mărimea mlaștinii ce alcătuiește zona de protecție. O asemenea zonă de protecție reține de obicei scurgerile de apă de pe diverse terenuri, care aparțin unor proprietari diferiți. O abordare de management comună este adesea necesară pentru a organiza construcția și pentru a întreține lacurile sau mlaștinile artificiale. O îndepărtare periodică a depozitelor de sedimente și a materiei organice este de regulă necesară, deoarece în caz contrar acumularea acestora poate duce la reducerea capacității de reținere a apei în zonele de protecție și a permeabilității solului.

## Cum se face

Capacitatea de reținere a lacurilor/mlaștinilor artificiale ar trebui să fie suficientă pentru captarea scurgerii de apă și a sedimentelor erodate cel puțin pentru un eveniment tipic de scurgere. Timpul de menținere a apei într-o structură de retenție trebuie să fie optimizat prin utilizarea de stăvilare sau bariere, dispuse în cadrul structurii. Vegetația din structurile de reținere suportă degradarea substanțelor fitosanitare, maximizând sedimentarea solului erodat, asigurând și reținerea nutrienților. Dacă au loc procese de sedimentare semnificative în fiecare an, sedimentele trebuie să fie înlăturate în mod regulat pentru a menține capacitatea de reținere la un nivel adecvat.

Dacă un lac (iaz) de reținere este în mod normal realizat pe un strat impermeabil la bază (ex. beton), mlaștinile artificiale sunt de obicei construite pe soluri care nu au sau care au legătură limitată cu straturile acvifere. Mlaștinile artificiale contribuie astfel la dezvoltarea vegetației naturale, în timp ce lacurile (iazurile) de reținere pot fi menținute cu sau fără vegetație.

### ***Punctele generale ce trebuie luate în considerare sunt:***

Definirea clară a obiectivelor: fie un singur obiectiv pentru reducerea poluării agricole, fie mai multe obiective pentru a permite protecția împotriva inundațiilor, la interfața dintre zonele agricole și urbane.

Limitarea schimbului de apă dintre mlaștinile artificiale și pânza de apă freatică prin captușirea fundului structurii de retenție cu un strat superficial cu textură argiloasă.

Dimensiunea mlaștinii trebuie adaptată la scurgerile preconizate:

Volumul: trebuie proiectat astfel încât să poată accepta cel puțin 2 mm și până la 5 mm de apă provenită de la scurgerea din zona bazinului hidrografic, corespunzând unui raport de suprafață de 0,4 la 1% din suprafața totală a bazinului hidrografic (aceasta trebuie adaptată dacă prevenirea inundațiilor este o problemă curentă). În cazul unor scurgeri regulate importante (> 5mm), structura de reținere trebuie proiectată în mod corespunzător, pentru a avea capacitate de reținere mai mare.

Adâncimea apei: în intervalul 0,2-1 m, cu o adâncime medie de 0,5 m, în timpul inundației;

Lungimea: dacă este posibil, trebuie maximizată lungimea căii de scurgere a apei, utilizând o cale de scurgere meandrată folosind bariere (șicane).

Dacă este vegetație, este preferabil plantarea unor specii locale (non-invazive), adaptate inundațiilor neregulate; Dacă se acumulează sedimente, care reduc capacitatea de reținere cu mai mult de 20 %, atunci acestea trebuie îndepărtate în mod regulat.

În general, sunt necesare cunoștințe de specialitate pentru stabilirea măsurilor de reținere eficiente. Pentru mai multe detalii consultați autoritățile de mediu locale sau manuale tehnice (de ex.: „Mitigation of agricultural non-point-source pesticides pollution and bioremediation in artificial wetland ecosystems” dezvoltat în cadrul proiectului EU Life Artwet - LIFE 06 ENV/F/000133).

## Eficiența

Studiile au arătat că zonele de reținere umede pot determina degradarea PPP din apa provenită din scurgerea de suprafață. Performanța de retenție este variabilă deoarece depinde de momentul în care apa de scurgere este reținută de zonele de protecție umede. Eficacitatea de reținere pentru compușii cu capacitate de adsorbție slabă și moderată este estimată a fi mai mică (aprox. 50%), în timp ce pentru compușii cu capacitate de adsorbție mare eficacitatea poate ajunge până la 90%. Cu cât compușii sunt mai hidrofobi, cu atât sunt mai bine reținuți în bazine/zone umede.

Compușii hidrofobi sunt adsorbiți într-o măsură mai mare de plante și sedimente în timpul trecerii apei prin zonele de reținere umede, în comparație cu compușii hidrofilii.

## Limitări

Zonele umede construite sunt instalații antropice, care sunt realizate pentru a reține și a elimina sedimentele, nutrienții și PPP din apa provenită din scurgerea de suprafață. Prin urmare, orice reglementare privind protecția zonelor umede sau a suprafețelor de apă, cu potențial de interferență cu funcționalitatea structurii de reținere, trebuie verificată în prealabil cu autoritățile locale de mediu.

Înainte de înființarea structurilor trebuie analizată situația în care în structura de retenție apar specii periclitare, precum și metodele prin care poate fi menținut scopul inițial al structurii. În special pentru construcțiile artificiale, trebuie subliniat faptul că habitatul există numai ca urmare a necesității gestionării scurgerii de suprafață sau a apei drenate, în vederea evacuării surplusului de apă în apele de suprafață, care este și scopul inițial sau principal al structurii.

### 23. Realizarea sau menținerea digurilor în zonele marginale ale terenurilor



Digul de la marginea unui teren este un dig mic sau un baraj de pământ situat la marginile câmpului, care se află la cote inferioare și care este realizat pentru a menține apa provenită din scurgere și sedimentele în câmp. În esență, lucrările de îndiguire contribuie la oprirea scurgerilor și la reținerea sedimentelor, ceea ce permite apei să se infiltreze, iar solului erodat să se depună. Îndiguirea este, de asemenea, utilizată ca o componentă critică în tehnologiile de cultură a orezului, pentru gestionarea corespunzătoare a apei și a solului.

#### Ce trebuie făcut

Digul de pe marginea câmpului este construit prin dispunerea solului sub forma unui dig mic sau baraj. Îndiguirea este realizată la marginile de la cote inferioare ale terenurilor pentru a capta apa provenită din scurgere și a reține sedimentele. O astfel de amenajare funcționează cel mai bine pe soluri cu textură mai grea, soluri argiloase, care au un potențial mai mare de generare a scurgerii de suprafață, cu excepția cazului în care conțin macropori care se deschid la suprafața solului. Perioada în care îndiguirea rămâne funcțională depinde de consistența solului, dar poate fi distrusă de ploi sau se pot

deschide breșe, motiv pentru care este important să fie inspectată în mod regulat.

#### Cum se face

Solul trebuie săpat pe marginea exterioară a câmpului și adunat sub forma unui dig cu o lățime de 30-50 cm, cu o înălțime adecvată și la o distanță corespunzătoare de la marginile terenului.

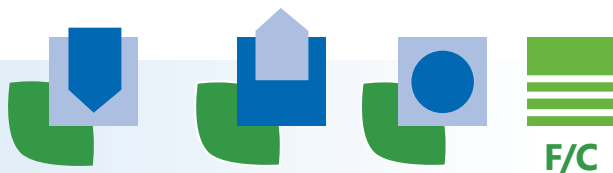
Pentru a estima înălțimea și distanța, în continuare se prezintă câteva principii orientative pentru două tipuri de câmpuri dreptunghiulare situate pe o pantă uniformă.

Pentru câmpurile cu panta paralelă cu marginile terenului, înălțimea digurilor se stabilește în funcție de cantitatea de precipitații atmosferice prognozată a cădea pe suprafața respectivă.

Pentru câmpurile la care panta este în diagonală față de marginile terenului, înălțimea digurilor trebuie să fie, de asemenea, stabilită în funcție de cantitatea de precipitații atmosferice prognozată a cădea pe suprafața respectivă.

De asemenea, înălțimea digului este maximă într-un colț al terenului care este situat la cea mai mică cotă.

## 24. Realizarea construcțiilor de dispersie



Construcțiile dispersive includ fascine și mini-baraje. Acestea sunt structuri artificiale de bușteni /ramuri/ pietre, care sunt dispuse în zonele de reținere pentru a dispersa torenții. Fascinele limitează eroziunea și rețin nisipul și nămolul transportate de scurgerile de apă. Mini-barajele vizează în principal dispersia și încetinirea fluxului de apă.

### Ce trebuie făcut

Fascinele sunt construite din mănunchiuri de ramuri dispuse între bușteni din lemn (care seamănă cu un baraj), fiind orientate de-a latul pantei pentru a întrerupe căile de scurgere ale torenților. Structura este permeabilă pentru apă, dar reduce în mod semnificativ viteza de curgere a acesteia, favorizând sedimentarea solului erodat.



Fig. 32 – Fascine

Lemnul folosit pentru fascine poate să fie verde (de exemplu, arbuști) sau uscat (crengi), construcția poate rămâne funcțională între doi și patru ani.

În cazul în care lemnul este verde construcția poate fi permanentă, dar pachetele de crengi vor trebui înlocuite la fiecare doi până la patru ani.

Mini-barajele sunt formate din pietre și bușteni, fiind dispuse la gura de vărsare a pâraielor.

Ca și fascinele, mini-barajele trebuie să fie permeabile pentru apă, să reducă viteza curentului de apă și să rețină sedimentele erodate. Mini-barajele sunt construite pe întreaga secțiune a pâraului prin fixarea buștenilor în albie.

Structurile mini-barajelor pot fi permanente și necesită întreținere la fiecare 2-3 ani.

### Cum se face

Solul se sapă până la 30 cm adâncime și pe o lățime de 50 cm. Se distribuie parii pe două rânduri (de aproximativ 1,0 până la 1,5 m lungime) în zonele de la marginile șanțului: parii ar trebui să fie distanțați la cca. 1 până la 1,5 m unul față de celălalt. Parii trebuie să fie bătuți în sol până la o adâncime de 50 cm.

Ulterior, șanțul este umplut cu nuiiele până la partea de sus a parilor, iar solul săpat este folosit pentru a umple șanțul și a netezi marginile.

Fascinele pot fi combinate cu zone de protecție vegetale prin amplasarea lor în partea centrală a unor benzi tampon înierbate.

### Restricții

Construcțiile de dispersie necesită un volum de muncă considerabil, fiind necesare investiții destul de mari pentru construcția și întreținerea lor.



Fig. 33– Construcție de dispersie

## Utilizarea corectă a substanțelor de protecție a plantelor (PPP)

### Generalități

Aplicarea PPP presupune riscuri asociate cu protecția persoanelor și a mediului. Legat de protecția apei, evaluarea modului de aplicare a PPP trebuie să corespundă cerințelor enumerate pe etichetele produselor pentru a reduce concentrația în apele de suprafață datorită derivei, scurgerilor sau drenajului.

Cerințele obligatorii înscrise pe etichetele produselor trebuie să fie considerate ca o parte integrantă a strategiei complexe pentru a reduce contaminarea apelor de suprafață, care include adoptarea celor mai bune practici agricole (GBP).

Următoarele măsuri sunt legate în mod specific de reducerea scurgerilor / eroziunii.

Utilizarea corectă a PPP începe cu controale periodice și reglarea precisă a echipamentului pentru tratamente fitosanitare.

(În unele țări este obligatorie testarea regulată a mașinilor / alte state membre ale Uniunii Europene încă mai trebuie să pună în aplicare sisteme de audit în conformitate cu cerințele Directivelor privind echipamentele tehnice.)

### 25. Optimizarea perioadelor de aplicare a PPP



#### Ce trebuie făcut

În general, următoarele puncte trebuie să fie luate în considerare pentru a reduce riscul de poluare a apei:

- nu se aplică produsele atunci când sunt prognozate precipitații semnificative pentru regiunea dumneavoastră în următoarele 48 de ore;
- nu se aplică PPP pe solurile saturate cu apă;
- se reduce numărul de tratamente și cantitatea de PPP la minimumul necesar; se caută strategii alternative de aplicare a PPP în cazul apariției riscului de formare a scurgerii de suprafață.

#### Cum se face

Se indică sau se marchează suprafețele din câmp unde trebuie respectate restricții de aplicare în conformitate cu tratamentele selectate.

Se studiază cu atenție eticheta produselor de protecție pentru a vedea dacă există restricții de aplicare în perioadele ploioase.

Se verifică prognoza meteo pentru ploaie în zona dumneavoastră (prima ploaie semnificativă după aplicare este cea mai critică).

Se verifică gradul de saturație a solului de pe terenul pe care se aplică lucrările fitosanitare și se evită administrarea PPP pe solurile saturate cu apă.

În cazul în care câmpul este drenat în mod artificial, verificați dacă apa curge prin sistemul de drenaj și evitați aplicarea PPP în aceste momente.

## 26. Optimizarea calendarului sezonier de aplicare a PPP



### Cum se face

Un factor important este de a stabili momentul aplicării PPP, avându-se în vedere situațiile în care pânza freatică se reface și în care apa se scurge prin sistemul de drenaj.

### Cum se face

Se indică sau se marchează zonele de teren unde sunt restricții de aplicare conform substanțelor PPP alese. Evitați tratamentul, pe cât posibil, toamna târziu sau la începutul primăverii, atunci când solurile sunt în mod obișnuit (aproape) saturate sau apa curge prin sistemele de drenaj artificiale. Verificați cerințele specifice și recomandările produsului de protecție.

## 27. Alegerea substanțelor fitosanitare corespunzătoare



### Ce trebuie făcut

- Alegerea substanțelor fitosanitare corespunzătoare care pot rezolva problema de protecție a plantelor în cazul dvs.;
- Citiți eticheta substanțelor PPP cu atenție și respectați măsurile de reducere a riscurilor;
- Dacă substanțele PPP alese necesită măsuri de reducere a poluării specifice, care sunt dificil de realizat, căutați măsuri alternative sau discutați cu consultantul dvs., pentru a stabili dacă sunt posibile modificări (reducerea dozei, în combinație cu utilizarea altor PPP, reducerea normei de aplicare în zona respectivă prin aplicarea în benzi);
- Luați măsuri pentru eliminarea oricărei surse punctuale de poluare și aplicați măsuri viabile de reducere a riscului de poluare difuză (scurgere de suprafață, derivă);
- Dacă problemele de poluare la aplicarea unei anumite substanțe PPP persistă, discutați cu consultantul dvs. pentru găsirea unor strategii alternative de protecție a plantelor.



Fig. 34– Stocarea PPP

## Cum se face

Urmați recomandările consultantului PPP pentru zona în care lucrați.

Faceți o listă cu terenurile unde există restricții specifice de aplicare a PPP și documentați-vă despre tehnicile de aplicare a PPP. Verificați dacă PPP sunt manipulate corect în cadrul fermei pentru a evita sursele punctuale de poluare (utilizați o listă de verificare). Concentrați-vă în special pe următoarele aspecte:

- Sunt aplicate măsuri de precauție în fermă când este umplut sau spălat echipamentul de aplicare?
- Echipamentul de aplicare este dotat cu rezervor de clătire, sistem de clătire și spălare? (Referință: TOPPS - GBP pentru a reduce sursa de poluare punctuală);
- Toți fermierii din bazinul hidrografic trebuie să fie informați/instruiți despre GBP pentru evitarea surselor punctuale de poluare;
- Auditează (Analizează) bazinul hidrografic și câmpurile pentru implementarea măsurilor de reducere în vederea diminuării scurgerilor/eroziunii și a derivei din câmpuri în bazinul hidrografic (GBP);
- Optimizează perioada de aplicare pentru reducerea riscului de transfer a PPP în apă;
- Reduceți rata de aplicare (ex. prin utilizarea de produse combinate cu rată scăzută de aplicare). Utilizați tehnici de aplicare pentru a reduce, dacă este posibil, zona de tratare cu PPP (aplicarea în benzi, aplicarea directă, aplicarea cu ajutorul senzorilor);
- Discutați cu consultantul despre alte opțiuni pentru a asigura protecția plantelor:  
Prin utilizarea, de exemplu, a unor metode alternative non-chimice de protecție a plantelor;  
Utilizarea alternativă a PPP, cu substanțe având diferite proprietăți (timpul de înjumătățire, mobilitatea în sol, toxicitatea = Standarde de calitate a mediului diferite);

Dacă nu sunt găsite soluții, trebuie luată în considerare cultivarea altor culturi.

## Restricții

După o verificare amănunțită, trebuie discutat cu fermierul și consultantul un plan de reducere a surselor punctuale de poluare. Măsurile trebuie concentrate pe manipularea corectă a PPP și conștientizarea necesității protecției apelor și îmbunătățirea echipamentelor și infrastructurii (depozitare, locuri de spălare, biobed). În mod ideal, acest plan de acțiune ar trebui discutat cu toți fermierii din bazinul hidrografic. Implementarea măsurilor pentru reducerea scurgerii/eroziunii este o sarcină și individuală și colectivă. Toate persoanele implicate trebuie să lucreze la un plan de implementare care să aibă obiective bine definite. Trebuie accesate fondurile publice care sunt adesea disponibile pentru măsurile tehnice și de infrastructură.

În zonele cu probleme de poluare a apei, autoritățile ce controlează calitatea apelor trebuie să colaboreze cu fermierii într-un mod deschis și constructiv pentru găsirea de soluții comune agreeate de ambele părți (există asemenea exemple de cooperare în unele țări). Mult mai încurajator este dacă acțiunile luate pot fi asociate ulterior cu îmbunătățirea calității apei.

## Irigarea

Irigarea constă în administrarea apei pe/în sol în situațiile în care, în anumite momente, cantitatea de apă disponibilă în sol pentru cultură nu este suficientă. Principala provocare în protejerea calității apei din apa de irigare în exces este de a controla cantitatea de apă și de a gestiona apa drenată în situațiile în care sistemele de drenare sunt realizate pentru a preveni salinizarea. Riscurile de apariție a scurgerii de suprafață pot fi asociate în mod direct cu modul de implementare a sistemelor de irigații și cu gestionarea acestora.



Fig. 35– Irigarea culturilor



## 28. Alegerea tehnologiei de irigare



Diferitele sisteme de irigare sunt caracterizate prin norma de irigare și metodele de aplicare. Irigarea prin inundare necesită cea mai mare cantitate de apă (800–1200 m<sup>3</sup>/ha), iar irigarea prin aspersiune utilizează între 300–500 m<sup>3</sup>/ha. Irigarea prin aspersiune poate conduce la formarea crustei/tasarea solului datorită căderii picăturilor de apă pe suprafața acestuia. Irigarea prin picurare presupune utilizarea unei cantități reduse de apă și este cel mai adesea utilizată în culturile cu valoare ridicată, datorită investițiilor mari la înființarea acestora.

Factorul cheie care permite reducerea riscului de apariție a scurgerii de suprafață este gestionarea corectă a sistemelor de irigare, având în vedere umiditatea solului, capacitatea de reținere a apei în sol și cerințele culturilor în raport cu fenomenul de evapotranspirație.

În prezent, în Europa de Sud, este destul de comună metoda de irigare prin inundare. Aceasta presupune utilizarea unor cantități mari de apă și nu permite un control facil al volumului distribuit, în vederea prevenirii administrării apei în exces.

### Ce trebuie făcut / Cum se face

Măsura cea mai eficientă de reducere constă în realizarea de investiții în sisteme de irigare cu consum redus de apă și în tehnologii de irigare care pot fi gestionate mai bine (prin aspersiune, prin picurare).

## 29. Optimizarea momentului și a normei de irigare



### Ce trebuie făcut

Factorul cheie care permite reducerea riscului de apariție a scurgerii de suprafață este gestionarea corectă a sistemelor de irigare, având în vedere umiditatea solului, capacitatea reținere a apei în sol și cerințele culturilor în raport cu fenomenul de evapotranspirație.

### Cum se face

Cele mai importante aspecte țin de monitorizarea, estimarea și gestionarea cantității corespunzătoare de apă impuse de cerințele culturii față de apă. Indicatorii cheie sunt umiditatea solului, sucțiunea solului și luarea în considerare

a precipitațiilor prognozate. Pentru planificarea irigației sunt disponibile sisteme suport de decizie bazate pe tehnologia informației. Dacă sunt utilizate sisteme de irigare care pot fi controlate într-o măsură mai mică (irigarea prin inundare), se recomandă utilizarea irigației prin brazde pentru economisirea apei și reducerea scurgerii de suprafață. Această metodă poate contribui la infiltrarea în sol a unei cantități mai mari de apă în timpul ploilor.

### Restricții

În cazul majorității suprafețelor irigate cantitatea de apă și disponibilitatea acesteia sunt reglementate. Deci, elementele de detaliu se vor stabili în funcție de situația locală.

## Evaluarea eficienței măsurilor de reducere a eroziunii

În figurile următoare eficiența măsurilor de reducere a riscului de eroziune sunt evaluate în funcție de tipul eroziunii: Restricțiile de infiltrare a scurgerii de suprafață, scurgerea în condiții de saturare , scurgeri torențiale (a se vedea legenda de la pag. 30 )

Fiecare categorie de măsuri este clasificată în funcție de modul de aplicare și anume în scara câmpului (F) sau în scara bazinului hidrografic (C)

1 Reduceți intensitatea lucrării solului



5 Alegeți/Orientați corect cărările tehnologice



2 Realizați un pat germinativ cu bulgări mici la suprafață



6 Creați diguri pe parcele (diguri de contur)



3 Evitați compactarea solului la suprafață



7 Realizați lucrările solului pe curba de nivel



4 Evitați compactarea solului în adâncime



8 Optimizați rotația culturilor



9 Implementați sistemul de cultivare în benzi (pe curba de nivel)



13 Măriți zonele de întoarcere la capătul parcelelor



10 Semănați culturi anuale de acoperire



14 Înfiițați și întrețineți zonele tampon



11 Implementați sistemul de cultură dublă



15 Înfiițați și întrețineți zonele tampon de la marginile terenului



12 În plantații de pomi și vie înființați sisteme de culturi de acoperire perene



16 Înfiițați și întrețineți zonele tampon riverane



17 Înfiiințați și întrețineți zone tampon ale talvegului



21 Înfiiințați și întrețineți canale cu vegetație



18 Înfiiințați și întrețineți benzi vegetale (forestiere)



22 Înfiiințați și întrețineți bazine de reținere/zone umede artificiale



19 Întrețineți zonele împădurite



23 Întrețineți marginile parcelei



20 Întrețineți zonele de acces în câmp



24 Inființați construcții de dispersie



25 Optimizați momentul efectuării tratamentelor fitosanitare



29 Optimizați momentul aplicării și norma de udare (irigare)



26 Optimizați calendarul tratamentelor fitosanitare



27 Folosiți PPP adecvate tipului de tratament



28 Alegeți tehnologia optimă de irigare



### B

#### **Bandă de protecție**

Banda de protecție este o bandă vegetală necultivată între o cultură și un corp de apă pentru a preveni scurgerea de suprafață / eroziunea.

#### **Bazin hidrografic**

Suprafața de pe care se colectează apa provenită din scurgerea superficială sub forma unor pârauri, râuri și eventual lacuri, către un curs de apă principal.

### C

#### **Canal**

Construcție de proveniență antropică pentru drenarea apei.

#### **Capăt de parcelă**

Capatul de parcelă este o suprafață de teren de la marginea unui câmp.

#### **Căări tehnologice**

Carările tehnologice sunt zone în care nu sunt semămate plante rezultând niște urme utilizate pentru conducerea agregatelor agricole. Căările tehnologice pot fi zone de concentrare a apei, pot avea o suprafață mai compactată și pot conduce la creșterea riscului de scurgere/ eroziune.

#### **Corp de apă**

În acest document referirea la „Corp de apă de suprafață”: un element semnificativ al apelor de suprafață, cum ar fi un lac, o acumulare de apă, un curs de apă sau canal, (Directiva 2000/60 / CE ).

#### **Crusta solului**

Tasarea superficială a solului, în special pe soluri cu conținut ridicat de praf (> 25%). Aceste soluri sunt expuse riscului apariției scurgerii de suprafață și eroziunii.

#### **Culturi de acoperire (culturi verzi)**

Culturi intermediare înființate între două culturi principale cu scopul de a reține apa, de a realiza umbrirea solului și de a reduce eroziunea produsă de picăturile de ploaie. Culturile de acoperire sunt eficiente în reducerea transferului de nutrienți/poluantți solubili către apele de suprafață sau freatice.

### D

#### **Dig de pământ**

Digul este un baraj de dimensiuni reduse, construit pentru favorizarea infiltrării apei în sol și pentru a preveni scurgerea de suprafață.

**Drenaj**

Sistemele de drenaj sunt executate pentru evacuarea excesului de apă de pe un teren în vederea favorizării producției agricole. Apa rezultată va fi condusă către un canal sau o suprafață inundabilă.

**E****Eroziunea**

Eroziunea reprezintă transportul solului de către apă sau vânt.

**Eroziune de suprafață**

Eroziunea de suprafață constă în deplasarea particulelor de sol în straturi subțiri de pe o anumită suprafață pe terenurile cu pantă mică. Eroziunea de suprafață nu este de obicei un fenomen vizibil, dar poate fi responsabil pentru pierderi importante de sol de pe suprafețe cultivate sau necultivate.

**G****GBP**

Ghid de bune practici agricole: în contextul documentului, recomandări și instrumente pentru prevenirea pierderilor de PPP în ape / zone sensibile.

**I****Infiltrare**

Infiltrarea reprezintă pătrunderea gravitațională a apei în sol. Caracteristicile solului determină cantitatea de apă, care poate fi infiltrată.

**Infiltrații laterale (scurgeri în sol)**

Reprezintă curgerea în sol a apei în prezența unui strat de sol cu permeabilitate redusă

**M****Mulci**

Materia organică rezultată din culturi anterioare sau culturi de acoperire. Au avantajul de a reduce viteza de curgere, favorizând infiltrarea apei în sol.

**P****Permeabilitatea solului**

Permeabilitatea solului reprezintă gradul de percolare a apei pe o zonă anume / timp, prin stratul de sol (a se vedea ecuația Darcy);

**Pesticid**

În conformitate cu legislația UE, termenul de „pesticide” include produsele fitosanitare și produsele derivate. În acest document termenul se referă la produse de protecția plantelor (PPP).

### **Ploaie**

Reprezintă fenomenul de cădere a precipitațiilor lichide și se caracterizează prin durată și volum pe unitatea de suprafață. În contextul GBP, în funcție de caracteristicile acesteia, poate să apară scurgere de suprafață/eroziunea.

### **PPP**

Produse de protecție a plantelor: în conformitate cu legislația UE (Regulamentul (CE) 1107/2009), PPP sunt produse ce conțin substanțe active, agenți fitoprotectori și sunt destinate pentru:

- (a) protecția plantelor sau a produselor vegetale împotriva tuturor organismelor dăunătoare sau prevenirea acțiunii unor astfel de organisme;
- (b) influențarea proceselor vitale ale plantelor, altele decât îngrășămintele;
- (c) conservarea produselor vegetale;
- (d) distrugerea buruienilor sau eliminarea selectivă a masei vegetale;
- (e) controlul sau reglarea dezvoltării plantelor.

### **Prelucrarea solului**

Prelucrarea solului este termenul general ce cuprinde toate lucrările ce se efectuează pe sol în scopul înființării sau întreținerii unei culturi.

### **Profil de risc**

Profil de risc /tablou de decizie cuprinde date importante ce permit utilizatorului să ia decizii rapide și structurate fără a fi nevoie să cunoască toate detaliile.



### **Ravenă**

Reprezintă o formă extremă de eroziune. Aceasta este un canal adânc și cu pantă mare săpat de ape de suprafață care nu curg permanent.

### **Retea de decizie**

Reteaua de decizie/ tabloul de bord facilitează adoptarea rapidă a deciziilor, luarea deciziilor în situații complexe într-un mod structurat. Aceasta combină cunoștințele relevante și oferă în general posibilitatea de a lua decizii corecte.

### **Rigolă**

Reprezintă o formă intermediară de eroziune care produce canale de până la aproximativ 30 -50 de cm adâncime.

### **rotația culturilor**

Succesiunea culturilor pe același câmp. Asolamentul are efecte pozitive din punct de vedere agronomic, cum ar fi limitarea curgerii apei pe teren și reducerea riscului de apariție a bolilor și dăunătorilor.





### **Scurgere de suprafață**

Scurgerea apelor de suprafață reprezintă apa care curge pe teren atunci când o parte sau toată apa de ploaie, irigare sau din topirea zăpezilor nu se poate infiltra în sol: (1) cât de repede se ajunge la restricții de infiltrație a apei la suprafața solului; sau (2), în cazul în care capacitatea apei de a se infiltra este depășită (saturația solului). Lucrările solului și tipul de cultură influențează capacitatea de drenare pe verticală a solului;

### **Scurgere de suprafață difuză**

Scurgerea de suprafață difuză este apa care curge la vale în straturi subțiri, fără concentrare

### **Structura de retenție**

Structuri de retenție sunt structurile naturale sau artificiale capabile de a capta scurgerile de apă de suprafață și sedimente;

### **Substrat**

În terminologia științelor solului substratul este roca parentală, care prin alterare conduce la formarea solului;

**Suprafață inundabilă** – a se vedea structuri de retenție

### **Surse difuze**

Sursele difuze în contextul poluării agricole pot fi definite ca surse de poluare datorate acțiunilor specifice unei tehnologii de cultură. Adesea poluarea din surse agricole este considerată ca fiind în general poluare difuză, dar există excepții importante cum ar fi poluarea provenită din activități din fermă sau spații protejate.

### **Sursă punctuală**

În contextul acestui ghid de bune practici agricole, prin sursă punctuală se înțelege intrarea în apele de suprafață și subterane a PPP provenite direct din activități în curtea fermei. Factorii relevanți pot fi controlați pe scară largă de către operator prin comportament corect, echipament adecvat și infrastructură.

### T

#### **Talveg**

Talvegul este o linie abstractă care rezultă prin unirea tuturor punctelor cu cea mai mică cotă, pe lungimea unui canal sau văi. În general reprezintă linia ce unește punctele de pe teren situate la cotele cele mai mici, de exemplu unde se întâlnesc doi versanți, ce conduc la formarea unei vai. Termenul provine de la cuvintele germane Tal = vale, și Weg = cale, drum.

#### **Tehnologii de cultură**

Ansamblu de tehnici și metode pentru a înființa o cultură, determinate de condițiile biologice, pedoclimatice și tehnice.

#### **Textura solului**

Textura solului se referă la conținutul de particule diferite ca dimensiuni, ce compun solul (nisip, argilă, lut).

#### **Torent (scurgere concentrată)**

Torentul reprezintă acumularea șiroaielor de apă într-un singur curs de apă cu caracter nepermanent, numit și scurgere concentrată; în funcție de mărime și condițiile de sol scurgerea concentrată poate conduce la apariția unor probleme grave de eroziune.

### Z

#### **Zona de protecție**

Zona de protecție este o zonă netratată, cultivată sau necultivată, concepută și destinată prevenirii poluării cu PPP prin derivă a zonelor sensibile învecinate .

Acest GBP a fost conceput pe baza experienței personale a partenerilor noștri și experților, care au contribuit la dezvoltarea acestuia, precum și pe baza cercetărilor realizate de-a lungul anilor în diverse locații.

Bibliografia se referă la publicațiile care pot fi utile pentru studiul mai amănunțit al problematicii referitoare la scurgerea de suprafață și eroziune.

Mulțumim partenerilor noștri pentru suportul tehnic oferit și pentru munca depusă.

Mulțumim Arvalis Institute du vegetal (Boigneville, Franța) pentru împărtășirea experiențelor bazate pe mijloacele de analiză Aqua-vallee și Aqua-plaine și Irtea Lyon France pentru expertiza în ceea ce privește evaluarea barierelor vegetale, localizarea și dimensionarea acestora.

Mulțumim tuturor partenerilor și experților care au adaptat GBP situațiilor lor specifice și care au contribuit la transferul rezultatelor cercetării în practică.

**AGNEW, L. J.; LYON, S.; MARCHANT, P. G. ET AL.:**

Identifying hydrologically sensitive areas: bridging the gap between science and application. *Journal of Environmental Management*, 2006 (78), 63–76.

**ANBUMOZHI, V.; RADHAKRISHNAN, J.; YAMAGI, E.:**

Impact of riparian buffer zones on water quality and associated management considerations. *Ecological Engineering*, 2005 (24), 517–523.

**ANGIER, J. T.; MCCARTY, G. W.; RICE, C. P.; BIALEK, K.:**

Influence of riparian wetland on nitrate and herbicides exported from an agricultural field. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002 (50), 4424–4429.

**BAKER, J. L.; MICKELSON, S. K.:**

Application technology and best management practices for minimizing herbicide run-off. *Weed Technology*, 1994 (8), 862–869.

**BAKER, M. E.; WELLER, D. E.; JORDAN, T. E.:**

Improved methods for quantifying potential nutrient interception by riparian buffers. *Landscape Ecology*, 2006 (21), 1327–1345.

**BANASIK, K.; HEJDUK, L.:**

Long-term changes in run-off from a small agricultural catchment. *Soil & Water Res.*, 2012 (7), 64–72.

**BARLING, R. D.; MOORE, I. D.:**

Role of buffer strips in management of waterway pollution: a review. *Environmental Management*, 1994 (18), 543–558.

**BENTRUP, G. 2008:**

Conservation Buffers - Design Guidelines for Buffers, Corridors, and Greenways. Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p. Online: [http://www.unl.edu/nac/bufferguidelines/docs/conservation\\_buffers.pdf](http://www.unl.edu/nac/bufferguidelines/docs/conservation_buffers.pdf)

**BERRY, J. K.; DETGADO, J. A.; KHOSLA, R.; PIERCE F. J.:**

Precision conservation for environmental sustainability. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2003, 58(6), 332–339.

**BLANCHARD, P. E., and LEARCH R. N. (2000):**

Watershed vulnerability to losses of agricultural chemicals: interactions of chemistry, hydrology, and land use. *Environ. Sci. Technol.* 34, 3315–3322.

**BOORMAN, D.B., Hollis, J. M. and Lilly, A. (1995).**

Hydrology of Soil Types: A Hydrologically-Based Classification of the Soils of the United Kingdom. Report No.126, Institute of Hydrology, UK.

**BOYD, P. M.; BAKER, J. L.; MICKELSON, S. K.; AHMED, S.I.:**

Pesticide transport with surface run-off and subsurface drainage through a vegetative filter strip. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 2003 (46), 675–684.

**BROWN, C. D., and W. van BEINUM (2009):**

Pesticide transport via sub-surface drains in Europe. Environmental Pollution. 157, 3314–3324.

**CHEN, W., P. HERTL, S. CHEN and D. TIERNEY (2002):**

A pesticide surface water mobility index and its relationship with concentrations in agricultural drainage watersheds. Environ. Tox and Chem. 21, 298–308.

**DABNEY, S. M.; MOORE, M. T.; LOCKE, M. A.:**

Integrated management of in-field, edge-of-field, and after-field buffers. Journal of American Water Resources Association. 2006 (42), 15–24.

**DABNEY, S.M.; MOORE, M. T.; LOCKE, M. A.:**

Integrated management of in-field, edge-of-field, and after-field buffers. Journal of American Water Resources Association, 2006 (42), 15–24.

**DANIELS, R. B.; GILLIAM, J. W.:**

Sediment and chemical load reduction by grass and riparian filters. Soil Science Society of America Journal, 1996 (60), 246–251.

**DELTA F.A.R.M. & PESTICIDE ENVIRONMENTAL STEWARDSHIP (PES):**

The Value of Buffers For Pesticide Stewardship and Much More. Online: <http://pesticidestewardship.org/Documents/Value of Buffers.pdf>

**DILLAHA, T. A.; RENEAU, R. B.; MOSTAGHIMI, S.; LEE, D.:**

Vegetative filter strips for agricultural nonpoint source pollution control. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 1989 (32), 513–519.

**DOSSKEY, M. G. G.; EISENHAUER, D. E.; HELMERS, M. J.:**

Establishing conservation buffers using precision information. Journal of Soil and Water Conservation, 2005 (60), 349–354.

**DOSSKEY, M. G. G.; HOAGLAND, K. D.; BRANDLE, J.R.:**

Change in filter strip performance over ten years. Journal of Soil and Water Conservation, 2007 (62), 21–32. DYSON, JS, WA JURY and GL BUTTERS (1990) The Prediction and Interpretation of Chemical Movement Through Porous Media: The Transfer Function Approach. Report EN-6853 for the Electric Power Research Institute, California, USA

**EAGLESON, PS (1978):**

Climate, soil and vegetation. 5: A derived distribution of storm surface run-off. Water Resources Research 14, 741–748.

**FAWCETT, R. S.; CHRISTENSEN B. R.; TIERNEY, D. P.:**

The impact of conservation tillage on pesticide run-off into surface water: A review and analysis. Journal of Soil and Water Conservation, 1994, 49(2), 126–135.

**FIENER, P., AUERSWALD, K.:**

Effectiveness of grassed waterways in reducing run-off and sediment delivery from agricultural watersheds. J. Environ. Qual., 2003 (32), 927–936.

**FLANAGAN, D. C.; FOSTER, G. R.; NEIBLING, W. H.; BURT, J.P.:**

Simplified equations for filter strip design. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 1989 (32), 2001–2007.

**GHIDEY, F.; BAFFAUT, C.; LERCH, R. N.; KITCHEN, N. R.; SADLER, E. J.; SUDDUTH, K. A.:**

Herbicide transport to surface run-off from a claypan soil: Scaling from plots to fields. Journal of Soil and Water Conservation, 2010, 65(3), 168–179.

**GUSTAFSON, D. I.:**

Groundwater Ubiquity Score: A simple method for assessing pesticide leachability. Environmental Toxicology and Chemistry, 1989 (8), 339–357.

**HAWKINS, J. H. (1982):**

Interpretations of source area variability in rainfall-run-off relations. In: Rainfall-Run-off Relationship. Proceedings of the International Symposium on Rainfall-Run-off Modelling. pp.303–342. Mississippi State University, Starkville, MS.

**HAYCOCK, N. E.; MUSCUTT, A. D.:**

Landscape management strategies for the control of diffuse pollution. *Landscape and Urban Planning*, 1995 (31), 313–321.

**HAYES, J. C.; BAYFIELD, B. J.; BARNHISEL, R. I.:**

Performance of grass filters under laboratory and field conditions. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 1984 (27), 1321–1331.

**KERLE, E. A.; JENKINS, J. J.; VOGUE, P. A.:**

Understanding pesticide persistence and mobility for groundwater and surface water protection. Extension publication EM8561, Oregon State University, 2007, 8 p.

**KOVÁŘ, P.; VAŠŠOVÁ, D.; HRABALÍKOVÁ, M.:**

Mitigation of surface run-off and erosion impacts on catchment by stone hedgerows. *Soil & Water Res.*, 2011 (6), 153–164.

**KRUTZ, L. J.; SENSEMAN, S. A.; ZABLOTOWICZ, R. M.; MATOCHA, M. A.:**

Reducing herbicide run-off from agricultural fields with vegetative filter strips: a review. *Weed Science*, 2005 (53), 353–367.

**LACAS, J. G.; VOLTZ, M.; GOUY, V. ET AL.:**

Using grassed strips to limit pesticide transfer to surface water: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 2005 (25), 253–266.

**LEONARD, RA (1990):**

Movement of pesticides into surface waters. Chapter 9 in *Pesticides in the Soil Environment: Processes, Impacts, and Modelling*. Soil Science Society of America Book Series 2.

**LEU, C., SCHNEIDER, M. K.; STAMM, C.:**

Estimating Catchment Vulnerability to Diffuse Herbicide Losses from Hydrograph Statistics. *J. Environ. Qual.*, 2010 (39), 1441–1450.

**LOWRANCE, R.; DABNEY, S.; SCHULTZ, R.:**

Improving water and soil quality with conservation buffers. *J. Soil Water Conserv.*, 2002 (57), 36–43.

**LOWRANCE, R.; SHERIDAN, J. M.:**

Surface run-off water quality in a managed three zone riparian buffer. *Journal of Environmental Quality*, 2005 (34), 1851–1859.

**MAAS, R. P.; SMOLEN, M. D.; DRESSING, S. A.:**

Selecting critical areas for nonpoint source pollution control. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1985 (40), 68–71.

**MANDER, Ü.; KUUSEMETS, V.; LÕHUMS, K.; MAURING, T.:**

Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. *Ecological Engineering*, 1997 (8), 299–324.

**MCMAHON, T. A.; FINLAYSON, B.:**

Global Run-off – Continental Comparisons of Annual Flows and Peak Discharges. CATENA VERLAG, Reiskirchen, 1992, 166 p.

**MEALS, D. W.; DRESSING, S. A.; DAVENPORT, T. E.:**

Lag Time in Water Quality Response to Best Management Practices – A Review. *J. Environ. Qual.*, 2010 (39), 85–96.

**NORRIS, V.:**

The use of buffer zones to protect water quality – a review. *Water Resources Management*, 1993 (7), 257–272.

**OTTO, S.; CARDINALI, A.; MAROTTA, E.; PARADISI, C.; ZANIN, G.:**

Effect of vegetative filter strips on herbicide run-off under various types of rainfall. *Chemosphere*, 2012 (88), Issue 1, pp. 113–119

**PATTY, L.; RÉAL, B.; GRIL, J.:**

The use of grassed buffer strips to remove pesticides, nitrate and soluble phosphorus compounds from run-off water. *Pesticide Science*, 1997 (49), 243–251.

## BIBLIOGRAFIE

### **PHILLIPS, J. D.:**

Evaluation of the factors determining the effectiveness of water quality buffer zones. *Journal of Hydrology*, 1989 (107), 133–145.

### **POLYAKOV, V.; FARES, A.; RYDER, M. H.:**

Precision riparian buffers for the control of nonpoint source pollutant loading into surface water: a review. *Environmental Review*, 2005 (13), 129–144.

### **POPOV, V. H.; CORNISH, P. S.; SUN, H.:**

Vegetated biofilters: the relative importance of infiltration and adsorption in reducing loads of water-soluble herbicides in agricultural run-off. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2006 (114), 351–359.

### **PROKOPY, L. S., FLORESS, K.;**

### **KLOTTHOR-WEINKAUF, D.; BAUMGART-GETZ, A.:**

Determinants of agricultural best management practice adoption: Evidence from the literature. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2008, 63(5), 300–311.

### **QUI, Z.; WALTER, M. T.; HALL, C.:**

Managing variable source pollution in agricultural watersheds. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2007 (62), 115–122.

### **RABOTYAGOV, S. S., JHA, M. K.; CAMPBELL, T.:**

Impact of crop rotations on optimal selection of conservation practices for water quality protection. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2010, 65(6), 369–380.

### **RANKINS, A.; JR.; SHAW, D. R.; BOYETTE, M.:**

Perennial grass filter strips for reducing herbicide losses in run-off. *Weed Science*, 2001 (49), 647–651.

### **RANKINS, A.; JR.; SHAW, D. R.; DOUGLAS, J.:**

Response of perennial grasses potentially used as filter strips to selected postemergence herbicides. *Weed Technology*, 2005 (19), 73–77.

### **REICHENBERGER, S.; BACH, M.; SKITSCHAK, A.;**

### **FREDE, H.:**

Mitigation strategies to reduce pesticide inputs into ground- and surface water and their effectiveness; a review. *Science of the Total Environment*, 2007 (384), 1–35.

### **ROBINSON, C. A.; GHAFFARZADEH, M.; CRUSE, R. M.:**

Vegetative filter strip effects on sediment concentration in cropland run-off. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1996 (51), 227–230.

### **ROBINSON, M., and RYCROFT, D.W. (1999):**

The impact of drainage on streamflow. Chapter 23 in Skaggs, W. and J van Schilfgaarde (eds), *Agricultural Drainage. Agronomy Monograph 38*. Soil Soc. Sci. Am., Madison, Wisconsin, USA, 753–786.

### **ROSE, C. W. (2004):**

An Introduction to the Environmental Physics of Soil, Water and Watersheds, Cambridge University Press pp. 441.

### **SCHMITT, T. J.; DOSSKEY, M. G. G.; HOAGLAND, K. D.:**

Filter strip performance and processes for different vegetation widths and contaminants. *Journal of Environmental Quality*, 1999 (28), 1479–1489.

### **SCHULTZ, R. C.; COLLETTI, J. P.; ISENHART, T. M. ET AL.:**

Design and placement of a multi-species riparian buffer strip system. *Agroforestry Systems*, 1995 (29), 201–226.

### **SHANLEY, J. B.; CHALMERS, A.:**

The effect of frozen soil on snowmelt run-off at Sleepers River, Vermont. *Hydrological Processes*, 1999 (13), 1843–1857.

### **SHIPITALO, M. J.; JAMES, V.; BONTA, V.;**

### **DAYTON, E. A.; OWENS, L. B.:**

Impact of Grassed Waterways and Compost Filter Socks on the Quality of Surface Run-off from Corn Fields. *J. Environ. Qual.*, 2010 (39), 1009–1018.

**SHIPITALO, M. J. AND OWENS, L. B.:**

Tillage system, application rate, and extreme event effects on herbicide losses in surface run-off. *J. Environ. Qual.*, 2006 (35), 2186–2194.

**SKAGGS, R. W.; FAUSEY, N. R.; EVANS, R. O.:**

Drainage water management. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2012, 67(6), 167–172.

**STROCK, J. S.; KLEINMAN, P. J. A.; KING, K. W.; DELGADO, J. A.:**

Drainage water management for water quality protection. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2010, 65(6), 131–136.

**TOMER, M. D.; JAMES, D. E.; ISENHART, T. M.:**

Optimizing the placement of riparian practices in a watershed using terrain analysis. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2003, 58(4), 198–206.

**TOMER, M. D.; JAMES, D. E.; ISENHART, T. M.:**

Optimizing the placement of riparian practices in watershed using terrain analysis. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2003 (58), 198–206.

**UNIVERSITY OF NEBRASKA-LINCOLN:**

Targeting Watershed Management Practices for Water Quality Protection: a Heartland Regional Water Coordination Publication, RP195. Online: <http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/live/rp195/build/rp195.pdf>

**USDA-NRCS:**

Conservation Buffers to Reduce Pesticide Losses. National Water and Climate Center & Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs. Online: <http://www.in.nrcs.usda.gov/technical/agronomy/newconbuf.pdf>

**USEPA. 2005:**

Handbook for developing watershed plans to restore and protect our waters. EPA 841-B-05–005. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, DC.  
WAGNER, T, M Sivapalan, P TROCH and R WOODS (2007). Catchment classification and hydrologic similarity. *Geography Compass*. 1, 901–931.

**WARD, RC and M ROBINSON (2000):**

*Principles of Hydrology*. McGraw-Hill pp. 450.

**WAUCHOPE R. D.; GRANEY, R. L.; CRYER, S.; EADSFORTH, C.; KLEINS, A. W.; RACKE, K. D.:**

Pesticide Run-off – Methods and Interpretation of Field Studies. *Pure &Appl. Chem.*, 1995 (67), No. 12, pp. 2089–2108.

**WISSMAR, R. C.; BEER, W. N.; TIMM II, R. K.:**

Spatially explicit estimates of erosion-risk indices and variable riparian buffer widths in watersheds. *Aquatic Sciences*, 2004 (66), 446–455.

**YANG, W.; WEERSINK, A.:**

Cost-effective targeting of riparian buffers. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 2004 (52), 17–34.

**YU, B (1998):**

Theoretical justification of the SCS method for run-off estimation. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* 124, 306–310.

**YU, B, U Cakurs and CW ROSE (1998):**

An assessment of methods for estimating run-off rates at the plot scale. *Transactions of the Am. Soc. Ag. Eng.* 41, 653–661.

**ZHANG, X., XINGMEI, L.; ZHANG, M.; DAHLGREN, R. A.; EITZEL, M.:**

A Review of Vegetated Buffers and a Meta-analysis of Their Mitigation Efficacy in Reducing Nonpoint Source Pollution. *J. Environ. Qual.*, 2010 (39), 76–84.