La gestion des éléments nutritifs au niveau des bassins fluviaux pour prévenir la pollution des eaux par les nitrates provenant des sources agricoles

**Développé par Bădilă (Simionică) V. Alina
Coordinateur scientifique Prof. dr. Mihail Dumitru**

MOTS-CLÉS

Pollution, nitrates, nitrites, bassin hydrographique, Geru, gestion du fumier organique, l'eutrophisation, doses d'engrais

RÉSUMÉ

Les nitrites et les nitrates représentent les formes d'azote inorganique directement accessibles aux plantes. Ils ont un rôle important dans la nutrition des plantes et de l'homme, mais il ne faut pas dépasser une certaine quantité, sinon ils deviennent toxiques. La présence de grandes quantités de nitrates dans les eaux souterraines et leur réduction sont deux thèmes discutés dès le milieu du XX^e siècle, mais en Europe à peine a-t-on adopté en 1991 une directive (91/676/CEE) qui visait la prévention de la pollution des eaux par les nitrates provenant des sources agricoles et qui établissait aussi la valeur de seuil de 50 mg/l de nitrate dans l'eau, tandis que la quantité de 100 mg/l classait l'eau comme non potable. Sauf à établir une concentration seuil de nitrates dans l'eau potable, la Directive Nitrates mentionne l'importance des méthodes de stockage du fumier provenu des fermes d'élevage. Après Chiriac et ses collaborateurs (1977) la caractéristique la plus importante du fumier organique est son contenu très grand en matières organiques, en général très facilement dégradables. Par conséquent, il existe une pollution primaire en réduisant la teneur en oxygène dans l'eau. L'effet secondaire est la croissance excessive des plantes aquatiques à cause de l'eutrophisation. Pour éviter une éventuelle pollution de l'eau avec des déchets organiques il faut éviter leur distribution sur les rivières, sur les sols saturés d'eau ou recouvertes de neige, sur les pentes raides. En Roumanie, la Directive Nitrates

91/676/CEE a été transposée par GD 964/2000, dans la décision ministérielle (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et le Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts) de 11.10.2010, ensuite elle a été complétée par la Décision-GC-221983 de 12.06.2013. De cette manière, dans le département de Galați toutes les communes ont été déclarées comme zones vulnérables.

Le bassin du ruisseau de Geru a une superficie de 410,5 km² et il est situé dans le centre-sud de Galati, entre les parallèles 45°43'12'' et 45°26'57'' latitude nord et 27°37'50'' et 27°47'32'' longitude est, en faisant partie du bassin de la rivière Siret. Le ruisseau Geru constitue la limite naturelle des unités physiques et géographiques de la Haute Plaine de Covurlui (à l'est) et de la Plaine de Tecuci (à l'ouest). Il prend sa source des collines Covurlui et il se jette dans la rivière Bârlădel, à une altitude de 9 mètres au sud du village de Piscu, dans la Plaine du Bas-Siret. La géologie appartient à l'unité de plateforme, ayant la base de Dobroudja du Nord sur laquelle s'est déposée une couverture sédimentaire formée de dépôts Mésozoïque et Néozoïque, et ensuite, au Quaternaire celles-ci sont couvertes de lœss et de dépôts de lœss. Le loess est caractéristique des crêtes et pentes, les colluvions se trouvent à la base des pentes tandis que les alluvions sont dans les prairies et elles influent sur les sols développés de la région. Le bassin est constitué par le ruisseau Geru et par ses affluents, dont les plus importants sont Gologanu et Vameș, la nappe phréatique se trouve à des profondeurs de plus de 50 mètres, sur les interfluves et sur pentes, et entre 0.5-3 mètres sur les plaines alluvionnaires. Le climat est continental tempéré avec excès, avec une température annuelle moyenne de 10.4°C et une précipitation annuelle moyenne de 485 mm. La végétation est représentée par des formations de steppe et de forêt-steppe avec ces types de sols: Chernozem, Phaeozem, Fluvisol, Gleysol, Anthrosols, dont les textures sont moyennes et les approvisionnements pauvres en azote et en phosphore mais bon en potassium. Parce qu'il est un bassin assez accessible, dès le XV^e siècle, la région a commencé à être habitée, et les gens à s'occuper à différentes activités agricoles, principalement les cultures et l'élevage. Compte tenu du fait qu'à l'heure actuelle, tous les établissements ont de l'eau, pas d'eaux usées, et qu'au XX^e siècle dans cette région était une activité d'élevage intensif, la gestion du fumier est essentielle car il est un facteur très important dans la pollution des eaux souterraines.

En ce qui concerne cette étude sur le bassin du ruisseau de Geru, nous avons réalisé l'analyse des propriétés physiques et chimiques des sols et le dosage des engrais chimiques et organiques, nous avons compté le nombre des animaux, au niveau de commune et de fermes, aussi, nous avons déterminé la quantité du fumier et des éléments nutritifs du fumier, nous avons vérifié certains paramètres de l'aquifère afin d'établir un lien qui provoque la pollution des eaux souterraines.

Cette étude est divisée en douze chapitres: 1. Introduction 2. niveaux mondial, national et régional qui ont mené des recherches., 3. Matériaux et méthodes de recherche, 4. Potentiel du sol et les mesures d'amélioration pour accroître la production et pour éviter la pollution avec des nutriments, 5. La production et la gestion de fumier organique dans le bassin de Geru, du département de Galați, 6. La qualité de l'eau dans le bassin de Geru 7. Conclusions, 8. Abréviations, 9. Les figurès, 10. Liste des tableaux, 11. Bibliographie, 12. Annexes. L'étude a essayé de saisir les aspects déclencheurs et amplificateurs de la pollution des eaux souterraines avec des nutriments provenant de sources agricoles.

Le premier chapitre est un bref aperçu du sujet et des objectifs pris en compte.

Le deuxième chapitre est divisé en trois sous-sections, comme suit: le cadre juridique de la recherche, exposant les actes normatifs qui sont liés à l'objet et la façon dont ils ont été mis en œuvre au niveau mondial, européen et régional, ensuite la recherche scientifique qui présente les formes d'existence de l'azote et sa dynamique dans l'atmosphère, les types d'engrais (organiques et inorganiques) et l'analyse des effets de la pollution par les nutriments sur la végétation (l'eutrophisation) et la troisième section fait connaître les conditions physico-géographiques et anthropiques où se sont passées les recherches. Dans cette dernière section, nous avons analysé les conditions géologiques et l'évolution paléogéographique du territoire, les conditions météorologiques, hydrologiques, géomorphologiques en décrivant l'hypsométrie et la déclivité du terrain, les types de relief tectonique et structural, sculptural et d'accumulation fluvial, tandis que le degré d'érosion des sols, la végétation de la zone et les façons d'organiser le territoire dans le bassin de Geru (les unités administratives territoriales Valea Mărului, Cudalbi, Costache Negri et Piscu) et à la fin nous avons énumérer les pressions importantes sur les plans d'eau.

Le troisième chapitre montre les étapes, les méthodes, les matériaux et la durée des travaux de recherche. La préparation de cette étude a été réalisée en plusieurs étapes

successives, qui ont été parfois étroitement liées. La première étape, la documentation préliminaire sur le matériel bibliographique a fait référence à une série de documents sur le sujet du sol, étudié par rapport à toutes les conditions naturelles complexes (le climat, le relief, les roches, la végétation, les eaux souterraines, l'âge) aussi, à des travaux d'agrochimie et sur l'environnement, plus particulièrement sur la pollution des nitrates. De plus, nous avons ajouté la documentation législative, y compris les directives européennes, des lois, des ordonnances, des décisions, nationales et internationales, avec une action directe sur le sujet. L'analyse a été réalisée à la fois temporelle (en 2010, 2011, 2012, 2013) et spatiale (secteurs du bassin supérieur, moyen, bas).

Le quatrième chapitre a mis l'accent sur la description et l'analyse du potentiel du sol et des méthodes d'amélioration, y compris neuf sous-chapitres, tels que: les types et les sous-types du sol, la texture du sol, la réaction du sol, la salinisation du sol, l'approvisionnement en humus du sol, l'approvisionnement en macronutriments du sol, la valeur économique des terres agricoles dans des conditions naturelles, les facteurs limitant de la production agricole, les exigences et les mesures d'amélioration des sols, la préparation des plans de fertilisation du sol et les doses économiques optimales d'engrais.

Dans le cinquième chapitre nous avons quantifié la production de fumier organique et nous avons analysé sa gestion au niveau d'unité territoriale administrative et des agriculteurs. Ce chapitre a été divisé en neuf sous-chapitres comme suit: le calcul de la valeur d'unité de bétail (UB), la quantification des animaux du bassin de Geru, la quantification de la production annuelle de fumier du bassin, le volume annuel du bassin du fumier, la production annuelle d'azote du fumier, la production annuelle de phosphore du fumier, la production annuelle de potassium du lisier, la pression induite par l'azote par unité de surface, le stockage de fumier et les mesures proposées pour la gestion du fumier organique, afin d'éviter la pollution par les nitrates provenant de sources agricoles.

Au niveau du bassin, la valeur UB la plus élevée a été en 2010 (12829.99), ce qui a diminué fortement en 2011 (9488.86), tandis qu'en 2012 a augmenté à nouveau sans dépasser la valeur de 2010 (11939.07), en 2013, la valeur de l'ensemble du bassin a légèrement diminué en comparaison avec l'année précédente (11083). La production annuelle de fumier a été plus élevée en 2010, c'était une production de 127468 t, puis s'est réduite en 2011 à 102656 t, pour accroître en 2012 jusqu'à 116429 t et diminuer légèrement

en 2013 à 116219 t. La production d'azote du fumier en 2010 était de 890.5 t, en 2011 de 638.89 t, en 2012 de 816.82 t et en 2013 de 811.04 t. La production annuelle de phosphore dans le fumier est passée de 228.17 t en 2010 à 139.87 t en 2011, puis a augmenté à 170.76 t en 2012 et 170.97 t en 2013. La production annuelle de potassium du fumier est également tombée de 576.04 t (2010) à 431.29 t (2011), 515.88 t (2012) et 513.78 t (2013). Ainsi, la pression kg/ha sur la superficie totale du terrain était 3.82 (2010), 3.73 (2011), 3.27 (2012), 3.20 (2013) et la pression kg/ha des terres agricoles était 4.01 (2010), 3.91 (2011), 3.43 (2012) et 3.36 (2013), la pression kg/ha des terres arables était 4.47 (2010), 4.36 (2011), 3.82 (2012), 3.75 (2013), tandis que la pression kg/ha sur la zone tampon était 5.29 (2010), 5.86 (2011), 6.46 (2012) et 5.86 (2013).

Le sixième chapitre a présenté et analysé la qualité de l'eau du bassin de la rivière Geru. Il est structuré en deux sous-sections et il a mis l'accent sur l'identification des plans d'eaux souterraines du bassin du ruisseau Geru et sur la surveillance et les caractéristiques de l'état de l'eau dans le cours d'eau du bassin Geru, les indicateurs analysés étant: la température de l'eau, la conductivité de l'eau, l'oxydabilité de l'eau, la teneur en nitrites dans l'eau, la teneur en nitrates dans l'eau, le rapport des nitrites et des nitrates de l'eau, la réaction de l'eau, la teneur en chlorophylle de l'eau, le niveau de l'eau souterraine.

Les nitrates dans l'eau ont varié entre des valeurs très basses et très hautes, les valeurs élevées se trouvant à l'intérieur des localités. Ainsi, en juillet 2012, de 59 points de recherche, 28 avaient des valeurs inférieures au maximum, en juillet 2013, de 77 points, 21 avaient des valeurs optimales, et en novembre 2013, de 71 points, seulement 19 avaient des valeurs inférieures à la limite. La conformité a été observée en juillet 2012, à 9 points, en juillet 2013, à 19 points et en novembre 2013 à 18 points. Les nitrites sont une forme très instable de l'azote, donc au moment de la lecture des valeurs, en juillet 2012, à tous les points, ce paramètre a dépassé le maximum. La lecture de juillet 2013 a révélé que, de 77 points de recherche, 67 valeurs étaient inférieures au maximum, et en novembre 2013, 60 points étaient en dessous de la limite. Pour la fertilisation des sols du bassin de Geru, avec des engrais organiques, 1.307.992 t de fumier sont nécessaires. La comparaison avec la production de fumier montre que, au niveau du bassin, on peut augmenter le nombre d'animaux et importer du fumier, mais les pouvoirs publics doivent mettre en œuvre des

programmes pour la gestion du fumier communautaire et pour sensibiliser les gens sur le danger d'une mauvaise gestion du fumier.

Le septième chapitre résume les conclusions de la recherche. Compte tenu de la concentration de plus en plus augmentée du nitrate et du nitrite dans les eaux souterraines, bien que le nombre d'animaux ait diminué, et que la quantité d'engrais organiques épandus sur les terres agricoles ne dépasse pas la valeur de 170 kg/ha (azote), il apparaît l'idée que la pollution de l'eau est due à la mauvaise gestion du fumier, au stockage dans le champ et sur les rives des eaux et à sa gestion sur des terres agricoles sans tenir compte du calendrier d'application, souvent étant introduit dans le sol, lorsqu'il n'y a aucune végétation qui puisse consommer les substances nutritives, en facilitant de cette façon l'infiltration de l'azote et de phosphore dans les eaux souterraines, ainsi qu'à la gestion des réseaux d'approvisionnement en eau potable construites sans système d'égout et de traitement des eaux usées.

Les résultats et les recommandations de cette étude seront mis à la disposition des municipalités pour les inclure dans leurs Programmes Locaux d'Action, pour adopter les meilleures mesures afin d'éliminer les polluants potentiels de l'eau dans le bassin hydrographique du ruisseau Geru.