



**Cod și Nume proiect: POIM 2014+ 120008** Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive

**Rezultatul a fost recepționat și  
este conform cerințelor C.F.**

**Avizat,  
Nicolae MANTA  
Manager proiect**

## **RAPORT TEHNIC PRIVIND PRINCIPALELE METODE UTILIZATE PENTRU PRIORITIZAREA SPECIILOR STRĂINE ÎN EUROPA**

**Obiectiv specific 2. Identificarea căilor prioritate de introducere și prioritizarea speciilor alogene invazive din România**

**Activitatea 2.2. – Prioritizarea speciilor invazive și potențial invazive din România**

**Sub-activitatea 2.2.2. Analiza metodelor de prioritzare a speciilor străine**

Partener 1: Universitatea din București

Beneficiar: Ministerul Mediului

Manager tehnic UB:

Prof. dr. Paulina Anastasiu

București, 2020



**Titlul proiectului:** Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive

**Cod proiect:** POIM2014+ 120008

**Obiectivul general al proiectului** este de a crea instrumentele științifice și administrative necesare pentru managementul eficient al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 privind prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive.

**Data încheierii contractului:** 27 noiembrie 2018

**Valoarea totală a contractului:** 29.507.870,54 lei

**Echipa de experți:**

- Cristina Preda – Coordonator activitate
- Paulina Anastasiu – Manager tehnic
- Doina Cioacă – responsabil activitate beneficiar

**Notă:**

**Pentru citarea acestui raport, vă rugăm folosiți următorul format:**

Preda C., Anastasiu P., Cioacă D. (2020). Raport tehnic privind principalele metode utilizate pentru prioritizarea speciilor străine în Europa. Raport întocmit în cadrul Proiectului POIM2014+120008 - *Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive*. București: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor & Universitatea din București.



## Cuprins

1. Identificarea principalelor metode de prioritizare a speciilor străine utilizate la nivel european .	4
2. Descrierea sintetică a principalelor metode de prioritizare a speciilor străine identificate.....	6
1) ISEIA - Protocol de evaluare a impactului speciilor invazive asupra mediului (Branquart 2007; Branquart et al 2010; Vanderhoeven et al 2015).....	6
2) Harmonia <sup>+</sup> și Pandora <sup>+</sup> - Instrumente de scanare a riscului cauzat de organisme potențial invazive (D'hondt et al 2015).....	7
3) EPPO PP - Protocolul Organizației Europene și Mediteraneene pentru Protecția Plantelor (EPPO) de prioritizare a plantelor străine invazive (Brunel et al 2010; EPPO 2012).....	8
4) EPPO DSS – Protocolul Organizației Europene și Mediteraneene pentru Protecția Plantelor (EPPO) pentru acordarea de suport în luarea deciziilor privind dăunătorii de carantină (EPPO 2011).....	9
5) EFSA PLH – Evaluarea riscului de mediu asociat dăunătorilor plantelor (EFSA Panel on Plant Health 2011).....	9
6) GB-NNRA - Protocol de evaluare a riscului pentru toate speciile străine din Marea Britanie (Baker et al 2008).....	10
7) Analiza riscului și prioritizarea speciilor străine și invazive din Irlanda și Irlanda de Nord (Kelly et al 2013).....	11
8) FISK - Kit pentru scanarea invazivității peștilor (Copp et al. 2005; 2009; Vilizzi et al 2019).....	12
9) ENSARS - Protocol european pentru evaluarea riscurilor speciilor străine în acvacultură (Copp et al 2008; Copp et al 2016b).....	12
10) BINPAS - Evaluarea poluării biologice în ecosisteme acvatice (Narščius et al 2012; Olenin et al 2007).....	13
11) GABLIS – Sistem de informare a Listei Negre pentru Germania și Austria (Essl et al 2011).....	14
12) GEIAA Evaluarea impactului ecologic al speciilor străine în Norvegia (Gederaas et al. 2013; Sandvik et al. 2013; 2019).....	14
13) GISS - Sistem generic de atribuire de scoruri impactului (Nentwig et al 2010; 2016).....	15
14) Cadru conceptual pentru prioritizarea speciilor străine invazive în vederea gestionării în funcție de impactul asociat (Kumschick et al 2012).....	15
15) EICAT - Sistem unitar de clasificare a speciilor străine în funcție de magnitudinea impactului asupra mediului (Blackburn et al 2014; Hawkins et al 2015).....	16
16) SEICAT – Sistem de clasificare a speciilor străine în funcție de impactul socio-economic (Bacher et al 2018).....	17
3. Analiza comparativă a principalelor metode de prioritizare a speciilor străine identificate.....	18
Concluzii.....	19
Bibliografie.....	19



## 1. Identificarea principalelor metode de prioritizare a speciilor străine utilizate la nivel european

Ținând cont de faptul că resursele disponibile sunt limitate, iar numărul speciilor străine semnalate este în continuă creștere, este necesară o prioritizare a speciilor străine care să contribuie la managerierea eficientă a acestei probleme. Strategia europeană referitoare la speciile străine invazive recomandă dezvoltarea unui sistem regional de împărțire a speciilor străine pe categorii, în funcție de impactul acestora asupra mediului, economiei și/sau sănătății umane (Genovesi & Shine 2004). La nivelul Uniunii Europene (UE) a fost întocmită o listă a speciilor străine invazive de îngrijorare pentru Uniune, denumită „lista Uniunii”, care cuprinde speciile considerate prioritare pentru Uniune și este actualizată periodic. Pentru a fi inclusă pe această listă, impactul speciei străine invazive luată în considerare trebuie să fie semnificativ, respectiv să justifice „adoptarea unor măsuri speciale aplicabile la nivelul întregii Uniuni, inclusiv în statele membre care nu sunt încă afectate sau care este puțin probabil să fie afectate” (Regulamentul (UE) nr. 1143/2014, art.10). De asemenea, Regulamentul (UE) nr. 1143/2014 recomandă stabilirea și utilizarea unor criterii comune pentru evaluarea riscurilor impuse de speciile străine, bazate pe standarde naționale și internaționale existente, și includerea în evaluare a diferitelor aspecte caracteristice invaziilor biologice, i.e. trăsături biologice/ecologice specifice, probabilitatea introducerii, căi de pătrundere, impact asupra societății, economiei și biodiversității, costuri de management etc. (Regulamentul (UE) nr. 1143/2014, art.13).

Evaluarea riscurilor, gestionarea acestora și comunicarea riscurilor reprezintă cele trei componente ale unui proces complex denumit analiza de risc (Genovesi et al 2010). Analiza implică evaluarea probabilității de pătrundere, stabilire sau răspândire a unei specii străine într-o anumită regiune, precum și a potențialelor consecințe biologice, sociale și economice asociate, ținând cont și de opțiunile posibile de gestionare care ar putea preveni răspândirea sau impactul. Evaluarea riscului reprezintă un proces tehnic și obiectiv de evaluare a unor dovezi de natură științifică, cu scopul de a identifica speciile potențial invazive și de a determina nivelul de risc de invazie asociat cu o specie sau cale de pătrundere (Genovesi et al 2010; Shine et al 2010). Gestionarea riscurilor implică evaluarea și selectarea opțiunilor pentru a reduce riscurile de introducere și răspândire a unei specii străine invazive. O metodă eficientă și robustă de evaluare a riscurilor este considerată o componentă esențială a strategiei de management al speciilor străine invazive și un element fundamental al unui sistem eficient de informare și detectare timpurie în Europa. Prevenirea și răspunsul rapid se bazează pe identificarea speciilor străine cu cea mai mare probabilitate de a constitui o amenințare în zona invadată (Genovesi et al 2010; Shine et al 2010).

Evaluarea riscurilor poate fi realizată la niveluri de acuratețe foarte diferite, în funcție de obiectivele evaluării. De exemplu, atunci când se intenționează selectarea modului potrivit de reacție la o nouă introducere, o evaluare rapidă a riscurilor asociate cu specia străină introdusă este, în general, suficientă pentru a identifica răspunsul adecvat. Când se intenționează



prioritizarea acțiunilor de control asupra unor specii străine deja stabilite sau care urmează să pătrundă în zona de interes, evaluările se concentrează în mare măsură pe impactul real sau potențial în zona respectivă, utilizând protocoale de evaluare a impactului. În situația în care evaluarea are ca scop sprijinirea reglementărilor comerciale, este necesară o evaluare exhaustivă a riscurilor (Genovesi et al 2010).

Roy et al (2018) subliniază necesitatea urgentă de a evalua obiectiv riscurile impuse de speciile străine invazive pentru prioritizarea acțiunilor și propun o serie de standarde/atribute minime pe care o evaluare trebuie să le îndeplinească/includă:

- (1) descrierea speciei evaluate – încadrare taxonomică, istoric al invaziei, distribuția în arealul nativ și în regiunile invadate, regiunea geografică de interes, avantajele socio-economice;
- (2) probabilitatea invaziei – probabilitatea ca specia străină să fie introdusă, să se stabilească, să se răspândească și magnitudinea impactului potențial;
- (3) distribuția, răspândirea și impactul – descrierea distribuției actuale și potențiale, a capacității de răspândire și a magnitudinii impactului;
- (4) evaluarea căilor de introducere – informarea asupra modurilor de introducere și răspândire, căi și vectori, atât voluntare cât și involuntare conform categoriilor agreeate de CBD (2014);
- (5) evaluarea impactului asupra biodiversității și ecosistemelor – efecte negative asupra biodiversității (genetice, specifice) și structurii/funcționării ecosistemelor naturale și semi-naturale;
- (6) evaluarea impactului asupra serviciilor furnizate de ecosisteme – efecte negative asupra serviciilor evaluate în baza dovezilor empirice disponibile, pe cât posibil, utilizând un sistem de clasificare comun, agreeat la nivel internațional (ex. CICES- <https://cices.eu/>);
- (7) evaluarea impactului socio-economic – efecte negative asupra diferitelor aspecte socio-economice, inclusiv sănătatea umană și calitatea vieții;
- (8) considerarea statutului speciilor sau habitatului sub amenințare de către specia străină – se referă la specii/habitate protejate sau amenințate conform criteriilor Listelor Roșii relevante pentru regiunea evaluată (Keith et al., 2013);
- (9) evaluarea efectelor schimbărilor climatice – modificări prevăzute, cu mențiunea orizontului de timp luat în considerare;
- (10) posibilitatea realizării evaluării chiar și atunci când lipsesc informații – evaluarea trebuie realizată în baza dovezilor disponibile (cu respectarea principiului precauției), documentând sursele folosite și nivelul de certitudine al evaluatorului referitor la calitatea datelor/informațiilor folosite; evaluările vor fi revizuite periodic și atunci când noi date/informații devin disponibile;
- (11) documentează sursele de informare – de preferat referințe din literatura de specialitate sau alte surse, în lipsa acestora (literatură „gri”, opinia expertului); nivelul de certitudine va fi precizat de fiecare dată;



(12) produce o sinteză consecventă și interpretabilă – a diferitelor secțiuni componente ale evaluării, aferente etapelor din procesul de invazie (introducere, stabilire, răspândire, impact); informația sintetizată poate fi prezentată utilizând o scară nominală (ex. ridicat, mediu, scăzut) sau numerică (ex. de la 1 la 5), cu condiția să existe instrucțiuni pentru interpretare și definiții clare;

(13) include nivelul de incertitudine – este esențial ca răspunsurile incluse în evaluare să fie însoțite de o estimare a nivelului de incertitudine asociat;

(14) include asigurarea calității evaluării – se poate obține prin diferite metode (ex. recenzie, grup de experți).

Principalele metode de prioritizare utilizate la nivel european au fost identificate folosind cuvinte cheie (ex. „Black List”, „prioritisation”, „invasive”, „alien”, „non-native”, „exotic species”, „impact”) în motoare de căutare ex. Web of Knowledge, Google Scholar, și în literatura de specialitate. Din punct de vedere cronologic, printre primele metode utilizate la nivel european se numără ISEIA (Branquart 2007), GB-NNRA (Baker et al 2008) și protocoalele elaborate de EPPO (Organizația Europeană și Mediteraneană pentru Protecția Plantelor) adaptate după metoda utilizată în Australia și Noua Zeelandă (Pheloung et al 1999). Ulterior, protocoalele au fost actualizate și îmbunătățite (ex. Harmonia<sup>+</sup>), fiind propuse și metode noi (ex. SEICAT). Domeniul este în continuă dezvoltare însă principalele metode identificate (ISEIA, Harmonia<sup>+</sup> și Pandora<sup>+</sup>, EPPO PP, EPPO DSS, EFSA PLH, GB-NNRA, Analiza riscului și prioritizarea speciilor străine și invazive din Irlanda și Irlanda de Nord, FISK, ENSARS, BINPAS, GABLIS; GEIAA, GISS, Cadru conceptual pentru prioritizarea speciilor străine invazive în vederea gestionării în funcție de impactul asociat, EICAT și SEICAT) sunt descrise succint în secțiunea următoare, cu indicații asupra surselor originale care pot fi consultate pentru mai multe detalii.

## **2. Descrierea sintetică a principalelor metode de prioritizare a speciilor străine identificate**

La nivel european au fost propuse mai multe metode de evaluare a riscului de introducere a speciilor străine și/sau a impactului potențial, utilizate pentru întocmirea de liste regionale sau naționale (ex. Germania, Austria, Belgia, Irlanda). În cele ce urmează, prezentăm pe scurt principalele metode de prioritizare a speciilor străine identificate la nivel european.

### *1) ISEIA - Protocol de evaluare a impactului speciilor invazive asupra mediului (Branquart 2007; Branquart et al 2010; Vanderhoeven et al 2015)*

Reprezentanți ai comunității științifice din Belgia preocupați de problema invaziilor biologice au subliniat necesitatea elaborării unor proceduri pentru analiza impactului potențial al speciilor invazive. Protocolul de evaluare a impactului asupra mediului (ISEIA) reprezintă unul



dintre primele instrumente generice dedicate prioritizării speciilor invazive în Europa (Essl et al 2011). Protocolul propus este simplu și rapid, un sistem bidimensional (impact ecologic x stadiul invaziei) pentru clasificarea speciilor străine stabilite în Belgia sau împrejurimi, respectiv regiuni cu condiții eco-climatice similare. Scopul protocolului ISEIA este de a oferi consultanță științifică pentru prioritizarea acțiunilor privind prevenirea introducerii, atenuarea impactului speciilor invazive și îmbunătățirea cadrului legal. Luând în considerare și distribuția lor geografică, protocolul propune includerea speciilor evaluate în una din trei categorii de risc, denumite liste. Categoria A (denumită și Lista Neagră) cuprinde speciile cu risc ridicat pentru mediu (împărțită în subcategoriile A1, A2, și A3, în funcție de stadiul de invazie în Belgia). Speciile cu risc ecologic moderat sunt incluse în categoria B, pe lista de supraveghere (împărțită în continuare în B1, B2, B3 în funcție de stadiul de invazie în Belgia). Categoria C include speciile care nu sunt considerate o amenințare pentru biodiversitatea și ecosistemele native, prezintă un risc scăzut pentru mediu în baza cunoștințelor actuale. Protocolul prevede și o categorie suplimentară, Lista de Alertă (A0, B0), pentru speciile care pot avea un impact ridicat sau moderat asupra mediului, dar care nu sunt încă prezente sau stabilite în Belgia (Branquart 2007; Branquart et al 2010; Vanderhoeven et al 2015).

Protocolul poate fi utilizat pentru evaluarea speciilor din diferite grupe taxonomice (ex. plante, pești, amfibieni, mamifere) și habitate (terestre și acvatice), ținând cont de 4 criterii: potențialul de dispersie (mijloace naturale și/sau intervenție umană), colonizarea habitatelor cu valoare ridicată de conservare, impactul negativ asupra speciilor native și alterarea structurii/funcțiilor ecosistemelor native. Speciilor evaluate li se atribuie un scor cuprins între 1 și 3 (1=scăzut, 2=mediu, 3=ridicat) pentru fiecare criteriu, în baza informațiilor existente în literatura de specialitate. În cazul în care informațiile nu sunt disponibile, iar evaluarea se bazează pe opinia evaluatorului, scorurile utilizate sunt: puțin probabil (1), probabil (2) sau date insuficiente (fără scor). Scorul final alocat speciei este reprezentat de suma scorurilor acordate pentru fiecare dintre cele 4 criterii și variază între 4 și 12. Speciile care obțin un scor de 11 sau 12 sunt incluse în categoria A (Lista Neagră), în timp ce un scor de 9 sau 10 înseamnă plasarea speciei în categoria B. Speciile care au obținut cel mult 8 puncte sunt alocate categoriei C. Distribuția reală a speciilor în Belgia este luată în considerare la atribuirea în diferite subcategorii (A0-3, B0-3) (Branquart 2007; Branquart et al 2010; Vanderhoeven et al 2015). ISEIA a fost folosit pentru evaluarea impactului speciilor invazive la nivel național, evaluările speciilor fiind realizate de către grupuri de specialiști cu expertiză în invazii biologice, distribuție și caracteristici biologice ale speciilor invazive și/sau impactul speciilor invazive asupra mediului. Fiecare grup de lucru a fost format din trei până la șase oameni de știință de la diferite institute de cercetare și universități din Belgia, care au efectuat individual evaluările uneori obținând rezultate divergente. Ulterior, scorurile au fost comparate și discutate în ședințe de lucru pentru a se asigura faptul că experții împărtășesc o înțelegere comună a criteriilor și definițiilor utilizate și pentru a se ajunge la consens în cazul fiecărei specii evaluate (Branquart et al 2010; Vanderhoeven et al 2015).

2) *Harmonia<sup>+</sup> și Pandora<sup>+</sup> - Instrumente de scanare a riscului cauzat de organisme potențial invazive (D'hondt et al 2015)*



Harmonia<sup>+</sup> este considerată versiunea actualizată și îmbunătățită a predecesorului său, protocolul ISEIA de evaluare a impactului speciilor invazive asupra mediului, utilizabilă atât pentru prioritizare, cât și pentru desfășurarea unor analize detaliate. Instrumentul a fost elaborat în paralel cu Pandora<sup>+</sup>, care reprezintă o schemă analoagă de analiză a riscurilor adresată agenților patogeni și paraziților asociați unor specii invazive. Atât Harmonia<sup>+</sup>, cât și Pandora<sup>+</sup> au fost concepute sub forma unor chestionare cuprinzând toate întrebările considerate relevante pentru evaluarea riscurilor cauzate de organisme potențial invazive într-o anumită regiune. Pandora<sup>+</sup> cuprinde 18 întrebări în timp ce Harmonia<sup>+</sup> include un set de 30 de întrebări organizate modular, primele 5 referindu-se la contextul desfășurării evaluării. Celelalte întrebări acoperă diferitele etape ale procesului de invazie biologică (introducere, stabilire, răspândire) și tipuri de impact (asupra mediului, asupra sănătății plantelor cultivate, a animalelor domestice, sănătății umane și asupra infrastructurii). Deși majoritatea exemplelor incluse în instrucțiunile de utilizare a protocolului se referă la Belgia și mediul terestru, Harmonia<sup>+</sup> poate fi aplicat oricărui grup taxonomic, regiune geografică și tip de habitat. Evaluatorul trebuie să răspundă unor întrebări selectând unul dintre răspunsurile predefinite (scăzut, mediu, ridicat), să precizeze nivelul de certitudine asociat răspunsului (scăzut, mediu, ridicat) și să argumenteze textual alegerea făcută folosind pe cât posibil informații pentru care există dovezi directe în literatura de specialitate. Harmonia<sup>+</sup> permite acordarea unui rezultat numeric, prin transformarea răspunsurilor în scoruri și apoi combinarea acestor scoruri pentru fiecare modul, folosind mai multe operații. Ulterior, dacă se dorește, se poate obține un scor general unic pentru fiecare specie evaluată (luând în considerare valorile maxime sau media aritmetică/ponderată). Se recomandă ca modalitatea de agregare a scorului final să fie stabilită în prealabil în funcție de obiectivele evaluării și de preferințele utilizatorului. Protocolul poate fi folosit și pentru generarea unor rezultate calitative, prin evidențierea răspunsurilor și comentariilor furnizate (D'hondt et al 2015).

3) *EPPO PP - Protocolul Organizației Europene și Mediteraneene pentru Protecția Plantelor (EPPO) de prioritizare a plantelor străine invazive (Brunel et al 2010; EPPO 2012)*

Organizația Europeană și Mediteraneană pentru Protecția Plantelor (EPPO) a elaborat un protocol rapid pentru prioritizarea plantelor străine, având drept obiective întocmirea unor liste cu plante străine invazive în funcție de riscurile estimate și identificarea speciilor prioritare pentru desfășurarea unei analize amănunțite, în conformitate cu standardele Convenției Internaționale pentru Protecția Plantelor (IPPC 2013). Metoda este aplicabilă la diferite scări spațiale, indiferent dacă specia a fost semnalată sau lipsește din regiunea de interes (ex. la nivel local, național). Criteriile luate în considerare sunt distribuția, capacitatea de răspândire și impactul potențial asupra speciilor, habitatelor și ecosistemelor native, asupra agriculturii, horticulturii sau silviculturii, precum și alte tipuri de impact (ex. asupra sănătății umane, infrastructurii, activităților recreative) (Brunel et al 2010; EPPO 2012).

Protocolul cuprinde 11 întrebări cărora li se atribuie un scor (scăzut, mediu, ridicat), un nivel de incertitudine (scăzut, mediu, ridicat) și argumentare științifică cu citări, dacă sunt disponibile





în literatura de specialitate, sau în baza opiniei expertului. După finalizarea și revizuirea raportului elaborat în urma prioritizării, specia evaluată fie nu este considerată ca reprezentând o amenințare, sau este plasată pe una dintre cele 4 liste EPPO. Plantele deja stabilite în regiunea EPPO, pot fi incluse pe Lista cu plante străine invazive sau pe Lista cu plante străine invazive de urmărit, respectiv acele plante pentru care sunt necesare mai multe informații pentru a determina comportamentul invaziv în regiunea EPPO. În situația în care plantele nu sunt cunoscute a fi stabilite în regiunea EPPO, acestea sunt încadrate fie pe Lista plantelor străine potențial invazive, fie pe Lista cu plante străine potențial invazive de urmărit, respectiv specii despre care sunt necesare mai multe informații. În situația alocării speciei Listei de plante străine invazive sau Listei de plante străine potențial invazive, se determină și dacă specia reprezintă o prioritate pentru analiza de risc amănunțită, în funcție de căile de pătrundere disponibile și de potențialul de a se extinde în regiunea EPPO (Brunel et al 2010; EPPO 2012).

4) *EPPO DSS – Protocolul Organizației Europene și Mediteraneene pentru Protecția Plantelor (EPPO) pentru acordarea de suport în luarea deciziilor privind dăunătorii de carantină (EPPO 2011)*

Protocolul este utilizat de Organizația Europeană și Mediteraneană pentru Protecția Plantelor (EPPO) pentru realizarea analizelor de risc privind dăunătorii din regiunea EPPO. Analizele efectuate reprezintă justificări argumentate științifice pentru includerea speciilor evaluate pe listele dăunătorilor de carantină, în conformitate cu cerințele Organizației Mondiale a Comerțului și standardele Convenției Internaționale pentru Protecția Plantelor (IPPC 2013). Protocolul se adresează speciilor considerate dăunătoare din diverse categorii taxonomice, inclusiv virusuri, bacterii, nematode, insecte, plante. Este organizat modular și cuprinde mai multe seturi de întrebări referitoare la probabilitatea de pătrundere, stabilire, răspândire și impact asupra sectorului agricol, mediului și consecințele socio-economice. Modulul conceput pentru evaluarea impactului asupra mediului poate fi folosit și independent pentru evaluarea impactului actual și potențial al speciilor invazive de plante și dăunători asupra biodiversității native, funcționării ecosistemelor și obiectivelor de conservare (EPPO 2011; Kenis et al 2012). Pentru fiecare întrebare sunt prevăzute cinci răspunsuri posibile. Răspunsurile trebuie să fie însoțite de nivelul de incertitudine (scăzut, mediu, ridicat) și argumentare științifică cu referințe bibliografice sau în baza opiniei expertului. Rezultatul evaluării determină dacă specia se califică drept dăunător de carantină și dacă este necesară aplicarea componentei referitoare la managementul riscului pentru a identifica măsuri adecvate de prevenire a pătrunderii speciilor evaluate. După ce analiza de risc este finalizată, revizuită și aprobată de statele membre EPPO, specia evaluată este propusă pentru reglementare fitosanitară (EPPO 2011).

5) *EFSA PLH – Evaluarea riscului de mediu asociat dăunătorilor plantelor (EFSA Panel on Plant Health 2011)*

Autoritatea Europeană pentru Siguranța Alimentară (EFSA) a solicitat Comitetului pentru sănătatea plantelor să elaboreze o metodologie pentru evaluarea riscurilor de mediu asociate



organismelor străine dăunătoare plantelor și/sau produselor vegetale, care pot pătrunde și se pot stabili și răspândi în Uniunea Europeană. Organismele de interes sunt reprezentate de nevertebrate fitofage, agenți patogeni, plante parazite și plante străine invazive. Metodologia include în evaluarea riscurilor de mediu atât aspecte structurale, legate de biodiversitate, cât și aspecte funcționale, referitoare la serviciile furnizate de ecosisteme (EFSA 2011).

Metoda de evaluare cuprinde 6 seturi de întrebări. Primul set definește contextul evaluării riscurilor de mediu. Următoarele două vizează evaluarea efectului asupra aspectelor funcționale ale biodiversității în zonele actuale invadate și în zona de interes. Sunt luate în considerare diferitele niveluri organizaționale ale biodiversității, de la individ la peisaj/ecosistem, iar consecințele potențiale asupra diversității genetice, specifice și ecosistemice sunt evaluate și notate separat. De asemenea, elementele structurale ale biodiversității protejate de lege și celelalte elemente native ale biodiversității sunt considerate distincte iar consecințele pentru acestea sunt notate separat.

Impactul asupra serviciilor furnizate de ecosisteme este evaluat în următoarele două seturi de întrebări, pentru a determina în ce măsură sunt afectate serviciile de aprovizionare, reglare și suport în zona invadată actuală și în zona de evaluare a riscurilor. Categoriile de servicii ecosistemice considerate sunt cele propuse de Organizația Mondială a Sănătății (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Ultimul set de întrebări se referă la potențialele efecte pozitive (EFSA 2011; Gilioli et al 2014).

Sistemul de notare se bazează pe o abordare probabilistică și include evaluarea gradului de incertitudine asociat (scăzut, mediu sau ridicat). La sfârșitul procesului de evaluare, specia este clasificată drept risc minor, moderat sau major, cu privire la biodiversitate. Pentru întrebările referitoare la serviciile furnizate de ecosisteme, clasificarea cuprinde 5 niveluri de risc, respectiv minim, minor, moderat, major sau masiv (EFSA 2011).

6) *GB-NNRA - Protocol de evaluare a riscului pentru toate speciile străine din Marea Britanie (Baker et al 2008)*

Protocolul oferă un cadru structurat pentru evaluarea potențialului speciilor străine, introduse intenționat sau neintenționat, de a pătrunde, stabili, răspândi și provoca impact semnificativ pe teritoriul Marii Britanii. Protocolul cuprinde șase module specializate care permit evaluarea importanței relative a căilor de pătrundere, vulnerabilității receptorilor și consecințelor politicilor abordate pentru a facilita selectarea celor mai potrivite opțiuni de gestionare a riscurilor. Deși elaborat pentru Marea Britanie, protocolul poate fi utilizat și în alte regiuni, fiind aplicabil speciilor străine din diferite grupe taxonomice și habitate.

Protocolul constă în parcurgerea a două etape, o etapă introductivă și evaluarea propriu-zisă. Descrierea motivului pentru care este realizată evaluarea riscului, definirea regiunii de interes și estimarea relevanței evaluărilor de risc anterioare sunt necesare pentru completarea primei etape. Etapa a doua este împărțită în două secțiuni, respectiv secțiunea A și secțiunea B. Secțiunea A cuprinde un set de 14 întrebări utilizat pentru a determina dacă este justificată efectuarea unei evaluări amănunțite (Secțiunea B). Speciile identificate ca prezentând un risc major în urma sortării preliminare efectuate în secțiunea A, prin urmare supuse evaluării



amănunțite în secțiunea B, trebuie să fie distincte taxonomic, să prezinte caracteristici de invazivitate, potențial pentru stabilire și răspândire și capacitatea de a provoca daune economice, ecologice sau sociale inacceptabile în regiunea de interes.

Secțiunea B este formată din 51 de întrebări organizate modular, concepute pentru evaluarea potențialului de pătrundere și stabilire, capacității de răspândire și magnitudinii impactului economic, ecologic sau social. Evaluatorul trebuie să selecteze unul dintre cele cinci răspunsuri posibile (risc foarte scăzut, scăzut, mediu, ridicat, foarte ridicat) și unul dintre cele trei niveluri de incertitudine (scăzut, mediu, mare), justificând alegerile cu un comentariu scris și referințe (Baker et al 2008).

7) *Analiza riscului și prioritizarea speciilor străine și invazive din Irlanda și Irlanda de Nord (Kelly et al 2013)*

Procesul de evaluare a riscurilor impuse de speciile străine și invazive în cazul Irlandei și al Irlandei de Nord cuprinde două etape. Prima se referă la prioritizarea speciilor, evaluare considerată esențială pentru înțelegerea riscurilor asociate unei game variate de specii și pentru sprijinirea luării de decizii guvernamentale referitor la acțiuni care nu au impact asupra comerțului. În această etapă e necesar să se răspundă la 10 întrebări, răspunsurile fiind notate cu un scor justificat prin comentarii sau referințe bibliografice. Scorul final reprezintă o sumă a răspunsurilor date și permite clasificarea speciei evaluate într-o categorie de impact, respectiv impact ridicat (scor  $\geq 18$ ), mediu (scor cuprins între 14 și 17) sau scăzut (scor cuprins între 0 și 13). Pragurile au fost stabilite împreună cu factorii de decizie în urma rezultatelor unei runde inițiale de evaluări. Deși protocolul utilizat este similar, evaluările sunt desfășurate separat pentru speciile prezente în Irlanda față de speciile care nu au fost încă înregistrate în natură (specii potențiale), deoarece riscurile evaluate se referă la etape diferite ale procesului de invazie biologică. Respectiv, pentru speciile prezente deja, evaluarea cuprinde întrebări referitoare la statutul actual al speciei și abilitatea de a coloniza cu succes regiunea evaluată, istoricul invaziei, tipuri de impact asociate și opțiuni de gestionare. Evaluarea speciilor potențiale implică aspecte legate de probabilitatea ca o specie să ajungă în Irlanda și Irlanda de Nord, abilitatea acestora de a supraviețui în condițiile climatice și habitatele din regiunea de interes, capacitatea speciei de a se răspândi și de a avea un impact asupra obiectivelor de conservare și economice ale regiunii, precum și opțiuni de gestionare. De asemenea, trebuie menționat gradul de certitudine asociat evaluării, respectiv documentat, opinia expertului, probabil sau incert (Kelly et al 2013).

Etapa a doua a procesului de evaluare implică o analiză amănunțită a riscurilor și incertitudinilor asociate unei anumite specii, grup de specii sau cale de pătrundere considerate de interes. Scopul acestei evaluări este de a colecta informații suplimentare despre o anumită specie, dacă se consideră necesar, pentru a veni în sprijinul impunerii unor restricții comerciale dacă este cazul, dezvoltării cadrului legislativ și unei mai bune înțelegeri a riscurilor și opțiunilor disponibile. Pentru a asigura coerența abordării la nivelul întregului Regat Unit al



Marii Britanii și compatibilitatea cu Irlanda, procedura utilizată în această etapă este GB-NNRA (Baker et al 2008; Kelly et al 2013).

8) *FISK - Kit pentru scanarea invazivității peștilor (Copp et al. 2005; 2009; Vilizzi et al 2019)*

FISK reprezintă un instrument conceput pentru evaluarea probabilității speciilor străine de pești dulcicoli de a deveni invazivi în regiunea de interes, respectiv Marea Britanie, cu scopul de a identifica riscurile de mediu și a spijini procesul de luare a deciziilor. Protocolul reprezintă original o adaptare a celui propus de Pheloung et al (1999) pentru plante terestre importate în Australia și Noua Zeelandă. Versiunea inițială a fost ulterior revizuită și actualizată, în prezent existând pe lângă protocoalele specifice anumitor taxoni ex. FI-ISK pentru nevertebrate dulcicole, MFISK pentru pești marini (cefas.co.uk; Tricarico et al 2010) și o variantă denumită AS-SIK adresată tuturor grupelor taxonomice de plante și animale acvatice din toate ecosistemele i.e. marine, salmastre, dulcicole (Copp et al 2016a). Ultima versiune a AS-SIK este disponibilă în 32 de limbi, inclusiv limba română (cefas.co.uk).

FISK este organizat sub forma unui chestionar care cuprinde o serie de 49 de întrebări cu răspunsuri predefinite (da, nu, nu știu) care trebuie argumentate de către evaluatori în baza informațiilor existente în literatura de specialitate și pentru care trebuie indicat și nivelul de certitudine asociat. Întrebările cuprind aspecte legate de biogeografia/istoria speciei și prezența unor caracteristici „nedorite” în biologia și ecologia speciilor, și se bazează pe premisa general acceptată conform căreia specii invazive în alte părți ale lumii au șanse sporite de a deveni invazive și în alte zone cu condiții de mediu similare. Fiecare întrebare este notată utilizând o scară de la -1 la +1, pentru a produce un scor numeric total considerat a fi pozitiv corelat cu invazivitatea (Pheloung et al 1999). Scorul total este comparat apoi cu un set de valori critice pentru a stabili nivelul riscului de a deveni invazivă prezentat de specia evaluată i.e. ridicat, scăzut sau incert. Analiza curbei ROC (Receiver Operator Characteristic) este folosită pentru calibrarea scorurilor și stabilirea pragurilor specifice zonei analizate (Copp et al 2005; 2009; Vilizzi et al 2019).

9) *ENSARS - Protocol european pentru evaluarea riscurilor speciilor străine în acvacultură (Copp et al 2008; Copp et al 2016b)*

ENSARS a fost dezvoltat ca răspuns la reglementările privind utilizarea speciilor străine în acvacultură și are drept scop identificarea și evaluarea riscurilor potențiale asociate speciilor acvatice de plante sau animale. Protocolul este organizat modular (similar GB-NNRA și EPPO) și cuprinde seturi de întrebări referitoare la riscurile privind eliberarea, introducerea, stabilirea în ape deschise a organismelor străine (sau asociate acestora) folosite în acvacultură i.e. cai de



transport, facilități pentru creșterea în captivitate, agenți patogeni, impact asupra organismelor, ecosistemelor sau socio-economic. Ultimul modul sintetizează riscurile și ia în considerare opțiuni de management.

Fiecare întrebare din modulele componente necesită un răspuns, o justificare a răspunsului și indicarea certitudinii evaluatorului în acel răspuns. Răspunsurile sunt notate cu scoruri cuprinse între 0 și 4, indicând probabilitatea (de la foarte puțin probabil la foarte probabil), magnitudinea (de la foarte limitată la foarte mare) sau similaritatea (ex. nu este similară, foarte asemănătoare), iar nivelul de certitudine este notat pe o scară de la 0 la 3 (de la scăzut până la foarte ridicat), reflectând tipul și cantitatea dovezilor utilizate pentru formularea răspunsurilor. Cele bazate pe informații din literatura revizuită de comunitatea științifică au un nivel de certitudine mai ridicat în timp ce răspunsurile bazate pe dovezi circumstanțiale sau pe opinia evaluatorului vor fi cotate cu un nivel mai scăzut de încredere. Fiecare modul poate fi utilizat de sine stătător și fiecare necesită un anumit tip de expertiză, motiv pentru care este necesară o echipă multi-disciplinară pentru desfășurarea acestui tip de evaluare (Copp et al 2008; Copp et al 2014).

*10) BINPAS - Evaluarea poluării biologice în ecosisteme acvatice (Narščius et al 2012; Olenin et al 2007)*

Scăderea calității ecologice ca urmare a modificării proprietăților fizice, chimice și biologice ale ecosistemelor acvatice de către speciile străine, este considerată poluare biologică. Sistemul BINPAS utilizează informații referitoare la abundența și distribuția speciilor străine pentru a evalua magnitudinea impactului acestor specii și a le clasifica în funcție de nivelul de poluare biologică. Metoda a fost concepută cu scopul de a permite efectuarea unor comparații între ecosisteme acvatice (separate spațial sau temporal), în conformitate cu recomandările directivelor UE privind calitatea apei și strategia pentru mediul marin.

Abundența speciei evaluate este notată drept „scăzută” când ponderea de reprezentare este mică, „moderată” atunci când specia constituie mai puțin de jumătate din abundența totală, sau „ridică” în situația în care specia este dominantă în comunitatea invadată. Pentru evaluarea criteriului distribuție sunt utilizate 4 categorii predefinite care variază de la „local”, atunci când specia este prezentă într-o singură locație din regiunea de interes, la „toate locațiile”, în situația în care specia a colonizat toate/aproape toate habitatele disponibile.

Evaluarea impactului ține cont de efectele asupra speciilor și comunităților native (ex. paraziți, modificări genetice sau structurale), asupra habitatelor (ex. modificarea condițiilor fizico-chimice), și asupra funcționării ecosistemelor (ex. alterarea fluxului de energie și material organic), evaluatorul atribuind un scor cuprins între 0 și 4 pentru fiecare din cele 3 categorii de impact. Nivelul de poluare biologică este stabilit în urma combinației scorurilor atribuite celor 3 criterii luate în considerare (abundență, distribuție, impact), specia evaluată fiind încadrată în unul dintre cele 5 niveluri de poluare biologică (0 - fără impact detectabil, 1 - slab, 2 - moderat, 3 - puternic și 4 - masiv) (Narščius et al 2012; Olenin et al 2007).



11) *GABLIS – Sistem de informare a Listei Negre pentru Germania și Austria (Essl et al 2011)*

GABLIS reprezintă un instrument de evaluare a riscului elaborat pentru a oferi recomandări privind clasificarea speciilor străine din Germania și Austria în funcție de potențialul lor invaziv și impactul negativ asupra biodiversității. Speciile sunt grupate în trei categorii principale, denumite și liste: Lista Neagră (împărțită în liste negre de Gestionare, Acțiune și Avertizare, în funcție de distribuția speciilor și măsurile de eradicare disponibile), Lista Gri (împărțită în liste gri de Urmărire și Operare, în baza nivelului de certitudine asociat evaluării) și Lista Albă (cuprinde speciile cu impact neglijabil sau necunoscut asupra biodiversității autohtone). Sistemul de informare este generic, se adresează speciilor străine din diferite grupe taxonomice, prezente în zona de interes sau în regiuni similare. Criteriile utilizate pentru atribuirea speciilor evaluate uneia dintre categoriile principale sunt: concurența inter-specifică, predatorism și erbivorie, hibridare, transferul de agenți patogeni sau organisme și efecte negative asupra funcționării ecosistemului. Sistemul de notare depinde de nivelul de certitudine, are 2 niveluri dacă sunt disponibile date în literatura de specialitate („da” sau „nu”) și 2 niveluri dacă informațiile nu sunt disponibile sau complete („presupunere bazată pe dovezi” sau „necunoscut”). Încadrarea speciilor în categorii ține cont de principiul precauției, respectiv specia evaluată este inclusă pe Lista Neagră dacă cel puțin un criteriu este notat cu „da”. Distribuția actuală, disponibilitatea măsurilor de eradicare și alte 6 criterii suplimentare sunt utilizate pentru a face distincția între subcategoriile (prezența în habitate naturale, seminaturale sau cu valoare ridicată; capacitatea de reproducere, capacitatea de dispersie, istoricul actual de răspândire, monopolizarea resurselor, facilitarea invaziei de către schimbările climatice) (Essl et al 2011).

12) *GEIAA Evaluarea impactului ecologic al speciilor străine în Norvegia (Gederaas et al. 2013; Sandvik et al. 2013; 2019)*

GEIAA este considerată o procedură cantitativă de evaluare a impactului ecologic al speciilor străine din diferite grupe taxonomice și habitate, utilizată recent pentru efectuarea a peste 2500 evaluări în Norvegia și Suedia. Impactul ecologic este definit în această procedură ca fiind produsul dintre potențialul invaziv și efectul ecologic al speciei străine. Un set de 9 criterii este folosit pentru evaluare, din care 3 cuantifică potențialul invaziv al speciilor evaluate (durata medie de viață a populației, viteza de răspândire, colonizarea ecosistemelor) iar 6 criterii estimează consecințele ecologice ale speciilor considerate (efect documentat sau probabil asupra speciilor native amenințate/cheie sau altor specii, efect documentat sau probabil asupra ecosistemelor amenințate/rare sau altor ecosisteme, transmiterea documentată sau probabilă de material genetic, transmiterea documentată sau probabilă de paraziți sau patogeni). Pentru fiecare specie evaluată, un scor cuprins între 1 și 4 este atribuit fiecărui criteriu. Speciile sunt ulterior încadrate în una din cinci categorii de impact: impact necunoscut, scăzut, potențial ridicat, ridicat și sever, în funcție de combinația dintre scorul maxim obținut pentru potențialul



invaziv și scorul maxim obținut pentru efectul ecologic (Gederaas et al 2013; Sandvik et al 2013; 2019).

Toate evaluările realizate se bazează pe efectele istorice și actuale ale speciilor străine însă pentru anumite criterii trebuie considerate și efectele preconizate în următorii 50 de ani, în baza unor dovezi documentate. Un criteriu este considerat îndeplinit doar în situația în care documentația necesară este disponibilă, inclusiv informații despre caracteristicile speciei, istoricul distribuției, căi de introducere și răspândire. Documentarea poate avea drept sursă publicațiile științifice dar și observații proprii sau opinii ale evaluatorilor și alte date sau analize nepublicate, cu condiția ca acestea din urmă să fie încărcate în baza de date utilizată pentru evaluare. De asemenea, trebuie menționat nivelul de incertitudine asociat evaluării, raportat în intervale inter-cuartile (echivalent cu 50% intervale de confidență). Pentru asigurarea calității, evaluările sunt realizate de grupuri de experți care primesc instruire de la Centrul norvegian de informare pentru biodiversitate (NBIC). Ulterior, NBIC verifică dacă procedura a fost respectată. Înainte de finalizarea evaluărilor, rezultatele preliminare sunt supuse comentariilor publice (Gederaas et al 2013; Sandvik et al 2013; 2019).

### *13) GISS - Sistem generic de atribuire de scoruri impactului (Nentwig et al 2010; 2016)*

GISS este un sistem semi-cantitativ care măsoară impactul speciilor străine și invazive prin atribuirea de scoruri speciilor evaluate luând în considerare 12 categorii de impact. Sistemul este unul generic, respectiv poate fi folosit pentru evaluarea impactului tuturor grupelor taxonomice de animale și plante, permițând astfel compararea directă a speciilor evaluate. GISS facilitează ierarhizarea și prioritizarea speciilor în funcție de impactul acestora la diferite scări spațiale, și poate fi utilizat pentru elaborarea de liste negre sau de avertizare.

Evaluarea speciilor se bazează în primul rând pe date publicate în literatura de specialitate, utilizate pentru atribuirea de scoruri cuprinse între 0 (fără impact detectabil) și 5 (impact maxim) și niveluri de certitudine (scăzut, mediu, ridicat) pentru cele 12 categorii de impact. Tipurile de impact considerate includ aspecte de mediu (impact asupra ecosistemelor sau plantelor și animalelor prin diferite mecanisme, ex. predatorism sau parazitism, competiție, transmiterea de boli sau paraziți speciilor native, hibridare) dar și aspecte socio-economice (impact asupra agriculturii, creșterii animalelor, silviculturii, infrastructurii, sănătății umane și activităților sociale). Ulterior, prin agregarea scorurilor atribuite fiecărei categorii de impact, se obține un scor final pentru fiecare specie evaluată (categoriile au implicit aceeași pondere dar modalitatea de calcul a scorului final poate fi ajustată în funcție de preferințele/necesitățile utilizatorului). Valoarea maximă a scorului final este 60 însă în situația în care, în funcție de priorități, impactul asupra mediului este considerat separat de cel socio-economic, valoarea maximă obținută pentru fiecare dintre cele două tipuri de impact este 30 (Nentwig et al 2010; 2016).

### *14) Cadru conceptual pentru prioritizarea speciilor străine invazive în vederea gestionării în funcție de impactul asociat (Kumschick et al 2012)*



Cadrul conceptual propus de Kumschick et al (2012) dorește să vină în sprijinul factorilor de decizie întrucât include atât o evaluare științifică a impactului, cât și o evaluare a importanței impactului așa cum este percepută de către părțile interesate afectate. Cadrul cuprinde cinci etape, și anume: selectarea părților interesate și ponderea importanței acestora de către factorul de decizie, urmată de descrierea faptică a impactului speciilor și notarea modificărilor de către oamenii de știință în funcție de două clase principale de impact (ecologic și socio-economic), fiecare cuprinzând mai multe categorii (ex. agricultură, sănătate, infrastructură, erbivorie, hibridare). Pentru fiecare specie străină invazivă sunt evaluate separat atât modificările negative cauzate cât și cele pozitive, rezultând în final un scor. Pasul următor este reprezentat de estimarea importanței relative a categoriilor de impact de către părțile interesate identificate în prima etapă, separat pentru categoriile pozitive și negative. La momentul stabilirii importanței categoriilor, părțile interesate nu cunosc speciile evaluate în etapa a doua și nici scorurile acordate, deci etapele doi și trei se pot desfășura simultan. Pasul patru presupune calcularea categoriilor de impact ponderate ce rezultă din combinarea rezultatelor etapelor 1 și 3. Ultimul pas este reprezentat de calcularea scorului final alocat impactului speciei în urma combinării rezultatelor etapelor 2 și 4, în vederea facilitării procesului de luare a deciziilor. Cadrul propus poate fi utilizat pentru identificarea speciilor prioritare în vederea gestionării, însă fără a lua în calcul costurile asociate implementării măsurilor de management. De asemenea, poate fi aplicat de diferite autorități și la diferite scări spațiale, procesul decizional fiind transparent și ușor de urmărit de toate părțile interesate și publicul larg (Kumschick et al 2012).

*15) EICAT - Sistem unitar de clasificare a speciilor străine în funcție de magnitudinea impactului asupra mediului (Blackburn et al 2014; Hawkins et al 2015)*

EICAT reprezintă un proces de evaluare simplu, obiectiv și transparent, care încadrează speciile străine evaluate în una dintre cele cinci categorii prevăzute, în funcție de magnitudinea impactului negativ asupra mediului (i.e. masiv, major, moderat, minor și minim). Procesul urmărește identificarea acelor taxoni care au niveluri diferite de impact asupra mediului și care ar necesita o analiză amănunțită a impactului în regiunea evaluată, permite compararea nivelului de impact al taxonilor străini între regiuni și grupuri taxonomice diferite, facilitează estimarea impactului potențial al taxonilor în regiunea de interes și oferă sprijin în prioritizarea, evaluarea și implementarea politicilor și acțiunilor de management (Blackburn et al 2014; Hawkins et al 2015).

Speciile sunt evaluate în baza dovezilor existente cu privire la magnitudinea impactului negativ asupra mediului în regiunile în care au fost introduse, fără a ține cont de probabilitatea introducerii acelor specii în regiunea de interes. Mecanismele luate în considerare pentru alocarea speciilor evaluate unei categorii de impact sunt: competiție, predatorism, hibridare, transmiterea de boli speciilor native, parazitism, otrăvire/toxicitate, bio-fuling, erbivorie, impact chimic/fizic/structural asupra ecosistemelor și interacțiunea cu alte specii străine, după modelul dezvoltat de Nentwig et al (2010). Pentru fiecare mecanism sunt descrise 5 scenarii semi-cantitative care ajută la încadrarea speciilor evaluate, clasificarea finală ținând cont de magnitudinea maximă a impactului documentat, indiferent de mecanism. Deoarece impactul





nu este întotdeauna bine documentat ex. nu sunt disponibile dovezi sau dovezile sunt contradictorii, metoda presupune estimarea și specificarea gradului de incertitudine asociat evaluării (Blackburn et al 2014; Hawkins et al 2015). EICAT reprezintă o metodă dinamică, respectiv speciile evaluate pot fi incluse în categorii diferite de impact în evaluări succesive, pe măsură ce noi informații/dovezi devin disponibile. De asemenea, metoda poate fi aplicată cu succes în diferite contexte și la scări spațiale diferite (ex. Cogălniceanu et al 2017, Evans et al 2016).

Datorită necesității adoptării unui sistem standardizat de evaluare a impactului speciilor străine și analogiei cu sistemul larg utilizat și recunoscut pe plan mondial de clasificare a speciilor amenințate în categoriile denumite Liste Roșii, Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii (IUCN.org) susține EICAT ca metodă de evaluare și clasificare a impactului ecologic al speciilor străine (<https://www.iucn.org/theme/species/our-work/invasive-species/eicat>).

#### *16) SEICAT – Sistem de clasificare a speciilor străine în funcție de impactul socio-economic (Bacher et al 2018)*

Pe lângă impactul exercitat asupra mediului, speciile străine pot afecta și diferitele elemente constitutive ale bunăstării umane (ex. securitate, sănătate, relații sociale, spirituale și culturale, libertatea de a alege și acționa). Bacher et al (2018) consideră că tentativele de a cuantifica impactul socio-economic în termeni monetari nu asigură o bază utilă pentru evaluarea și compararea impactului diferitelor specii străine, deoarece acest tip de impact este extrem de dificil de măsurat, depinde de context și de metoda folosită pentru monetizare, iar aspecte importante ale bunăstării umane sunt deseori ignorate (ex. valori culturale).

SEICAT reprezintă metoda standardizată propusă de Bacher et al (2018) pentru clasificarea speciilor străine în funcție de magnitudinea impactului asupra bunăstării umane, folosind ca unitate de măsură modificările cauzate de speciile evaluate în desfășurarea activităților umane (agricole, vânătoarești, turistice, recreative, etc.). Astfel, protocolul este aplicabil diferitelor grupe taxonomice, la multiple scări spațiale și este consecvent în transpunerea gamei variate de măsurători și tipuri de impact socio-economic întâlnite. Sistemul a fost conceput să fie similar structural și compatibil cu EICAT și Listele Roșii IUCN, pentru a facilita integrarea în politici și practici internaționale.

Prin urmare, SEICAT ia în considerare doar schimbările negative și clasifică speciile în baza informațiilor documentate în literatura de specialitate din regiunea de interes, cu precizarea gradului de incertitudine. O serie de scenarii semi-cantitative care descriu severitatea impactului ghidează evaluatorul în selectarea nivelului de impact pentru fiecare element constitutiv al bunăstării umane (elementele reprezentând echivalentul mecanismelor impactului din EICAT). Taxonul este clasificat apoi în unul din cele 5 niveluri de impact, care variază de la minim la masiv, în funcție de scorul maxim înregistrat pentru oricare dintre elementele constitutive ale bunăstării umane. Se recomandă totuși raportarea tuturor activităților/elementelor afectate de taxonul străin și severitatea impactului, pentru a permite



diferite moduri de sintetizare a rezultatelor în funcție de preferințe și necesități (Bacher et al 2018).

### **3. Analiza comparativă a principalelor metode de prioritizare a speciilor străine identificate**

Prioritizarea definită ca procesul de ierarhizare a speciilor străine pentru a determina impactul asociat și a sprijini alocarea eficientă a resurselor, respectiv implementarea acțiunilor de management necesare prevenirii/reducerii impactului, reprezintă o componentă esențială a procesului decizional în majoritatea etapelor invaziei biologice (McGeoch et al 2016). Pentru a preveni introducerea speciilor străine într-o anumită regiune, se poate recurge la evaluarea și prioritizarea căilor de pătrundere existente. De asemenea, metoda de „scanare a orizontului” este folosită cu succes în identificarea și ierarhizarea speciilor străine cu potențial invaziv înaintea pătrunderii acestora în regiunea evaluată. Spre exemplu, un studiu recent a identificat 66 specii străine din diverse grupe taxonomice ca posibile amenințări pentru biodiversitate și ecosisteme la nivel european (Roy et al 2019).

Majoritatea metodelor identificate se adresează însă speciilor străine deja semnalate în regiunea de interes. Deși obiectivele urmărite sunt similare, abordările diferă în ce privește grupele taxonomice sau habitatele vizate, criteriile folosite pentru evaluarea speciilor, tipul de impact luat în considerare, metodele utilizate pentru atribuirea de scoruri speciilor evaluate, categoriile rezultate în urma evaluării. Din punct de vedere al grupelor taxonomice vizate, distingem metode care au un anumit grup țintă (ex. plante pentru EPPO PP sau pești pentru FISK) și metode generice, adresate mai multor grupe taxonomice (ex. plante și animale pentru GABLIS, GISS sau EICAT). Deși, cel puțin teoretic, metodele pot fi aplicate și analizei riscurilor cauzate de microorganisme (ex. Pandora<sup>+</sup>), impactul acestora este puțin documentat în literatura de specialitate, fiind nevoie de studii suplimentare în acest sens. Multe dintre protocoalele identificate sunt aplicabile în orice tip de habitat, însă există și în acest caz metode care vizează anumite habitate (ex. BINPAS utilizat pentru ecosisteme acvatice). Cu mici excepții (ex. GEIAA), nu se face distincție la evaluarea impactului între speciile/habitatele protejate și alte categorii de specii/habitat. Criteriile folosite pentru evaluarea speciilor sunt variate și includ atât aspecte legate de biologia/ecologia speciilor (ex. capacitate de reproducere și de dispersie) cât și consecințe ale stabilirii speciilor considerate asupra biotei native (ex. extincție locală/globală). În general, tipul de impact evaluat este cel asupra mediului, în unele situații fiind luate în calcul și efectele socio-economice (ex. EPPO PP, Harmonia<sup>+</sup>), puține metode fiind focusate strict pe acest aspect (ex. SEICAT). De asemenea, impactul este perceput ca modificări negative asupra biotei/habitatelor și funcționării ecosistemelor native cauzate de speciile străine. Speciilor evaluate li se atribuie de obicei un scor pentru fiecare criteriu luat în calcul, scor care poate fi ordinal (ex. 1, 2, 3) sau nominal (ex. minim, minor, mediu, major, masiv), utilizând o scară cu mai multe niveluri (ex. 3 sau 5). Diferențe apar și în ce privește modul de agregare a scorurilor atribuite pentru includerea speciilor evaluate într-o anumită categorie, cum ar fi specii străine cu impact potențial ridicat. Spre exemplu, în unele situații valorile atribuite fiecărui criteriu sunt însumate pentru obținerea unui scor final (ex. ISEIA), în timp ce în alte situații scorul final este considerat scorul cel mai mare alocat oricărui dintre



criteriile considerate în evaluare (ex. EICAT). În final, speciile evaluate sunt ierarhizate și incluse într-o categorie ce poate fi utilizată ca instrument complementar pentru informarea pașilor următori în managementul speciilor străine invazive (ex. specii cu impact ridicat, mediu, scăzut sau pentru care nu există suficiente date pentru evaluarea impactului). În funcție de resursele avute la dispoziție, se poate realiza o scanare rapidă ce poate indica speciile pentru care e nevoie de analiză amănunțită a impactului potențial (ex. ISEIA) sau se poate recurge direct la utilizarea unor metode care sunt mai laborioase dar care au avantajul unei acurateți mai ridicate (ex. EICAT). Trebuie ținut cont și că există un grad de incertitudine asociat fiecărei evaluări, datorat faptului că impactul unei specii străine depinde mult de context și de multe ori informațiile acestea nu sunt disponibile. De obicei, gradul de incertitudine este menționat explicit, fiind precizat în unele situații la atribuirea scorurilor pentru fiecare criteriu evaluat. De aceea, se recomandă utilizarea informațiilor documentate în literatura de specialitate ca sursă primară de informare în realizarea unei evaluări, și apoi estimările bazate pe opinia expertului. În felul acesta se asigură și transparența procesului dar și obiectivitatea și repetabilitatea (González-Moreno et al 2019; Vilà et al 2019).

## Concluzii

Indiferent de metoda folosită, este esențial ca procesul să genereze rezultate comparabile și să fie transparent, repetabil, și obiectiv, realizat pe cât posibil în baza informațiilor documentate în literatura de specialitate. Absența inevitabilă a unor informații poate fi suplinită de grupuri multidisciplinare de experți și utilizarea metodelor consensuale (Verbrugge et al 2019). Ierarhizările realizate sunt dinamice, speciile putând fi reevaluate pe măsură ce noi informații devin disponibile. În funcție de obiectivele studiului și de resursele avute la dispoziție, se poate opta pentru o metodă sau alta. În general, se recomandă utilizarea unei metode standardizate și comprehensive în ce privește speciile, căile sau locațiile analizate, care să cuprindă și gradul de incertitudine asociat evaluării ex. EICAT (McGeoch et al 2016).

## Bibliografie

- Bacher, S., Blackburn, T.M, Essl, F, et al. 2018. Socio-economic impact classification of alien taxa (SEICAT). *Methods Ecol Evol*; 9:159–168. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12844>
- Baker, R.H.A., Black, R., Copp, G.H., Haysom, K.A., Hulme, P.E., Thomas, M.B., Brown, A., Brown, M., Cannon, R.J.C., Ellis, J., Ellis, M., Ferris, R., Glaves, P., Gozlan, R. E., Holt, J., Howe, L., Knight, J.D., MacLeod, A., Moore, N.P., Mumford, J.D., Murphy, S.T., Parrott, D., Sansford, C.E., Smith, G.C., St-Hilaire, S. and Ward, N.L., 2008. The UK risk assessment scheme for all non-native species. In: *Biological Invasions – from Ecology to Conservation*. Berlin: NEOBIOTA, pp. 46-57.
- Branquart E (Ed.) 2007 Guidelines for environmental impact assessment and list classification of non-native organisms in Belgium, Version 2.5 Belgian Forum on Invasive Species, Bruxelles. ([https://ias.biodiversity.be/documents/ISEIA\\_protocol.pdf](https://ias.biodiversity.be/documents/ISEIA_protocol.pdf))
- Branquart E, Verreycken H, Vanderhoeven S, Van Rossum F, other members of the BFIS (2010) ISEIA, a Belgian non-native species assessment protocol. In: Segers, H & E. Branquart (Eds). *Science Facing Aliens. Proceedings of a scientific meeting on Invasive Alien Species*, Brussels, May 11th 2009. Belgian Biodiversity Platform, pp 11-17.



- Branquart, E., (Ed.) 2007 Guidelines for environmental impact assessment and list classification of non-native organisms in Belgium. (<http://ias.biodiversity.be/>)
- Brunel S., Branquart E., Fried G., Van Valkenburg J., Brundu G., Starfinger U., Buholzer S., Uludag A., Joseffson M. & Baker R. (2010) The EPPO prioritization process for invasive alien plants. EPPO Bulletin 40, 407-422.
- CBD. (2014). Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management. Note by the Executive Secretary. 18th Meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice (SBSTTA) – Montreal, 23–28 June 2014. [www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-18/official/sbstta-18-09-add1-en.pdf](http://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-18/official/sbstta-18-09-add1-en.pdf).
- CEFAS [Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science] [www.cefas.co.uk](http://www.cefas.co.uk)
- CICES - Towards a Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) for Integrated Environmental and Economic Accounting, disponibil la <https://cices.eu/>
- Cogălniceanu D., Preda C., Stănescu F., Memedemin D., Bacher S. 2017 - Alien terrestrial vertebrates in the ESENIAS region. In: Trichkova T., Uludağ A., Zenetos A., Tomov R., Vladimirov V., Cogălniceanu D., Duplić A. (eds.) ESENIAS Scientific Reports 2. East and South European Network for Invasive Alien Species – A tool to support the management of alien species in Bulgaria (ESENIAS-TOOLS). IBER-BAS, ESENIAS, Sofia, Bulgaria, 560 pp. ISBN 978-954-9746-44-0.
- Copp GH, Vilizzi L, Tidbury H, Stebbing PD, Tarkan AS, Miossec L, Gouletquer P (2016a) Development of a generic decision-support tool for identifying potentially invasive aquatic taxa: AS-ISK. *Manag Biol Invasions* 7:343–350. <https://doi.org/10.3391/mbi.2016.7.4.04>
- Copp, G. H., J. R. Britton, G. Jeney, J.-P. Joly, F. Gherardi, S. Gollasch, R. E. Gozlan, G. Jones, A. MacLeod, P. J. Midtlyng, L. Miossec, A. D. Nunn, A. Occhipinti-Ambrogi, B. Oidtmann, S. Olenin, E. Peeler, I. C. Russell, D. Savini, E. Tricarico and M. Thrush (2008). Risk assessment protocols and decision making tools for use of alien species in aquaculture and stock enhancement. Brussels, Report to the European Commission, Project no.: 044142 (IMPASSE – Environmental impacts of alien species in aquaculture) for Coordination Action Priority FP6 2005-SSP-5A, Sustainable Management of Europe's Natural Resources: 84pp.
- Copp, G. H., Vilizzi, L., Mumford, J., Fenwick, G. V., Godard, M. J. & Gozlan, R. E. (2009). Calibration of FISK, an invasiveness screening tool for nonnative freshwater fishes. *Risk Analysis*, 29, 457–467.
- Copp, G.H., Garthwaite, R., & Gozlan, R.E. (2005). Risk identification and assessment of non-native freshwater fishes: concepts and perspectives for the UK. CEFAS, science series technical report 129, 32 pp.
- Copp, G.H., Russell, I.C., Peeler, E.J., Gherardi, F., Tricarico, E., Macleod, A., Cowx, I.G., Nunn, A.D., Occhipinti-Ambrogi, A., Savini, D., Mumford, J. and Britton, J.R. (2016b), European Non-native Species in Aquaculture Risk Analysis Scheme – a summary of assessment protocols and decision support tools for use of alien species in aquaculture. *Fish Manag Ecol*, 23: 1-11. doi:10.1111/fme.12074
- D'hondt, B., Vanderhoeven, S., Roelandt, S. et al. (2015) Harmonia+ and Pandora+: risk screening tools for potentially invasive plants, animals and their pathogens. *Biol Invasions* 17, 1869–1883. <https://doi.org/10.1007/s10530-015-0843-1>
- EFSA [European Food Safety Authority] Panel on Plant Health (PLH) 2011. Guidance on the environmental risk assessment of plant pests. *EFSA Journal*, 9(12):2460. doi:10.2903/j.efsa.2011.2460.
- EPPO [European and Mediterranean Plant Protection Organization] (2011). Guidelines on Pest Risk Analysis: Decision support scheme for quarantine pests, PM 5/3(5): 44, [https://www.eppo.int/media/uploaded\\_images/RESOURCES/eppo\\_standards/pm5/pm5-03-05-en.pdf](https://www.eppo.int/media/uploaded_images/RESOURCES/eppo_standards/pm5/pm5-03-05-en.pdf)
- EPPO [European and Mediterranean Plant Protection Organization] (2012). Guidelines on Pest Risk Analysis: EPPO Prioritization process for invasive alien plants, PM 5/6(1); Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 42(3):463-474. [https://www.eppo.int/media/uploaded\\_images/ACTIVITIES/invasive\\_plants/pm5-06-1-en.pdf](https://www.eppo.int/media/uploaded_images/ACTIVITIES/invasive_plants/pm5-06-1-en.pdf)



- Essl, F., Nehring, S., Klingenstein, F., Milasowszky, N., Nowack, C., and Rabitsch, W., 2011. Review of risk assessment systems of IAS in Europe and introducing the German–Austrian Black List Information System (GABLIS). *Journal for Nature Conservation* 19:339-350.
- Evans, T., Kumschick, S. and Blackburn, T. M. (2016), Application of the Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT) to a global assessment of alien bird impacts. *Diversity and Distributions*, (Diversity Distrib.) (2016) 22, 919–931
- Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (eds.).(2013) Alien species in Norway – with the Norwegian Black List 2012. The Norwegian Biodiversity Information Centre, Norway, Trondheim.
- Genovesi, P., R. Scalera, et al. (2010). Towards an early warning and information system for invasive alien species (IAS) threatening biodiversity in Europe. EEA technical report EEA. 5/2010: 52.
- Genovesi, P., Shine, C., 2004. European strategy on invasive alien species. Council of Europe Publishing, Nature and Environment No.137, 67 p
- Gilioli G., Schrader G., Baker R.H.A., Ceglarska E., Kertész V.K., Lövei G., Navajas M., Rossi V., Tramontini S., van Lenteren J.C., 2014. Environmental risk assessment for plant pests: A procedure to evaluate their impacts on ecosystem services, *Science of The Total Environment*, 468–469:475-486, doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.08.068.
- González-Moreno P., Lazzaro L., Vilà M., Preda C., Adriaens T., Bacher S., Brundu G., Copp G.H., Essl F., García-Berthou E., Katsanevakis S., Loennechen Moen T., Lucy F.E., Nentwig W., Roy H., Srèbaliéné G., Talgø V., Vanderhoeven S., Andjelković A., Arbačiauskas K., Auger-Rozenberg M.-A., Bae M-J, Bariche M., Boets P., Boeiro M., Borges P.A., Canning-Clode J., Cardigos F., Chartosia N., Cottier-Cook E.J, Crocetta F., D'hondt B., Foggi B., Follak S., Gallardo B., Gammelmo Ø., Giakoumi S., Giuliani C., Guillaume F., Jelaska L.Š., Jeschke J.M., Jover M., Juárez-Escario A., Kalogirou S., Kočić A., Kytinou E., Laverty C., Lozano V., Maceda-Veiga A., Marchante E., Marchante H., Martinou A.F., Meyer S., Michin D., Montero-Castaño A., Morais M.C., Morales-Rodríguez C., Muhthassim N., Nagy Z.Á., Ogris N., Onen H., Pergl J., Puntilla R., Rabitsch W., Ramburn T.T., Rego C., Reichenbach F., Romeralo C., Saul W.-C., Schrader G., Sheehan R., Simonović P., Skolka M., Soares A.O., Sundheim L., Serhan Tarkan A., Tomov R., Tricarico E., Tsiamis K., Uludağ A., van Valkenburg J., Verreycken H., Vettraino A.M., Vilar L., Wiig Ø., Witzell J., Zanetta A., Kenis M. 2019 - Consistency of impact assessment protocols for non-native species. *Neobiota* 44:1-25. doi: 10.3897/neobiota.44.31650
- Hawkins, C.L., Bacher, S., Essl, F., Hulme, P.E., Jeschke, J.M., Kühn, I., Kumschick, S., Nentwig, W., Pergl, J., Pyšek, P., Rabitsch, W., Richardson, D.M., Vilà, M., Wilson, J.R.U., Genovesi, P. and Blackburn, T.M. (2015), Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT). *Diversity Distrib.*, 21: 1360-1363. doi:10.1111/ddi.12379
- IPPC [International Plant Protection Convention] (2013). Pest Risk Analysis for Quarantine Pests. International Standards for Phytosanitary Measures. n°11: 36. <http://www.fao.org/3/a-j1302e.pdf>
- IUCN [International Union for the Conservation of Nature] - Environmental Impact Classification of Alien Taxa [www.iucn.org/theme/species/our-work/invasive-species/eicat](http://www.iucn.org/theme/species/our-work/invasive-species/eicat).
- Keith, D. A., Rodríguez, J. P., Rodríguez-Clark, K. M., Nicholson, E., Aapala, K., Alonso, A., ... Barrow, E. G. (2013). Scientific foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE*, 8, e62111. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062111>
- Kelly, J., O'Flynn, C., Maguire, C., 2013. Risk analysis and prioritisation for invasive and non-native species in Ireland and Northern Ireland. A report prepared for the Northern Ireland Environment Agency and the National Parks and Wildlife Service as part of Invasive Species Ireland.
- Kelly, J., O'Flynn, C., Maguire, C. 2013. Risk analysis and prioritisation for invasive and non-native species in Ireland and Northern Ireland. A report prepared for the Northern Ireland Environment Agency and National Parks and Wildlife Service as part of Invasive Species Ireland.
- Kenis, M., S. Bacher, R. H. A. Baker, E. Branquart, S. Brunel, J. Holt, P. E. Hulme, A. MacLeod, J. Pergl, F. Petter, P. Pyšek, G. Schrader, A. Sissons, U. Starfinger and U. Schaffner (2012). New protocols to assess



- the environmental impact of pests in the EPPO decision support scheme for pest risk analysis. *Bulletin OEPP/EPPO*. **42**: 21-27.
- Kumschick S, Bacher S, Dawson W, Heikkilä J, Sendek A, Pluess T, Robinson T, Kühn I (2012) A conceptual framework for prioritization of invasive alien species for management according to their impact. *NeoBiota* 15: 69-100. <https://doi.org/10.3897/neobiota.15.3323>
- McGeoch, M.A., Genovesi, P., Bellingham, P.J. et al. (2016). Prioritizing species, pathways, and sites to achieve conservation targets for biological invasion. *Biol Invasions* 18, 299–314 <https://doi-org.am.e-information.ro/10.1007/s10530-015-1013-1>
- Millennium Ecosystem Assessment 2005. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington DC: Island Press
- Narščius A, Olenin S, Zaiko A, Minchin D. 2012. Biological invasion impact assessment system: From idea to implementation. *Ecological Informatics* 7:46-51, doi: 10.1016/j.ecoinf.2011.11.003.
- Nentwig, W., Bacher, S., Pyšek, P. et al. (2016). The generic impact scoring system (GISS): a standardized tool to quantify the impacts of alien species. *Environ Monit Assess* 188, 315. <https://doi-org.am.e-information.ro/10.1007/s10661-016-5321-4>
- Nentwig, W., Kühnel, E., Bacher, S. (2010), A Generic Impact-Scoring System Applied to Alien Mammals in Europe. *Conservation Biology*, 24: 302-311. doi:[10.1111/j.1523-1739.2009.01289.x](https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01289.x)
- Olenin S, Minchin D, Daunys D. 2007. Assessment of biopollution in aquatic ecosystems. *Marine Pollution Bulletin* 55:379-394. doi 10.1016/j.marpolbul.2007.01.010.
- Pheloung, P. C., P. A. Williams and S. R. Halloy (1999). "A weed risk assessment model for use as a biosecurity tool evaluating plant introductions." *Journal of Environmental Management* 57: 239–251.
- Regulamentul (UE) nr. 1143/2014 al Parlamentului European și al Consiliului din 22 octombrie 2014 privind prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive. *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene* J317/35.
- Roy, HE, Bacher, S, Essl, F, et al. 2019 Developing a list of invasive alien species likely to threaten biodiversity and ecosystems in the European Union. *Glob Change Biol.*; 25: 1032– 1048. <https://doi.org/10.1111/gcb.14527>
- Roy, HE, Rabitsch, W, Scalera, R, et al. 2018 Developing a framework of minimum standards for the risk assessment of alien species. *J Appl Ecol.*; 55: 526– 538. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13025>
- Sandvik, H., Hilmo, O., Finstad, A.G. et al. (2019) Generic ecological impact assessment of alien species (GEIAA): the third generation of assessments in Norway. *Biol Invasions* 21, 2803–2810. <https://doi.org/10.1007/s10530-019-02033-6>
- Sandvik, H., Sæther, B.-E., Holmern, T., Tufto, J., Engen, S., and Roy, H., 2013. Generic ecological impact assessments of alien species in Norway: a semi-quantitative set of criteria. *Biodiversity and Conservation* 22:37-62.
- Shine, C., M. Kettunen, et al. (2010). Assessment to support continued development of the EU Strategy to combat invasive alien species. Final Report for the European Commission. Brussels, Institute for European Environmental Policy (IEEP).
- Tricarico, E., Vilizzi, L., Gherardi, F. and Copp, G.H. (2010), Calibration of FI-ISK, an Invasiveness Screening Tool for Nonnative Freshwater Invertebrates. *Risk Analysis*, 30: 285-292. doi:[10.1111/j.1539-6924.2009.01255.x](https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2009.01255.x)
- Vanderhoeven, S., Adriaens, T., D'hondt, B., Van Gossom, H., Vandegehuchte, M., Verreycken, H., ... Branquart, E. (2015). A science-based approach to tackle invasive alien species in Belgium – the role of the ISEIA protocol and the Harmonia information system as decision support tools. *Management of Biological Invasions*, 6(2), 197–208. <https://doi.org/10.3391/mbi.2015.6.2.10>
- Verbrugge, L. N. H., de Hoop, L., Aukema, R., Beringen, R., Creemers, R. C. M., van Duinen, G. A., ... Leuven, R. S. E. W. (2019). Lessons learned from rapid environmental risk assessments for prioritization of alien



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

species using expert panels. *Journal of Environmental Management*, 249, [109405]. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109405>

Vilà M., Gallardo B., Preda C., García-Berthou E., Essl F., Kenis M., Roy H.E., González-Moreno P. 2019 - A review of impact assessment protocols of non-native plants. *Biol Invasions*, 21(3):709-723. <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1872-3>.

Vilizzi, L., Copp, G.H., Adamovich, B. et al. (2019). A global review and meta-analysis of applications of the freshwater Fish Invasiveness Screening Kit. *Rev Fish Biol Fisheries* 29, 529–568. <https://doi-org.am.e-nformation.ro/10.1007/s11160-019-09562-2>