



Vlaanderen
is wetenschap

Bestrijding van de bruine rat in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Michiel Lathouwers, Sabrina Neyrinck, Robrecht Dockx, Kristof Baert

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

[Michiel Lathouwers](#) , [Sabrina Neyrinck](#) , [Robrecht Dockx](#) , [Kristof Baert](#) 

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewer:

Emma Cartuyvels

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

Herman Teirlinckgebouw

INBO Brussel

Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel

vlaanderen.be/inbo

e-mail:

michiel.lathouwers@inbo.be

Wijze van citeren:

Lathouwers M., Neyrinck S., Dockx R., Baert K. (2025). Bestrijding van de bruine rat in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (12). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

DOI: doi.org/10.21436/inbor.120855845

D/2025/3241/169

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (12)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Hilde Eggermont

Foto cover:

bron © Philippe Stroot

Dit onderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met:

- Provincie Antwerpen
- Provincie Vlaams-Brabant
- Provincie Limburg
- Provincie Oost-Vlaanderen, RATO vzw
- Provincie West-Vlaanderen
- Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- Vlaamse Milieumaatschappij



Dit werk valt onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Bestrijding van de bruine rat in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Michiel Lathouwers, Sabrina Neyrinck, Robrecht Dockx, Kristof Baert

doi.org/10.21436/inbor.120855845

Dankwoord

Dit onderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met de provincies Limburg, Antwerpen, Vlaams-Brabant, Oost-Vlaanderen en West-Vlaanderen, het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM).

Wij willen in het bijzonder Ben Simons, Christel Bouchet, Wendi Sturm, Amber Pirée, Bianca Veraart, Ward Van Looveren, Ingrid Beuls, Annemie De Turck, Sofie Standaert, Karel Van Moer, Jan Vandecaveye, Fabrice Peeters, Eva Van Laer, Lieze Rouffaer, Olivier Beck en Dan Sloodmaekers bedanken voor de aangename samenwerking.

Voor de inzameling van weefselstalen in kader van de genetische resistentie screening konden wij rekenen op de medewerking van de Vlaamse Milieumaatschappij, RATO vzw, de provinciale besturen en de gemeentebesturen. Het verzamelen van levende ratten voor de bloedstollingstesten werd verzorgd door VMM en RATO vzw. Onze dank gaat ook uit naar de medewerkers van het genetisch laboratorium van INBO, in het bijzonder An Van Breusegem voor de hulp bij de analyse van de genetische resistentie. Daarnaast bedanken wij Kurt Schamp, Filip Berlengee en Sébastien Pieters voor hun ondersteuning bij de huisvesting van de ratten tijdens de bloedstollingsproef en Anthony Van Biesen (Pelsis Belgium NV) voor het aanleveren van het difenacoum concentraat.

Voor de veldproeven rond het gebruik van cholecalciferol zijn wij Jos (Natlandhoeve), Nico (Molens Geyskens), Jesse en Joël (Anticimex) en Lieven (Boerderij Zemst) erkentelijk voor hun medewerking. Ook danken wij Stein Demeulemeester (ENVU) voor het beschikbaar stellen van de benodigde producten.

De monitortool werd financieel ondersteund door het OmgevingsInformatie Samenwerkingsverband (OIS) van het Beleidsdomein Omgeving binnen de Vlaamse Overheid, en werd ontwikkeld door Nicolas Noé. Verder bedanken we Anke Stefens (RATO vzw) en INBO collega's Lien Reyershove, Pieter Huybrechts, Damiano Oldoni en Aaike Dewever voor hun bijdragen. We zijn eveneens de Vereniging van Vlaamse Steden en Gemeenten (VVSg) dankbaar, in het bijzonder Pieter Onbe, voor de verspreiding van de vragenlijst.

Tot slot bedanken wij onze collega's Emma Cartuyvels, Lynn Pallemmaerts, Martijn Bollen, Sander Devisscher, Raïsa Carmen en Thierry Onkelinx voor hun hulp bij het verzamelen en verwerken van gegevens.



Samenvatting

De bruine rat (*Rattus norvegicus*) verspreidde zich wereldwijd via handelsroutes en gedijt goed in de nabijheid van mensen door een overvloed aan voedselbronnen. Naast economische schade door vraat, knagen en graafwerkzaamheden, vormt de soort een gezondheidsrisico door overdracht van ziektekiemen, en heeft ze negatieve effecten op de biodiversiteit.

Voor de bestrijding van deze soort krijgen preventieve en mechanische methoden voorrang, in het kader van Integrated Pest Management (IPM). Wanneer deze maatregelen falen, worden rodenticiden op basis van anticoagulantia gebruikt. Deze middelen remmen de bloedstolling, maar zorgen voor secundaire intoxicatie en veroorzaken milieuschade. Door resistentie tegen anticoagulantia, bezorgdheden over milieu-impact en impact op het dierenwelzijn staat het gebruik ervan al langer ter discussie.

In dit rapport wordt cholecalciferol (vitamine D3) onderzocht als alternatief rodenticide. Het verstoort de calciumhuishouding van ratten en biedt mogelijkheden tegen resistente populaties. Veldproeven tonen aan dat cholecalciferol effectief kan zijn, maar beperkte opname door het "stop-feeding" effect limiteert mogelijk de effectiviteit in een praktische bestrijdingssituatie. Een zorgvuldige toepassing is nodig voor een optimaal resultaat.

Een genetische screening van de Vlaamse rattenpopulatie, uitgevoerd als vervolg op eerdere onderzoeken, toont een gestage toename van resistentie, die volgens de huidige staalname een zorgwekkend niveau van 51% heeft bereikt. De mutatie M1 (Y139F) blijft dominant, aanwezig bij ongeveer 85% van de resistente ratten, gevolgd door M2 (L120Q) met een aandeel van bijna 15%. M3 (Y139C) komt slechts sporadisch voor, aangetroffen in iets meer dan 1% van de onderzochte ratten. De verspreiding van resistentie blijft voorlopig grotendeels beperkt tot het oosten en westen van Vlaanderen, terwijl het centrum voorsnog relatief vrij van resistentie blijft. Op meerdere locaties zijn combinaties van mutaties waargenomen, met name de dominante M1-mutatie in combinatie met M2 of M3. Deze combinaties kunnen mogelijk leiden tot een verhoogde vorm van resistentie.

Naast de genetische screening werden bloedstollingstesten uitgevoerd, waarbij in het wild gevangen ratten een lage dosis difenacoum toegediend kregen en het effect op hun bloedstolling werd opgevolgd. Difenacoum is een rodenticide van de tweede generatie anticoagulantia, en in het verleden vertoonden enkele dragers van M1 hiertegen een beperkte vorm van resistentie. De tests werden uitgevoerd op ratten uit het Bovenscheldebekken, waar de M1-mutatie veelvuldig voorkomt. Van de 67 ratten die drager waren van de M1-mutatie, vertoonde slechts 7% een beperkt gewijzigde bloedstolling na blootstelling aan difenacoum. Dit resultaat sluit aan bij de resultaten van 15 jaar terug en geeft aan dat in de loop der tijd resistentie tegen difenacoum niet uitgeselecteerd werd. Deze beperkte resistentiegraad van 7% ligt binnen de aanvaardbare grenzen voor een effectieve bestrijding.



De resultaten suggereren dat, ondanks de toename van het aandeel resistente ratten, een gerichte bestrijdingsstrategie met specifieke anticoagulantia, afgestemd op de aanwezige mutaties, nog steeds succesvol kan zijn.

Tot slot werd een monitortool ontwikkeld om meldingen en bestrijdingsacties van bruine ratten te centraliseren. De tool stelt lokale besturen in staat om gegevens te registreren, visualiseren en analyseren, wat helpt bij het identificeren van structurele problemen en het optimaliseren van bestrijdingsmaatregelen. Een gecoördineerde en preventieve aanpak is cruciaal voor een duurzame oplossing.



Aanbevelingen voor beheer en/of beleid

Om de toenemende resistentie van bruine ratten tegen rodenticiden effectief te beheersen en een duurzame bestrijdingsstrategie te ontwikkelen doen we de volgende beleidsaanbevelingen:

Duurzame en geïntegreerde bestrijdingsstrategieën

- Zet in op een geïntegreerde plaagdierbestrijdingsstrategie (IPM), waarbij preventieve maatregelen en mechanische bestrijdingsmethoden voorrang krijgen en rodenticiden pas als laatste redmiddel worden ingezet.

Onderzoek en ontwikkeling van alternatieven

- Investeer in onderzoek naar nieuwe en minder schadelijke rodenticiden en niet-chemische bestrijdingsmethoden, zoals innovatieve mechanische technieken.
- Voer veldproeven uit om de effectiviteit van alternatieve middelen te evalueren en te verbeteren voor een efficiëntere bestrijding.

Genetische monitoring en resistentieonderzoek

- Voer periodieke genetische screenings uit (om de 5 jaar) om de prevalentie van resistentiemutaties zoals Y139F, L120Q en Y139C in kaart te brengen. Deze informatie is cruciaal voor het kiezen van geschikte bestrijdingsmiddelen en het monitoren van de verspreiding van resistentie.
- Onderzoek de impact van combinaties van mutaties op resistentie om bestrijdingsstrategieën verder te optimaliseren.
- Het kan aangewezen zijn om een deel van de SNP-analyses die nu werden uitgevoerd, te herhalen met een volledige sequentieanalyse om eventuele andere puntmutaties te ontdekken.

Gerichte en verantwoorde toepassing van rodenticiden

- Probeer steeds het gebruik van vergif te vermijden door het toepassen van preventieve maatregelen (voeder en schuilplaatsen beperken) en het gebruik van andere vangmiddelen (vb. klemmen).
- Stem het gebruik van anticoagulantia af op resistentie in specifieke regio's. Ratten met M1 en M3 kunnen best bestreden worden met difenacoum, terwijl bij ratten met M2 zowel bromadiolone als difenacoum effectief zal zijn.
- Binnen de anticoagulante rodenticiden hebben we nog de zogenaamde 'resistentie-brekers' op basis van brodifacoum, difethialon en flocoumafen. Deze producten zijn effectief tegen de meeste resistente ratten maar zijn bijzonder nadelig voor secundaire intoxicatie. Stem het gebruik af op hun gebruiksaanwijzing en beperk het zo veel mogelijk.



- Het gebruik van eerste generatieproducten kan best vermeden worden, ook al beperken ze het risico op secundaire intoxicatie. Dit geldt ook op plaatsen waar weinig resistentie voorkomt, daar zullen ze de selectie (en op termijn de verspreiding) van resistentie immers vlug in de hand werken.
- Stimuleer het gebruik van cholecalciferol als alternatief in regio's met een hoog resistentiepercentage, met aandacht voor het "stop-feeding"-effect en de optimalisatie van toepassingstechnieken voor maximale effectiviteit.

Gecoördineerde samenwerking tussen overheden

- Moedig lokale besturen aan om gegevens over rattenmeldingen, bestrijdingsacties en gebruikte methoden te registreren in een centrale monitortool. Deze tool biedt inzicht in hotspots, trends en de effectiviteit van toegepaste maatregelen en is er op gericht om met een minimale inspanning toch een basis te leggen voor optimalisatie van beheer van overlast.
- Zorg voor een gestandaardiseerde aanpak van gegevensregistratie, inclusief informatie over gebruikte rodenticiden, resistentiepatronen en de resultaten van bestrijdingsacties.
- Faciliteer een gecoördineerde aanpak door samenwerking te bevorderen tussen gemeentelijke, provinciale en regionale overheden. Een efficiënte uitwisseling van gegevens en strategieën is noodzakelijk om de rattenpopulatie effectief aan te pakken.

Door de implementatie van deze aanbevelingen kunnen beleidsmakers en (opdrachtgevers van) bestrijdingsdiensten resistentie nauwgezet monitoren, milieuschade beperken en de effectiviteit van ratten-beheer- en ratten-bestrijdingsmaatregelen verbeteren. Een gecoördineerde aanpak is hierbij de basis voor een duurzame oplossing. Daarnaast zou het becijferen van de economische schade in de toekomst een waardevolle stap kunnen zijn, zodat de argumenten voor bestrijding kwantitatief onderbouwd worden. Om deze aanbevelingen bruikbaar te maken voor lokale besturen, is het essentieel om in te zetten op praktijkvertaling. Dit betekent dat er een concreet plan van aanpak voor rattenbestrijding ontwikkeld moet worden, specifiek afgestemd op de noden en mogelijkheden van lokale besturen. Een interactieve tool (<https://rattenbestrijding.inbo.be/>) stelt rattenvangers in staat om hun bestrijdingsmethoden af te stemmen op de aanwezigheid van resistente ratten, gebaseerd op gegevens per rivierbekken.



English abstract

The brown rat (*Rattus norvegicus*) dispersed worldwide via trade routes and thrives in close proximity to humans due to an abundance of food sources. In addition to economic damage caused by gnawing, burrowing, and feeding, the species poses a health risk through the transmission of pathogens and has negative effects on biodiversity.

For the control of this species, preventive and mechanical methods are prioritized within the framework of Integrated Pest Management (IPM). When these measures fail, rodenticides based on anticoagulants are used. These substances inhibit blood clotting but also cause secondary poisoning and lead to environmental damage. Due to resistance to anticoagulants, concerns about environmental impact, and effects on animal welfare, their use has long been a subject of debate.

This report examines cholecalciferol (vitamin D3) as an alternative rodenticide. It disrupts calcium homeostasis in rats and offers potential against resistant populations. Field trials indicate that cholecalciferol can be effective, but its limited intake due to the "stop-feeding" effect may reduce its effectiveness in practical pest control situations. Careful application is necessary to achieve optimal results.

A genetic screening of the Flemish rat population, conducted as a follow-up to previous studies, reveals a steady increase in resistance, reaching a concerning level of 51% based on current sampling. The M1 (Y139F) mutation remains dominant, present in approximately 85% of resistant rats, followed by M2 (L120Q), which accounts for nearly 15%. M3 (Y139C) is rare, detected in just over 1% of the examined rats. The spread of resistance remains largely confined to the eastern and western regions of Flanders, while the central region remains relatively free of resistance. Multiple mutation combinations have been observed in several locations, particularly the dominant M1 mutation in combination with M2 or M3, which may lead to increased resistance levels.

In addition to genetic screening, blood clotting tests were conducted on wild-caught rats, which were administered a low dose of difenacoum, a second-generation anticoagulant rodenticide, to assess its effect on blood clotting. In the past, some carriers of M1 exhibited a mild form of resistance to difenacoum. The tests were conducted on rats from the Upper Scheldt basin, where the M1 mutation is highly prevalent. Of the 67 rats carrying the M1 mutation, only 7% exhibited a slightly altered blood clotting response after exposure to difenacoum. These results align with findings from 15 years ago, suggesting that resistance to difenacoum has not increased over time. This limited resistance level of 7% falls within acceptable limits for effective pest control.

The findings suggest that, despite the increasing proportion of resistant rats, a targeted control strategy using specific anticoagulants tailored to the detected mutations can still be successful.

////////////////////

Finally, a monitoring tool was developed to centralize reports and control actions related to brown rats. This tool enables local governments to record, visualize, and analyze data, helping to identify structural issues and optimize pest control measures. A coordinated and preventive approach remains crucial for a sustainable solution.



Inhoudstafel

Dankwoord	1
Samenvatting	1
Aanbevelingen voor beheer en/of beleid	4
English abstract	6
Inhoudstafel	7
Lijst van figuren	9
Lijst van tabellen	11
Inleiding	12
1. Resistentie	14
Materiaal en methoden	16
Genetische screening	16
Bloedstollingstesten	18
Resultaten	18
Genetische screening	18
Bloedstollingstesten	30
Discussie	31
2. Cholecalciferol	35
Materiaal en methoden	35
Resultaten	39
Discussie	43
3. Monitortool	47
Vragenlijst	47
Resultaten	47
Conclusie	50
Online tool	50
Referenties	54
Bijlage	58
I. Genotypebepaling 2013-2024	58
II. Percentage homozygotie 2013-2024	61
III. Vragenlijst rattenmonitor	63
IV. Gemeenten en polderbesturen	73



Lijst van figuren

[illegible]

Lijst van tabellen

Tabel 1: overzicht van genotype bepaling in functie van resistentie tegen anticoagulantia bij bruine rat in Vlaanderen en het BHG op basis van genetische screening in 2023-2024, opgesplitst per rivierbekken.....	20
Tabel 2: Resultaten van gevoeligheid en resistentie tegen difenacoum op basis van bloedstollingstesten, samen met resultaten van genetische screening van deze individuen.....	31



Inleiding

De bruine rat (*Rattus norvegicus*), oorspronkelijk afkomstig van de Aziatische steppes, heeft zich sinds de late middeleeuwen wereldwijd verspreid via handelsroutes en scheepvaart. De soort gedijt uitstekend in de nabijheid van mensen, waar voedsel in overvloed te vinden is. Dankzij hun aanpassingsvermogen kunnen ze zich vestigen in uiteenlopende leefomgevingen en klimaatomstandigheden. Hun hoge voortplantingssnelheid leidt tot een explosieve populatiegroei op voedselrijke locaties. Bovendien zijn bruine ratten sociale dieren die leven in hechte familiegroepen.

Ook in kleinere aantallen kunnen bruine ratten in bepaalde omgevingen overlast veroorzaken of ongewenst zijn. Zo richten ze soms vraatschade aan door voedsel voor mensen of dieren te eten of te bevuilen met haren, uitwerpselen en urine, waardoor het niet meer geschikt is voor consumptie (Barnett, 1951; Mdangi *et al.*, 2013; Qamar *et al.*, 2019). Daarnaast veroorzaken ze knaagschade door aan verschillende materialen te knagen, zoals isolatiemateriaal en elektrische bekabeling, wat soms tot aanzienlijke schade leidt (Almeida *et al.*, 2013; Margulis, 1977). Ook graafschade komt vaak voor; zo kunnen verzakkingen van wegdek of trottoirs optreden door hun graafwerkzaamheden, en kunnen akkerranden of oevers worden ondergraven (Bobby, 2006; Tobin & Fall, 2005). Verder kunnen ratten zowel direct als indirect ziekten overdragen, wat een gezondheidsrisico vormt (Himsworth *et al.*, 2013; Strand & Lundkvist, 2019), en kunnen ze ook een negatieve impact hebben op de biodiversiteit door predatie van eieren en jongen van groundbroedende vogels, of kleine zoogdieren, reptielen of amfibieën (Bregnballe *et al.*, 2022; Jones *et al.*, 2008; Shepherd & Ditgen, 2012; Sievert *et al.*, 2023).

Wanneer zulke overlast veroorzaakt wordt, wordt de bruine rat vaak bestreden. Een geïntegreerde plaagbestrijdingsmethode, beter bekend als Integrated Pest Management (IPM), houdt in dat eerst het probleem grondig bestudeerd wordt waarna de meest geschikte methode gekozen wordt om het op te lossen. Diervriendelijke en niet-chemische methoden genieten daarbij de voorkeur. Het doel is altijd om schade te voorkomen, in eerste instantie door preventieve maatregelen. Daarbij gaat het om alle methoden die een dier ervan weerhouden om op een bepaalde plaats te komen, en die de aanwezigheid van voedselbronnen en nestgelegenheid beperken. Als deze maatregelen onvoldoende zijn, kan men overgaan op mechanische bestrijding. Dit houdt in dat ratten worden gevangen met klemmen of kooien, waarna ze op een diervriendelijke manier worden gedood. Als laatste optie kan chemische bestrijding worden toegepast, waarbij rodenticiden op basis van anticoagulantia het meest courant worden gebruikt (Cartuyvels *et al.*, 2021).

Het gebruik van anticoagulantia staat echter ter discussie, door o.a. een ontwikkelende resistentie, bezorgdheden rond de impact op dierenwelzijn en hun ernstige impact op het milieu en de omgeving. Hierdoor beschouwt het Europees Agentschap voor Chemische Stoffen (ECHA) anticoagulantia als persistent, bioaccumulerend en toxisch (PBT-stoffen), waardoor emissies naar het milieu geminimaliseerd moeten worden en de stoffen een mogelijke kandidaat zijn voor vervanging. Dit wil zeggen dat ze niet meer op de markt toegelaten zullen worden, als er een waardig alternatief



voorhanden is. Ze kennen hierdoor een bijzondere erkenningsprocedure waarbij de duur van hun erkenning beperkt is tot 5 jaar in plaats van de gebruikelijke 10 jaar. Echter bij gebrek aan alternatieven zijn deze rodenticiden nodig om, daar waar preventie of mechanische bestrijding faalt, als laatste bestrijdingsmiddel ingezet te worden.

In dit rapport bespreken we cholecalciferol als alternatief rodenticide. Daarnaast evalueren we de huidige status van resistentie tegen anticoagulantia, en bespreken we de mogelijkheden tot het optimaliseren van bestrijding met behulp van een monitortool.



1. Resistentie

Sinds het einde van de jaren 1940, met de introductie van warfarine als actieve stof in rodenticiden, worden anticoagulantia, ook wel antistollingsmiddelen genoemd, veelvuldig ingezet voor de bestrijding van de bruine rat (Frantz & Padula, 1998). Anticoagulantia blokkeren het enzym vitamine-K-epoxide-reductase in de lever, wat de recyclage van vitamine K belemmert. Dit enzym is essentieel voor de aanmaak van stollingsfactoren. Binnen 1 à 2 dagen leidt dit tot interne bloedingen in spieren, gewrichten, buik- en borstholtes en vitale organen. Hoewel de bloedingen zelf niet pijnlijk zijn, veroorzaakt de ophoping van bloed ernstige symptomen zoals verminderde eetlust, verlamming, uitwendige bloedingen en ademhalingsproblemen. Dieren sterven doorgaans binnen 4 tot 6 dagen door bloedarmoede of orgaanfalen (Murphy, 2018).

Anticoagulantia worden onderverdeeld in twee generaties. Warfarine, de eerste actieve stof, wordt niet langer gebruikt als rattenvergift in België. Van de eerste generatie is alleen coumatetralyl nog erkend, maar deze stoffen zijn minder toxisch omdat ze sneller door het lichaam worden uitgescheiden. De tweede generatie anticoagulantia bromadiolone en difenacoum, alsook het krachtigere brodifacoum, flocoumafen, difethialon die soms als derde generatie anticoagulantia gezien worden, zijn toxischer door hun lipofiele eigenschappen en langzamere afbraak, wat resulteert in een langere halfwaardetijd. Dit vergroot echter ook het risico op secundaire intoxicatie bij niet-doelsoorten. Zo is in Vlaanderen vastgesteld dat 80% van de onderzochte marterachtigen residuen van anticoagulantia bevat, waarvan 40% concentraties boven de kritische drempel heeft (Baert *et al.*, 2015). Daarnaast is resistentie tegen anticoagulantia een toenemend probleem.

Reeds kort na de introductie van warfarine einde jaren 40 werd resistentie vastgesteld, wat de ontwikkeling van de tweede generatie anticoagulantia stimuleerde (Pelz *et al.*, 2005). In 1958 werden in Schotland voor het eerst warfarine-resistente ratten aangetroffen (Boyle, 1960). In de jaren '60 volgden meldingen uit Wales en Zuid-Engeland (Kerins *et al.*, 2001), en in 1962 werden resistente ratten ook in Denemarken gevonden (Lodal, 2001). In de vroege jaren '70 verspreidde het probleem zich naar Duitsland (Pelz *et al.*, 1995), en in 1971 werden in North Carolina, USA, de eerste warfarine-resistente ratten gerapporteerd (Frantz & Padula, 1998). Resistentie werd vervolgens ook vastgesteld in o.a. Nederland, Frankrijk, Japan, Brazilië (Greaves, 1996).

Sinds 2003 monitort het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) de resistentie van bruine ratten tegen rodenticiden op basis van anticoagulantia in Vlaanderen. Aanvankelijk gebeurde dit via bloedstollingstesten, waarbij in het wild gevangen ratten een sub-lethale dosis gif toegediend kregen. Ratten bij wie de bloedstolling nauwelijks of niet veranderde, werden als resistent beschouwd. Kort na de opstart van deze screening werd door collega onderzoekers in het buitenland ontdekt dat puntmutaties in het VKORC1-gen, dat codeert voor vitamine K epoxide reductase (VKOR), verantwoordelijk zijn voor de ontwikkeling van resistentie aangezien dit enzym een cruciale rol speelt bij de recyclage van vitamine K, wat essentieel is voor de bloedstolling (Li *et al.*, 2004; Rost *et al.*,



Tijdens initiële screenings tussen 2003 en 2005 werden twee prevalentie mutaties gedetecteerd: Y139F en L120Q. De Y139F-mutatie (Tyrosine 139 Phenylalanine substitutie; hierna benoemd als M1) bleek het meest voorkomend te zijn, met een bijdrage van ongeveer 85% aan de resistentie. Deze mutatie werd voornamelijk aangetroffen in het westen (regio's zoals IJzer, Brugse Polders, Gentse Kanalen, Leie en Bovenschelde) en het oosten (Maas Limburg) van Vlaanderen en veroorzaakte resistentie tegen bromadiolone en, in mindere mate, difenacoum. De L120Q-mutatie (Leucine 120 Glutamine; hierna benoemd als M2) werd vooral aangetroffen in het Demerbekken en veroorzaakte beperkte resistentie tegen difenacoum, met enige resistentie tegen bromadiolone. In het centrale deel van Vlaanderen waren deze mutaties zo goed als afwezig. Van 2006 tot 2010 werd een tweede screening uitgevoerd die de geografische verspreiding van de Y139F- en L120Q-mutaties bevestigde. Een derde mutatie, Y139C (Tyrosine 139 Cysteine substitutie; hierna benoemd als M3), werd slechts bij één rat en haar nakomelingen uit Maaseik gedetecteerd en leidde tot bromadiolone-resistentie (Baert *et al.*, 2012b, 2012a). Sommige ratten dragen combinaties van deze mutaties, wat vermoedelijk bijdraagt aan een bredere resistentie. Een rat draagt ook twee kopies van elk gen, zogenaamde allelen, en kan hierdoor enkel (bijvoorbeeld M1W; waarbij W staat voor wild type) of dubbel (bijvoorbeeld M1M1) drager zijn van een mutatie, respectievelijk gekend als heterozygoot of homozygoot. Alle dragers (heterozygoten en homozygoten) zijn resistent, en dubbele dragers (homozygoten) zijn moeilijker te bestrijden, waarbij hun nakomelingen altijd drager zijn van de mutatie (sommige heterozygoot, andere homozygoot) en dus gegarandeerd resistent zijn tegen rodenticiden.

Binnen het huidige project wordt een nieuwe gebiedsdekkende genetische screening uitgevoerd in Vlaanderen om de actuele stand van zaken omtrent resistentie in kaart te brengen, met het oog op doeltreffend beheer. Voor de eerste keer werd er ook besloten om het Brussels Hoofdstedelijke Gewest mee op te nemen in deze screening, om een eerste inzicht te verwerven van de verspreiding van resistentie binnen dit urbane gebied. Met de nieuwe gegevens van deze screening wordt een analyse gemaakt van de spatio-temporele trend van resistentie in Vlaanderen.



Materiaal en methoden

$$\omega_{st} \sim \text{GMRF}(0, \Omega)$$

doen. Een model met een AUC van 1 voorspelt alles 100% correct. Een model met een AUC van 0 voorspelt alles 100% fout.

Bloedstollingstesten

Het basisprincipe van bloedstollingstesten bestaat erin dat de ratten een kleine hoeveelheid rattenvergif (anticoagulans) toegediend krijgen en dat een bepaalde tijd later de bloedstolling wordt gemeten. Afhankelijk van de mate waarin deze verstoord is, worden de ratten beschouwd als gevoelig of resistent. Een dergelijk experiment wordt beschouwd als een dierproef, waarvoor een aanvraag werd ingediend bij de Ethische Commissie Dierenwelzijn van het INBO ([NTS-BE-445033](#))

Bij aanvang van de bloedstollingstesten in mei 2024 werd eerst een PCA-calibratiecurve (percentage stollingsactiviteit) opgesteld op basis van gepoold bloed van 5 dieren voor elk geslacht (10 in totaal). Hiervoor werd de protrombinetijd (PT) gemeten van een verdunningsreeks van bloed met fysiologische zoutoplossing (0,9% natriumchloride), afkomstig van een groep Wistar Han laboranten van Inotiv. De gebruikte verdunningen waren 100%, 50%, 25%, 19% en 12,5%. Voor de PCA-calibratiecurve werden de inverse waarden van de verdunningen uitgezet op de x-as en de gemeten stollingstijd op de y-as (Fig. 12). Tussen de gevonden waarden werd een functievergelijking opgesteld, waarmee de PCA-grenswaarde van 10% (Gill *et al.*, 1993) in functie van de geregistreerde PT bepaald kon worden, die zou dienen voor het onderscheid tussen gevoelige en resistente waarden uit de eigenlijke bloedstollingstesten.

In de periode van april-mei 2024 werden hiervoor 84 levende ratten gevangen in het Bovenscheldebekken, een regio waar mutatie M1 uit vorige screeningen in hoge mate bleek voor te komen. De ratten werden individueel gehuisvest in ons proefdierlabo LA1400559 en werden ad libitum voorzien van voedsel en water. Na een quarantaineperiode van minimaal drie weken werd gestart met de proef. Deze periode was bedoeld om drachtige, zieke of geïntoxiceerde dieren uit te sluiten van de test. Uiteindelijk werd de proef aangevangen met 82 individuen (man: 42, vrouw: 40). We verdoofden de ratten met isofluraan, wogen ze, en dienden 5 mg/kg difenacoum toe (oraal per maagsonde; 0,25 % oplossing). Deze oplossing werd aangemaakt uit een industriële stockoplossing van 2,5 % verkregen bij Pelsis Belgium NV. 96 uur later volgde dan een bloedafname (1 ml bloed in natriumcitraat) via de retro-orbitale plexus, waarbij de ratten opnieuw verdoofd werden met isofluraan, met daaropvolgend een PT en PCA bepaling. Onmiddellijk na deze test werden de nog verdoofde ratten geëuthanaseerd met CO₂. Vervolgens werd een weefselstaal genomen voor SNP-detectie, volgens de methode hierboven beschreven.

Resultaten

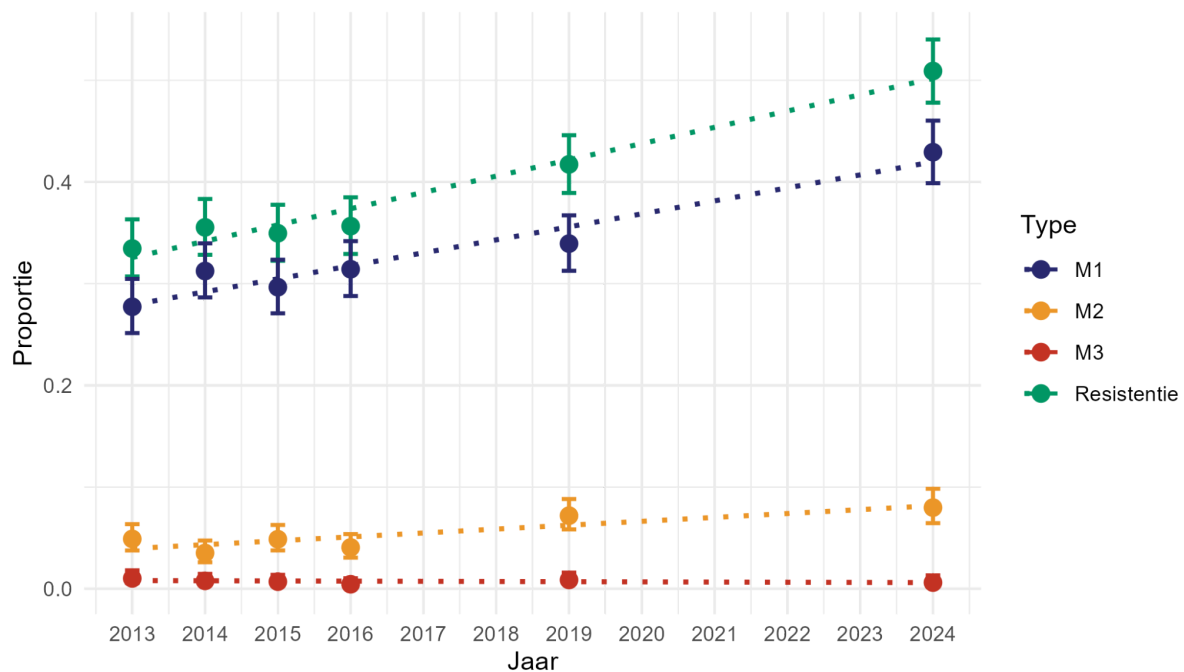
Genetische screening

Voor de staalname van 2024 werden 1034 weefselstalen verzameld. Bij 44 stalen kon geen genetische analyse worden uitgevoerd, vermoedelijk als gevolg van degradatie van het genetisch

////////////////////

	M1M1	M1M2	M1M3	M1W	M2M2	M2W	M3W	WW	TOTAAL
Beneden Schelde	5	0	0	19	0	1	0	63	88
Boven Schelde	45	0	0	41	0	0	0	19	105
Brugse Polders	29	0	1	35	0	0	1	16	82
BHG	0	0	0	0	0	3	0	7	10
Dender	10	1	0	22	0	0	0	55	88
Demer	0	2	0	2	19	25	2	33	83
Dijle	0	0	0	2	2	6	0	54	64
Gentse Kanalen	14	0	0	24	0	0	1	49	88
IJzer	31	0	0	30	0	0	0	38	99
Leie	22	1	0	38	0	0	0	31	92
Maas Antwerp.	1	1	0	3	0	1	1	15	22
Maas Limburg	12	0	0	33	6	3	0	33	87
Nete	0	0	0	1	2	6	0	73	82
TOTAAL	169	5	1	250	29	45	5	486	990

////////////////////

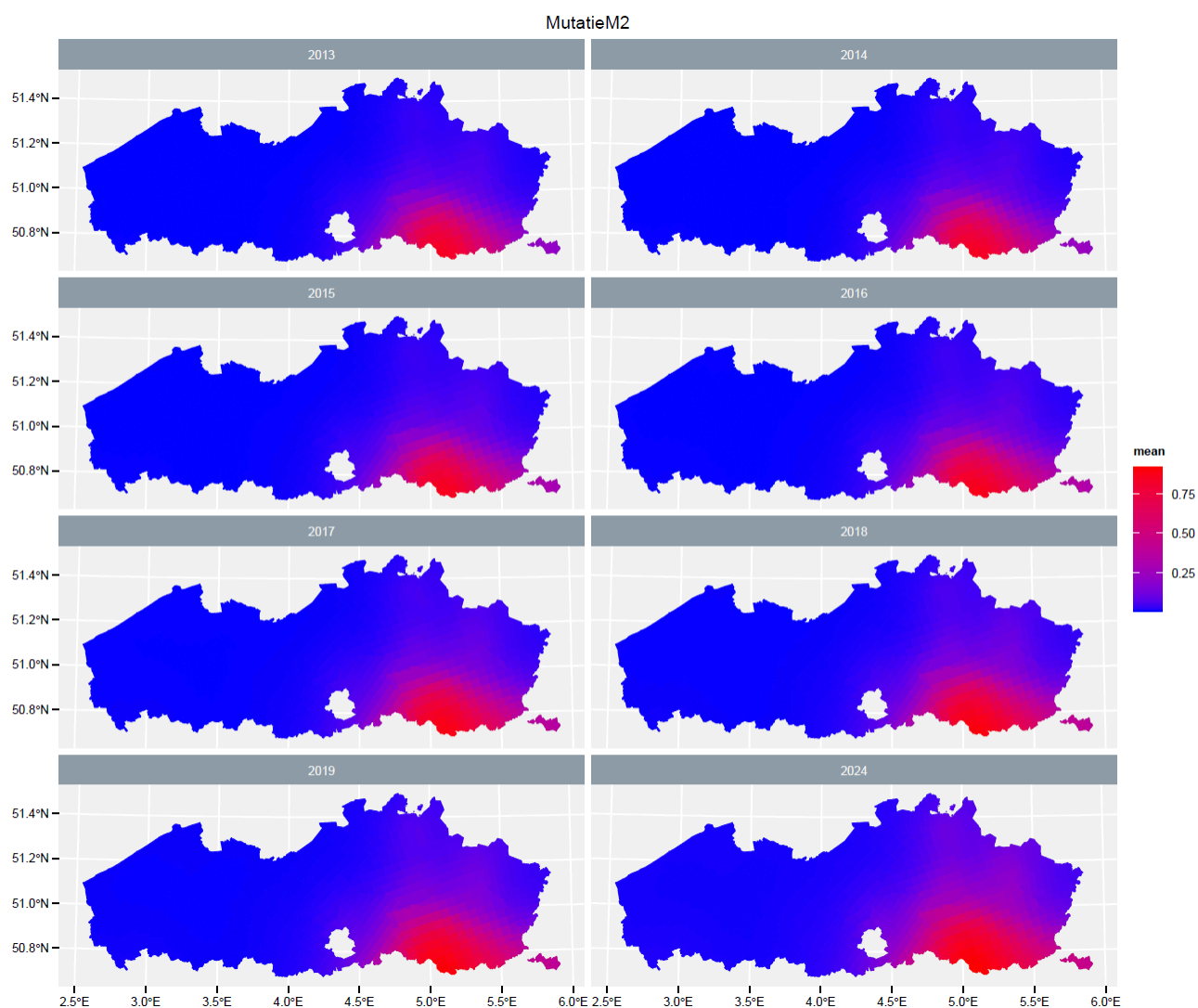


Figuur 2: proportie resistentie tegen anticoagulantia bij bruine ratten in Vlaanderen op basis van gebiedsdekkende genetische screenings (2013-2024), weergegeven met 95% Wilsons betrouwbaarheidsintervallen en lineaire trendlijnen. De resultaten worden zowel voor alle mutaties gezamenlijk als per mutatie afzonderlijk gepresenteerd. De screenings uit 2017 en 2018 zijn weggelaten, aangezien deze enkel in het centrum van Vlaanderen werden uitgevoerd.

In Figuur 3 wordt het percentage in resistentie tegen anticoagulantia weergegeven doorheen de loop van het onderzoek, opgesplitst per rivierbekken. Over het algemeen is er een duidelijke stijging in resistentiepercentages waarneembaar tussen 2013 en 2024 in de meeste bekkens. Zo zijn opvallende toenames zichtbaar in het Demer-, Dender-, Leie-, en Ijzerbekken, waar de resistentie sinds 2013 tot 2024 is toegenomen met meer dan 20% (Zie Bijlage I. voor een volledig overzicht van de genetische screening doorheen de loop van het onderzoek). In de bekkens van de Brugse Polders, Benedenschelde en Maas Limburg zien we gedurende deze periode een ook een toename van 10-20%.

In enkele gebieden in het centrum van Vlaanderen, zoals de Dijle- en Netebekken, zijn de resistentiepercentages laag en blijft de toename beperkt. Waarschijnlijk valt ook het bekken Maas Antwerpen in deze categorie, aangezien het hoge resistentiepercentage van bijna 32% in 2024 niet representatief is omwille van de beperkte staalname ($n=22$). In andere gebieden die reeds een relatief hoge resistentiegraad hadden bij de aanvang van het onderzoek, blijft de toename eveneens beperkt tot enkele percentages (Gentse Kanalen) of is er zelfs een afname van enkele percentages te zien (Boven Schelde).

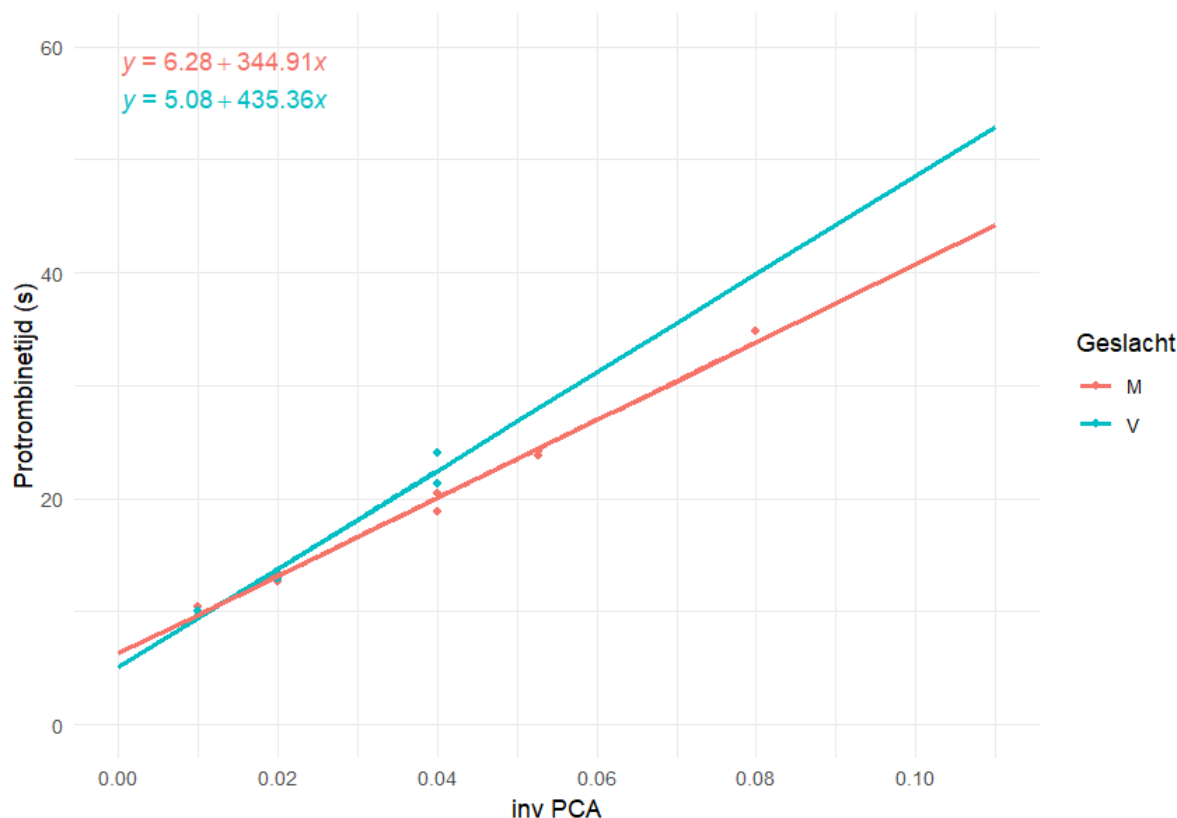




Figuur 10: gemodelleerde spatiale trend in prevalentie van M2 bij bruine rat in Vlaanderen.

////////////////////////////////////

Bloedstollingstesten



Figuur 12: PCA calibratiecurve voor mannelijke (rood) en vrouwelijke (blauw) ratten.

Op basis van de PCA-calibratiecurve (Fig. 12) werd de 10%-drempelwaarde vastgesteld op een protrombinetijd van 40,8 seconden voor mannelijke en 48,6 seconden voor vrouwelijke dieren. Van de 82 ratten in de proef stierven 12 mannelijke dieren na de toediening van difenacoum vóór de bloedafname. Onder deze 12 ratten waren er twee zonder mutatie, vier met een heterozygoot genotype en zes met een homozygoot genotype voor de M1-mutatie. Bij de resterende 70 ratten werd de bloedstollingstest uitgevoerd. Hieruit bleek dat 5 ratten, allen vrouwelijke dieren, onder de 10% drempelwaarde zaten en dus als difenacoum-resistent bestempeld werden. Van deze resistente ratten vertoonden vier een homozygoot genotype voor de M1-mutatie, terwijl één individu heterozygoot was. In totaal waren 67 van de 82 individuen in de proef drager (homozygoot of heterozygoot) van deze mutatie (Tabel 2).

	M1M1	M1W	WW	TOTAAL
Gevoelig	31	31	15	77
Resistent	4	1	0	5
TOTAAL	35	32	15	82

Op basis van deze meest recente genetische screening tonen onze resultaten aan dat de huidige resistentie tegen anticoagulante rodenticiden in de Vlaamse rattenpopulatie is toegenomen ten opzichte van eerdere screenings. Een initiële screening van 691 ratten, uitgevoerd tussen 2003 en 2005 op basis van bloedstollingstesten, toonde een duidelijke geografische verspreiding van resistentie in Vlaanderen, met een resistentiepercentage van ongeveer 20% (Baert *et al.*, 2012a). Een vervolgonderzoek tussen 2006 en 2010, waarbij 845 ratten werden getest, bevestigde deze verspreiding en liet een stijging zien naar ongeveer 30%. In 2013 werd voor het eerst een genetische screening uitgevoerd volgens de methodiek die we ook tijdens de huidige screening hebben toegepast. Deze eerste genetische screening bevestigde de stijgende trend in resistentie met 35% (Baert *et al.*, 2016), die tegen 2019 verder opliep tot 40%. Over een periode van ruim 15 jaar is de resistentie tegen anticoagulantia in Vlaanderen dus verdubbeld van 20% naar 40%. De meest recente genetische screening toont aan dat deze stijgende trend zich voortzet. Sinds de laatste screening in 2019 is het resistentiepercentage verder gestegen tot de huidige waarde van 51%.

Het vaststellen van deze trend door een combinatie van langdurige, grootschalige staalnames en modellering is uniek in vergelijking met onderzoek in het buitenland. Zo werd in Nederland recent een screening uitgevoerd op basis van 1.553 weefselstalen van bruine ratten, die werd vergeleken met een eerdere screening uit de periode 2012-2013, waarbij 169 verzamelde uitwerpselen werden geanalyseerd (Krijger *et al.*, 2022). In tegenstelling tot het onderzoek uit 2012-2013 was het percentage resistente dieren in de recente screening van 2022 lager, namelijk 15% met een betrouwbaarheidsinterval van 13-17%. De auteurs benadrukken echter dat dit percentage nog steeds binnen dezelfde orde van grootte valt als de 25% die in 2012-2013 werd vastgesteld. Door de beperkte staalname in de eerdere studie en de vastgestelde regionale verschillen is het echter niet mogelijk om met zekerheid een duidelijke trend in resistentie vast te stellen.

Wanneer rattenvangers in een bestrijdingssituatie te maken krijgen met een bepaalde vorm van resistentie, dan zullen ze (doordat de resistente ratten in het voordeel zijn) ongewild selecteren op resistentie. Onder omstandigheden zonder bestrijding bleken sommige resistente dieren echter in het nadeel door hun verhoogde vitamine K behoefte of schuchterheid. De relatieve fitness van homozygoot resistente, heterozygoot resistente en gevoelige ratten in afwezigheid van anticoagulantia is geschat op respectievelijk 0,46, 0,77 en 1 (Greaves, 1996). Dit zou tot gevolg hebben dat resistente ratten, indien ze niet bestreden worden, op termijn uit de populatie verdwijnen. Langdurige bestrijdingscampagnes met anticoagulantia veroorzaken echter een aanhoudende selectieve druk in het voordeel van resistente ratten, waardoor de prevalentie van resistentie in lokale populaties toeneemt (Gallozzi, 2024).

Net zoals in voorgaande screenings blijft M1 de meest prevalentie mutatie. De M2-mutatie komt in mindere mate voor, voornamelijk in het oosten van Vlaanderen, terwijl slechts enkele ratten drager zijn van M3. Van SNP-mutaties die VKORC1 op positie 139 beïnvloeden is bekend dat ze aanzienlijke resistentie tegen eerste generatie anticoagulantia en bromadiolone veroorzaken. Voorbeelden daarvan zijn onze M1 mutatie die we ook frequent in Frankrijk en Nederland vinden en M3 die de mutatie bij uitstek is in Denemarken en Duitsland. In tegenstelling hiermee wordt de M2-mutatie in toenemende mate in buitenlandse studies beschreven als veroorzaker van aanzienlijke resistentie tegen zowel eerste- als tweede generatie anticoagulantia zoals bromadiolone en difenacoum (Boitet *et al.*, 2018; Hodroge *et al.*, 2011). In de UK staat deze mutatie gekend als de Hampshire en Berkshire mutaties, beide gerelateerd aan difenacoum resistentie (Pelz *et al.* 2005; Baert *et al.* 2012a). Onze

32

Binnen ons onderzoek hebben we naast veranderingen in prevalentie op een temporele en ruimtelijke schaal ook de functionele uitbreiding van resistentie onderzocht. Zo werd namelijk vastgesteld dat resistentie functioneel uitbreidde van eerste generatie anticoagulantia naar tweede generatie anticoagulantia (Pelz *et al.*, 1995). Dit gebeurt volgens een hiërarchisch patroon, dat voor M1 in Vlaanderen is vastgesteld als beginnend met warfarine (1e generatie), gevolgd door bromadiolone (2e generatie) en difenacoum (2e generatie) (Baert *et al.*, 2012a). Een vergelijkbare volgorde wordt ook waargenomen in Denemarken en Duitsland (Pelz *et al.*, 1995). Naar aanleiding van de verspreiding van de M1-mutatie in Vlaanderen werd aanbevolen om in regio's waar deze prevalent is, bij buitenshuis rattenbestrijding gebruik te maken van difenacoum (Baert *et al.*, 2016). Uit eerder onderzoek weten we echter dat een beperkt aantal ratten die drager zijn van de M1-mutatie resistent zijn voor zowel bromadiolone als difenacoum. Aangezien bestrijding op langere termijn kan leiden tot een toename van resistentie binnen de populatie, rijst de vraag of, zolang er geen voldoende werkzame alternatieve rodenticiden op de markt komen, het gebruik van krachtigere tweede generatie anticoagulantia, zoals brodifacoum, difethialone en flocoumafen, heroverwogen moet worden vanuit het standpunt van het controleren van resistentie.

Onze bevindingen benadrukken de noodzaak om in de toekomst onderzoek naar de evolutie van resistentie verder op te volgen. Dit omvat niet alleen het regelmatig herhalen van de genetische screening, maar ook het opvolgen van de rattenpopulatie met bloedstollingstesten om veranderingen in resistentieprofielen en de effectiviteit van anticoagulantia in specifieke regio's te

33

blijven beoordelen. Daarnaast is het belangrijk om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen rond het gebruik van anticoagulantia in alle sectoren, aangezien blootstelling kan bijdragen aan de ontwikkeling van resistentie. De opgedane inzichten dragen niet alleen bij aan lokale bestrijdingsprogramma's, maar hebben ook bredere implicaties voor de ontwikkeling van nationale en internationale richtlijnen voor resistentiemanagement. Dit is natuurlijk alleen zinvol zolang Europa het gebruik van anticoagulantia voor de bestrijding van ratten toelaat.



2. Cholecalciferol

Cholecalciferol of vitamine D3 is als rodenticide in gebruik sinds de jaren 70. Het verstoort de fosfor- en calciumbalans waardoor het vrijgezette calcium zich afzet in de bloedbaan en in verschillende organen zoals long en nieren. Deze calcificaties leiden na 4 tot 7 dagen tot de dood. Doordat de werking verschilt van de werking van anticoagulante rodenticiden kunnen resistente ratten met cholecalciferol bestreden worden. Secundaire intoxicatie is ook minder problematisch dan bij anticoagulantia, hoewel het Europees Agentschap voor Chemische Stoffen het nog steeds als een belangrijk risico ziet. Aanvullend onderzoek is hier zeker nodig. Op vlak van dierenwelzijn scoort cholecalciferol niet beter dan anticoagulantia. Hoewel het dus zeker zijn toepassingsgebied heeft daar waar een hoge graad van resistentie is, blijft het zelf ook een kandidaat voor vervanging. Momenteel zijn er nog geen onafhankelijke veldproeven uitgevoerd naar het gebruik van cholecalciferol voor de bestrijding van bruine rat. Onderzoeken uitgevoerd in opdracht van de industrie vinden onverminderd een heel hoge effectiviteit, hetgeen bevestigd wordt door anekdotische meldingen vanop het terrein. Hier rapporteren we de resultaten van een reeks veldproeven met als doel het evalueren van de effectiviteit en efficiëntie van cholecalciferol als rodenticide.

Materiaal en methoden

Op basis van een protocol van het Rodenticide Resistance Action Committee (RRAC, 2012) werd een proefopzet uitgewerkt met een periode van pre-census, bestrijding en post-census. Tijdens de pre-census en de post-census wordt de infestatiegraad geschat met behulp van twee verschillende methoden. Voor de eerste methode wordt er op elk lokaaspunt 200g graanmengeling voorzien, waarvan de opname dagelijks wordt opgevolgd. Een tweede methode maakt gebruik van cameravallen om rattenactiviteit te kwantificeren. Na de pre-census wordt er 3 dagen gewacht alvorens te beginnen met de bestrijding. Hierbij wordt er volgens de instructies van de fabrikant eerst aan pre-baiting gedaan, waarbij een non-toxische variant van het bestrijdingsmiddel, in dit geval Harmonix Monitoring Paste®, in de lokaaspunten wordt aangeboden en gemonitord. Er wordt overgeschakeld naar de toxische variant, Harmonix Rodent Paste® (cholecalciferol 0,075%) wanneer er opname is in minstens 50% van de aangeboden lokaaspunten. Het gebruik van de producten Harmonix Monitoring Paste® en Harmonix Rodent Paste® in dit experiment is uitsluitend gebaseerd op praktische overwegingen. Tevens is er op de Belgische markt een rodenticide op basis van cholecalciferol beschikbaar onder de naam Selontra®. De opname van het toxische product wordt daarna ook gemonitord en gedurende 3 weken aangeboden of tot de opname stopt. 3 dagen na het stopzetten van de bestrijding wordt er een post-census uitgevoerd, volgens de werkwijze van de pre-census. Door de infestatiegraad van ratten op basis van opname van graanmengeling en activiteit op de cameravallen voor en na de bestrijdingsperiode te vergelijken kan de effectiviteit van de bestrijding die werd toegepast ingeschat worden.



De pre-censuserperiode van 4 weken, waarbij opname wekelijks gecontroleerd werd, toonde een zeer goede opname van het non-toxische Harmonix pre-bait (Fig. 16a), met een gemiddelde wekelijkse opname van 35,47 gram non-toxisch lokaas per lokaaspunt (SD: 11,34 gram). Na de pre-censuserperiode schakelden we over naar het gebruik van het toxische product Harmonix Rodent Paste, waarbij de opname dagelijks gecontroleerd werd. Na een initiële goede opname van het toxische lokaas viel de opname op de derde dag terug, hetgeen overeenkomt met het stop-feeding effect dat omschreven wordt door de fabrikant. Deze terugval in opname hield aan tot een week na de start van de bestrijding (Fig. 17). Hierna beslisten we daarom om over te schakelen naar een post-census, waarbij nog 2 weken Harmonix Monitoring Paste aangeboden werd met wekelijkse controles. Uit deze post-census bleek beduidend minder opname dan in de pre-census (Fig. 16b), met een gemiddelde van 17,39 gram per lokaaspunt per week (SD: 18,90 gram).

Pre-Census

Stockage

Technische ruimte

Technische ruimte

Koeien

Stockage

Stockage

Bezocht

Niet bezocht

Post-Census

Stockage

Technische ruimte

Technische ruimte

Koeien

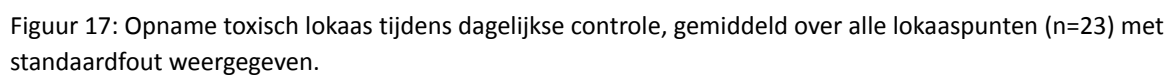
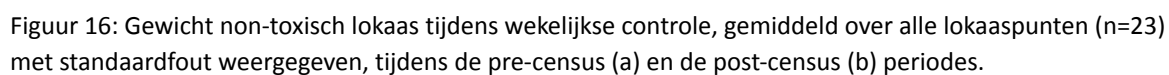
Stockage

Stockage

Bezocht

Niet bezocht

www.vlaanderen.be/inbo doi.org/10.21436/inbor.120855845 39

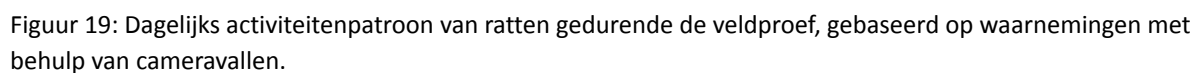


40

In totaal registreerden de 6 cameravallen 2745 waarnemingen. De volgende soorten werden waargenomen (n = aantal waarnemingen): Bosmuis (n = 151), West-Europese egel (n= 136), Huiskat (n=8), Huismuis (n=14), Europees konijn (n=1), Bruine rat (n=2400), Spitsmuis (spec.) (n=2), knaagdier (spec.) (n=24), Merel (n=6) en mens (n=3). Het activiteitspatroon van bruine rat doorheen de loop van de proef bereikte een piek rond het middaguur en kort na zonsondergang, met daarnaast ook aanwezigheid in de namiddag. Tijdens de tweede helft van de nacht en de ochtend werd echter nauwelijks activiteit waargenomen (Fig. 19).

Uit het aantal observaties van bruine rat per dag blijkt, net als bij opname van lokaas, een duidelijk verschil tussen de pre-census en post-census periodes (Fig. 18). Op locatie 1 werden bijvoorbeeld gemiddeld 9 observaties per dag waargenomen in de pre-censusperiode (SD: 1,3), tegenover slechts 3 observaties per dag tijdens de post-censusperiode (SD: 0,9). Een vergelijkbaar patroon is zichtbaar op locatie 2, waar het gemiddelde aantal observaties per dag daalde van 20 (SD: 2,8) naar 4,7 (SD: 0,6). Locatie 3 liet de grootste afname zien: van gemiddeld 31,9 observaties per dag in de pre-censusperiode (SD: 3,8) naar slechts 1,7 in de post-censusperiode (SD: 0,3). Ook op station 4 nam het aantal waarnemingen per dag sterk af, van 21 (SD: 2,3) in de pre-censusperiode naar 2,3 (SD: 0,3) in de post-censusperiode. Locaties 5 en 6 hadden relatief lage aantallen observaties per dag gedurende beide perioden. Op locatie 5 waren er gemiddeld 5,8 observaties tijdens de pre-censusperiode (SD: 0,7), wat afnam naar slechts 1 observatie in de post-censusperiode (SD: 0). Locatie 6 vertoonde een afwijkend patroon, met een stijging van gemiddeld 1 observatie per dag tijdens de pre-censusperiode (SD: 0) naar 2,9 in de post-censusperiode (SD: 0,5).





Uit de resultaten van deze veldproef blijkt dat een bestrijdingsactie met cholecalciferol, in de vorm van 'Harmonix rodent paste', er in slaagde de aanwezige ratteninfestatie in een rundveebedrijf terug te dringen. Dit bleek zowel uit de gegevens verzameld met behulp van opname van non-toxisch lokaas, als uit cameraval gegevens. Ook troffen we tijdens en na de bestrijdingsperiode dode ratten aan op de proeflocatie, en rapporteerde de eigenaar van het bedrijf dat hij een duidelijke afname merkte in de aanwezigheid van ratten.

[illegible]

Onafhankelijk onderzoek In Nieuw-Zeeland evalueerde de effectiviteit van Feracol® op drie verschillende veldlocaties met zwarte rat. Dit biocide werd ontwikkeld voor de bestrijding van de voskoesoe (*Trichosurus vulpecula*), een invasieve soort die geïntroduceerd werd vanuit Australië, en bevat 0,8% cholecalciferol (10x zoveel als de erkende middelen in Europa). De effectiviteit bedroeg respectievelijk 96, 100 en 100% voor de drie locaties (Eason *et al.*, 2010). Dit geeft aan dat cholecalciferol effectief is in de bestrijding van ratten wanneer het in deze hoge concentratie toegediend wordt. In navolging van dit eerste onderzoek werd ook gekeken of lagere concentraties (0,4% cholecalciferol) ook zouden werken voor zowel de voskoesoe als ratten (*Rattus spp.*) en huismuizen (*Mus musculus*). Deze lagere concentratie werd zowel in pastavorm als in pellets getest. De veldproef met pellets zorgde voor een daling van het aantal voskoesoes met $94 \pm 11\%$, het aantal muizen met $100 \pm 0\%$ en het aantal ratten met $89 \pm 12\%$. Bij het gebruik van pasta daalde het aantal voskoesoes met $93 \pm 16\%$, het aantal muizen met $75 \pm 29\%$ en het aantal ratten met $100 \pm 0\%$ (Hix *et al.*, 2012). Verder werd cholecalciferol succesvol gebruikt voor de bestrijding van veldmuizen waarbij een gemiddelde efficiëntie van 80% werd gehaald (Jokić *et al.*, 2010).

Het feit dat opname van de non-toxische variant in onze proef direct na de bestrijdingsperiode reeds plaatsvond wijst er op dat de ratten mogelijks in staat waren om beide producten van elkaar te

44

Ondanks de relatief beperkte effectiviteit stelden we wel vast dat opname van zowel het toxisch als het non-toxisch product goed verliep in vergelijking met eerdere pogingen om een veldproef met cholecalciferol op te starten. De initiële proef in een landbouwbedrijf in Zemst kende weinig succes. Bij de tweede poging in een graanverwerkend bedrijf in Beringen bleef opname initieel ook eerder beperkt. De twee factoren die hier waarschijnlijk de grootste rol in speelden zijn het aanbod van alternatief voedsel, en de manier waarop lokaasproducten werden aangeboden. In het landbouwbedrijf in Zemst stelden we veel voedselbronnen vast voor aanwezige ratten, zoals niet-afgesloten opslag van veevoeder, hetgeen opname van lokaas kan bemoeilijken (Leung & Clark, 2005). Daarnaast werd er hier gewerkt met voor het bedrijf nieuwe lokaasdozen, hetgeen omwille van het neofobe gedrag van ratten ook een rol kan spelen in de beperkte opname (Buckle & Prescott, 2010; Murphy *et al.*, 2014). In het graanverwerkend bedrijf in Beringen werd er gebruikgemaakt van lokaasdozen die reeds geruime tijd ter plekke aanwezig waren. Toch liet ook hier initieel de opname op zich wachten, waarschijnlijk vanwege de grote hoeveelheid voedsel die beschikbaar was voor aanwezige ratten in de vorm van het opgeslagen graan.

////////////////////////////////////

We kunnen aannemen dat cholecalciferol een effectief alternatief biedt voor anticoagulante bestrijdingsmiddelen bij de bestrijding van bruine ratten op landbouwbedrijven. Tijdens ons onderzoek werden we vooral geconfronteerd met een moeilijke opname, maar we schrijven dit eerder toe aan het gebruik van de lokaasdozen en het vaak aanwezige voedsel. Het stop-feeding-effect dat optreedt bij bestrijding met het huidige product in zijn huidige dosering, kan de effectiviteit mogelijk verminderen in vergelijking met andere middelen. Hierdoor blijft de toepassing wellicht beperkt tot situaties waarin alternatieven niet inzetbaar zijn, bijvoorbeeld vanwege resistentie tegen anticoagulantia. Daarnaast werd in de uitvoering van deze proef ook de pastaformulering als uitdagend ervaren. Bij lage omgevingstemperaturen werd de substantie bijzonder broos, waardoor een effectieve verankering wordt bemoeilijkt. Dit kan ertoe leiden dat de opname van producten in pastavorm niet optimaal is. Toekomstig onderzoek zou zich daarom kunnen richten op de ontwikkeling van andere formuleringen en samenstellingen. Dit zou niet alleen de effectiviteit van het product kunnen verhogen, maar ook risico's, zoals secundaire vergiftiging, verder kunnen beperken.

3. Monitortool

Binnen het huidige project werd er gewerkt aan een rattenmonitor systeem, met de bedoeling zoveel mogelijk meldingen van overlast van bruine rat en beheer- en bestrijdingsgegevens samen te brengen. Ten eerste zou dit een soort inventarisatie (tot nu toe weinig uniform toegepast) faciliteren. En als deze tool structureel en goed gebruikt wordt, kan dit ook helpen bij de evaluatie van de effectiviteit van de genomen acties. Op plaatsen waar veel waarnemingen zijn, is het dan aangewezen om als openbaar bestuur na te gaan of hier structurele problemen (vb. gebrekkig rioleringsstelsel, groot aanbod (voedsel)afval) aan de basis liggen. Inzetten op preventieve maatregelen zoals herstel van infrastructuur is de beste garantie om 'ratproblemen' definitief op te lossen.

In het kader van de ontwikkeling van een dergelijk systeem werd een vragenlijst opgesteld en verspreid onder lokale besturen in Vlaanderen en BHG. Het doel was om inzicht te verwerven in de beschikbaarheid van gegevens over waarnemingen en bestrijding van ratten, evenals in de bereidheid en mogelijke barrières bij het delen van deze informatie. Daarnaast werd een proefversie van een monitortool uitgewerkt, die als basis kan dienen voor een toekomstig operationeel systeem.

Vragenlijst

Om inzicht te verkrijgen in de beschikbaarheid van gegevens over bruine ratten en hun bestrijding bij lokale overheden in het BHG en Vlaanderen, hebben we een korte vragenlijst opgesteld (zie Bijlage III). In deze vragenlijst werd gevraagd naar meldingen van bruine ratten en de opvolging daarvan, zowel op openbaar als op privaat terrein. Daarnaast peilden we naar de bereidheid van lokale overheden om deze gegevens te delen voor een monitortool en om ze beschikbaar te stellen op GBIF, een open-access platform voor biodiversiteitsdata.

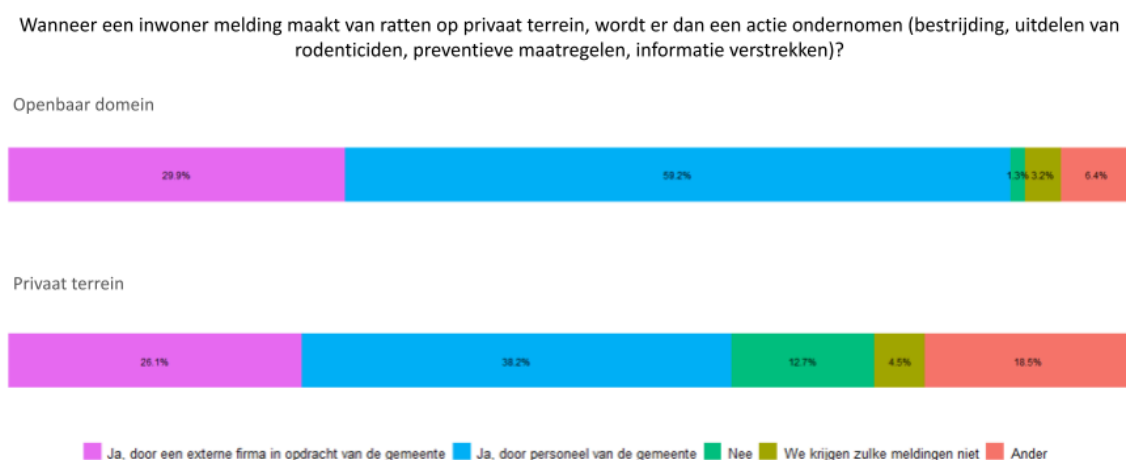
De vragenlijst werd opgemaakt in Google Forms, zowel in het Nederlands als het Frans. In augustus en september 2024 werd de vragenlijst op twee manieren verspreid: enerzijds rechtstreeks naar verantwoordelijken voor de rattenbestrijding bij lokale besturen, en anderzijds via de nieuwsbrief van de Vlaamse Vereniging voor Steden en Gemeenten.

Resultaten

In totaal namen 157 personen deel aan de vragenlijst, afkomstig van 134 gemeentebesturen en 6 polderbesturen (Bijlage IV). Uit de resultaten bleek over het algemeen dat wanneer meldingen van bruine rat binnenkomen bij een lokaal bestuur, hier in de meeste gevallen gevolg aan gegeven wordt (Fig. 20). Voor meldingen op openbaar domein geven 89% van de bevroegden aan dat er een actie wordt ondernomen (gedefinieerd als bestrijding, het uitdelen van rodenticiden, het verstrekken van informatie en het implementeren van preventieve acties). Deze worden vaak uitgevoerd door



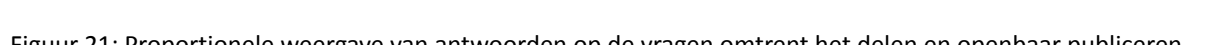
gemeentelijk personeel (59%) maar externe firma's worden in 30% van de gevallen ingeschakeld. Voor meldingen op privaat terrein geven de bevroagden aan dat acties door zowel de gemeente als externe firma's minder frequent voorkomen (64% van de meldingen worden gevolgd door een actie, 38% door de gemeente en 26% door een externe firma). In 13% van de gevallen wordt er aangegeven dat er geen enkele actie wordt ondernomen en 19% van de bevroagden geven een reeks andere antwoorden op. Sommige gemeenten geven bijvoorbeeld aan pas in actie te komen als de inwoner zelf al maatregelen heeft geprobeerd die onvoldoende resultaat hebben opgeleverd, bijvoorbeeld door een vangkooi of lokaasdoos te plaatsen. Daarnaast zijn er gemeenten die alleen ingrijpen op privaat terrein wanneer er sprake is van een bredere problematiek, zoals een uitbraak op wijkniveau.



Figuur 20: Proportionele weergave van antwoorden op de vraag omtrent actie als gevolg van meldingen op openbaar domein en privaat terrein

De registratie van meldingen en eventuele acties met betrekking tot rattenbestrijding verschilt sterk tussen de gemeenten die rapporteerden. Over het algemeen worden digitale systemen gebruikt in de registratieprocessen, vooral wanneer er actie wordt ondernomen door intern gemeentepersoneel of externe firma's. Zo geeft 47% van de gemeenten aan meldingen en acties op openbaar domein digitaal bij te houden, terwijl op privaat terrein 54% dit doet. Daarnaast registreert 19% (openbaar domein) en 16% (privaat terrein) enkel de meldingen digitaal, zonder verdere opvolging van acties. Het gebruik van digitale systemen is dus wijdverspreid, maar de volledigheid van de registratie varieert sterk. Bij de keuze van registratietools is er een tweedeling zichtbaar: enerzijds maken gemeenten gebruik van gespecialiseerde software, zoals DIPLA en 3P, anderzijds wordt gekozen voor spreadsheets (Excel of Google Sheets). Gespecialiseerde software wordt gebruikt door 28-36% van de gemeenten en biedt voordelen zoals visuele analyses en geïntegreerd databasebeheer. Spreadsheets, daarentegen, zijn populair bij ongeveer 26-28% van de gemeenten. Papieren registratie blijft beperkt, maar is nog steeds aanwezig bij 5% van de gemeenten, vooral op openbaar domein.





Uit de resultaten blijkt ook dat er een duidelijke bereidheid is om gegevens te delen met het INBO voor de rattenmonitortool (Fig. 21): 63% van de bevroegden geeft aan bereid te zijn om gegevens te delen, anderen geven aan dit ook te willen doen onder bepaalde voorwaarden, terwijl slechts 14% stelt dit niet te willen. De belangrijkste bezorgdheid die gemeenten uiten zijn de administratieve last en tijdsbesteding die gepaard gaan met het delen van deze gegevens. Wat betreft het publiceren van gegevens via een open-access platform zoals GBIF, is de bereidheid beduidend lager. Slechts 44% geeft aan hiermee akkoord te gaan, terwijl 32% expliciet aangeeft dit niet te willen doen. Hier wordt vaak vermeld dat goedkeuring van hogerhand vereist is, wat een extra drempel vormt. Sommige gemeenten maken zich zorgen over de interpretatie of misbruik van gegevens door derden, met name bij publicatie op internationale platformen zoals GBIF. Anderzijds wordt het belang van het delen van gegevens voor monitoring en beleidsontwikkeling ook erkend. Gemeenten zien het delen

van gegevens als een bijdrage aan het verbeteren van inzichten rond de effectiviteit van bestrijdingsmaatregelen.

Conclusie

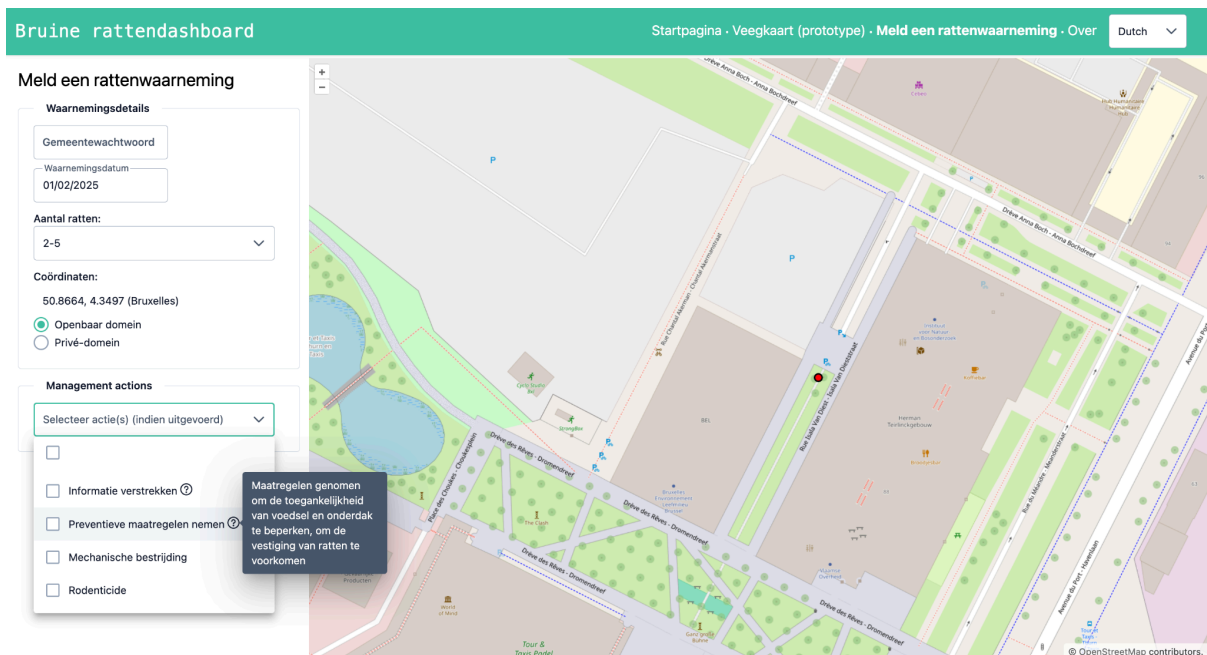
De resultaten tonen een sterk engagement van lokale overheden bij het aanpakken van rattenproblematiek, maar benadrukken ook grote verschillen in aanpak en registratie. Hoewel veel gemeenten bereid zijn om gegevens te delen voor een rattenmonitortool, blijft de bereidheid om deze data publiek beschikbaar te stellen op internationale platforms zoals GBIF beperkt, mede door zorgen over administratieve lasten, beleidsmatige beperkingen en mogelijke misinterpretatie van gegevens. De registratie van meldingen en acties, zowel op openbaar als privaat terrein, vertoont aanzienlijke variatie en is vaak onvoldoende gestandaardiseerd, vooral bij acties uitgevoerd door externe firma's. Deze resultaten wijzen op de noodzaak van een uniforme en gestroomlijnde registratie, gecombineerd met administratieve ondersteuning en sensibilisering, om het delen van data te bevorderen en de effectiviteit van rattenbestrijdingsstrategieën te verbeteren.

Online tool

Naar aanleiding van de hoge bereidheid van lokale besturen om gegevens over rattenmeldingen en bestrijdingsacties te delen, maar ook de grote variatie in huidige registratiemethoden, werd beslist om een meldingsportaal te ontwikkelen. Dit portaal stelt bevoegde personen binnen lokale besturen in staat om eenvoudig gegevens te registreren en te delen bij binnenkomende klachten en de ondernomen acties (Fig. 22). Om de werklust van het gebruik van dit portaal te minimaliseren, werd gekozen voor een zo eenvoudig mogelijke aanpak. De verzamelde gegevens omvatten:

- Locatie (coördinaten),
- Datum,
- Ligging (openbaar domein of privéterrein),
- Aantal ratten (keuze uit: 1, 2-5, 5+),
- Actie die werd ondernomen.

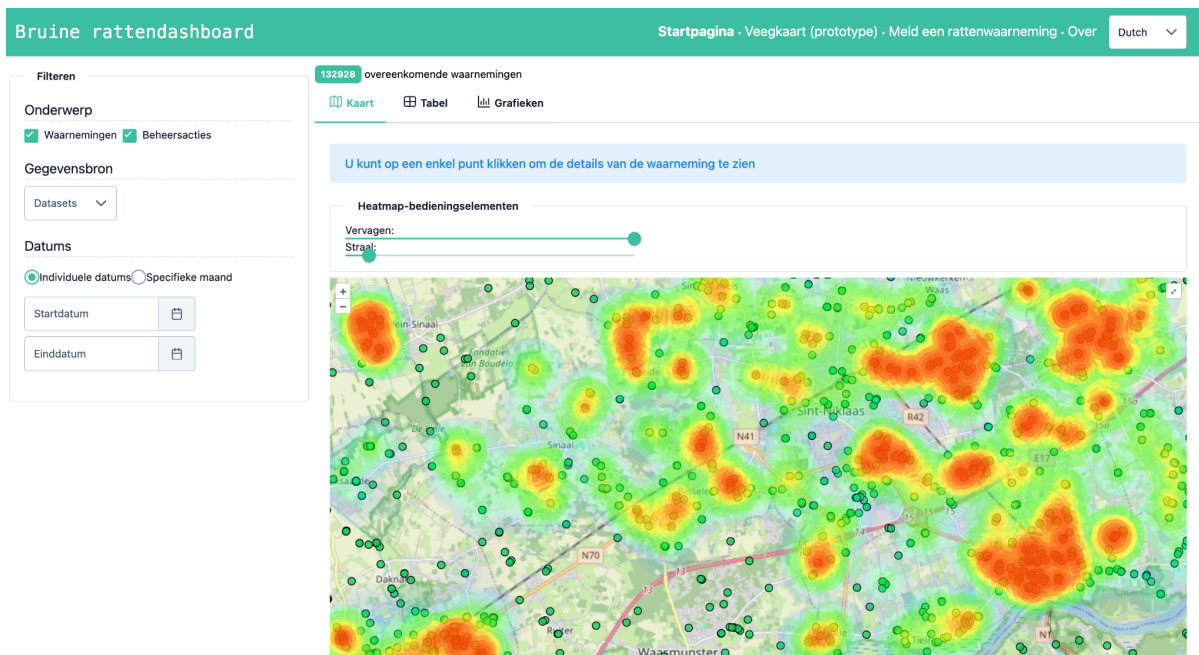




Figuur 23: Gedetailleerd overzicht van de opties management acties binnen het meldingsportaal van het bruine ratten dashboard

Indien rodenticiden worden toegepast, wordt bijkomend gevraagd naar de actieve stof (bromadiolone, difenacoum of cholecalciferol) en de gebruikte hoeveelheid. De verzamelde gegevens worden automatisch gepubliceerd op GBIF, een open-access databank voor biodiversiteitsdata.

Het platform biedt daarnaast toegang tot andere gegevensbronnen over bestrijdingsacties en waarnemingen van de bruine rat (vb. RATO vzw, VMM en waarnemingen.be). Op basis van deze gecombineerde gegevensbronnen werd een visuele tool ontwikkeld die waarnemingen en bestrijdingsacties overzichtelijk in kaart brengt (Fig. 24). Deze duidelijke visualisaties dienen als instrument voor een gerichte en effectieve bestrijding. In gebieden met veel meldingen kunnen lokale besturen nagaan of structurele problemen, zoals een gebrekkig rioleringsstelsel, aan de basis liggen. Investeren in preventieve maatregelen, zoals infrastructuurherstel en het wegnemen van voedselbronnen, biedt de beste garantie voor een duurzame oplossing van rattenproblemen. De monitortool kan helpen om dergelijke acties te stimuleren en valideren. Bovendien stelt het dashboard lokale besturen in staat om de efficiëntie van bestrijdingsacties te evalueren door relaties te leggen tussen de toegepaste bestrijdingsmethoden, de kwantitatieve bestrijdingsinspanning en het aantal meldingen en/of schadegevallen van de bruine rat.



Figuur 24: Visualisatie van beheermaatregelen (heatmap) versus observaties van bruine rat (groene bol) binnen het bruine rattendashboard.



Almeida A., Corrigan R. & Sarno R. (2013). The Economic Impact of Commensal Rodents on Small Businesses in Manhattan's Chinatown: trends and possible causes. Suburban Sustainability 1. <https://doi.org/10.5038/2164-0866.1.1.2>.

Baert K., Stuyck J., Breyne P., Jansen I. & Pieters S. (2012a). Bestrijding van de bruine rat in Vlaanderen – resistentie tegen rodenticiden. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Baert K., Stuyck J., Breyne P., Maes D. & Casaer J. (2012b). Distribution of anticoagulant resistance in the brown rat in Belgium. Belgian Journal of Zoology 142: 39-48. <https://doi.org/10.26496/bjz.2012.135>.

Baert K., Stuyck J., Huysentruyt F., Halfmaerten D., Mergeay J. & Casaer J. (2016). Overzicht van de screening 2013 - 2015 op basis van SNP detectie in. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Baert K., Van Den Berge K., Jansen I., Gouwy J., Croubels S. & Casaer J. (2015). Secundaire intoxicatie bij het gebruik van rodenticiden: analyse van leverresiduen bij bunzing en steenmarter. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Barnett S.A. (1951). Damage to wheat by enclosed populations of *Rattus norvegicus*. Journal of Hygiene 49 (1): 22-25.

Bobby M. (2006). A Profile of the Norway rat, *Rattus norvegicus*, in New York City: Its Impact on City Operations and the Need for Collaborative Interagency Rat Management Programs. Proceedings of the Vertebrate Pest Conference 22. <https://doi.org/10.5070/V422110040>.

Boitet M., Hammed A., Chatron N., Debaux J.V., Benoit E. & Lattard V. (2018). Elevated difenacoum metabolism is involved in the difenacoum-resistant phenotype observed in Berkshire rats homozygous for the L120Q mutation in the vitamin K epoxide reductase complex subunit 1 (*Vkorc1*) gene. Pest Management Science 74 (6): 1328-1334. <https://doi.org/10.1002/ps.4797>.

Boyle C.M. (1960). Case of Apparent Resistance of *Rattus norvegicus* Berkenhout to Anticoagulant Poisons. Nature 188 (4749): 517-517. <https://doi.org/10.1038/188517a0>.

Bregnballe T., Sunde P. & Clausen K. (2022). Occurrence of rats and their impacts on colonial waterbirds in a Danish fjord. Ornis Fennica. <https://doi.org/10.51812/of.120259>.

Buckle A. & Smith R.H. (2015). Rodent pests and their control. 1 p. <https://doi.org/10.1079/9781845938178.0000>.

Buckle A.P. & Prescott C.V. (2010). Effects of tamper-resistant bait boxes on bait uptake by Norway rats (*Rattus norvegicus* Berk.). International Journal of Pest Management 57 (1): 77-83. <https://doi.org/10.1080/09670874.2010.537793>.

Byers K.A., Lee M.J., Patrick D.M. & Himsworth C.G. (2019). Rats About Town: A Systematic Review of Rat Movement in Urban Ecosystems. Frontiers in Ecology and Evolution 7. <https://www.frontiersin.org/journals/ecology-and-evolution/articles/10.3389/fevo.2019.00013>.

Cartuyvels E. & Baert K. (2024). Cholecalciferol als bestrijdingsmiddel voor ratten: een literatuurstudie. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.104343699>.

www.vlaanderen.be/inbo

- ////////////////////

- Klemann N., Walther B., Matuschka F.-R., Jacob J. & Endepols S. (2023). The stop-feed effect of cholecalciferol (vitamin D3) and the efficacy of brodifacoum combined with cholecalciferol in Y139C-resistant Norway rats (*Rattus norvegicus*). *Journal of Pest Science* 96 (3): 1331-1340. <https://doi.org/10.1007/s10340-023-01600-0>.
- Krijger I.M., Strating M., Pelzer-Van Gent M.P.E., van de Lee T.A.J. & Meerburg B.G. (2022). Rapportage landelijk beeld resistentie tegen rodenticiden bij bruine ratten en huismuizen. Stichting Kennis- en Adviescentrum Dierplagen & Wageningen University and Research.
- Lambert M., Bellamy F., Budgey R., Callaby R., Coats J. & Talling J. (2018). Validating activity indices from camera traps for commensal rodents and other wildlife in and around farm buildings. *Pest Management Science* 74 (1): 70-77. <https://doi.org/10.1002/ps.4668>.
- Lefebvre S., Rannou B., Besse S., Benoit E. & Lattard V. (2016). Origin of the gender differences of the natural resistance to antivitamin K anticoagulants in rats. *Toxicology* 344-346: 34-41. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2016.02.002>.
- Leung L.K.-P. & Clark N.M. (2005). Bait avoidance and habitat use by the roof rat, *Rattus rattus*, in a piggery. *International Biodeterioration & Biodegradation* 55 (2): 77-84. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2004.07.004>.
- Li T., Chang C.-Y., Jin D.-Y., Lin P.-J., Khvorova A. & Stafford D.W. (2004). Identification of the gene for vitamin K epoxide reductase. *Nature* 427 (6974): 541-544. <https://doi.org/10.1038/nature02254>.
- Lodal J. (2001). Distribution and levels of anticoagulant resistance in rats (*Rattus norvegicus*) in Denmark. In: *Advances in Vertebrate Pest Management*. Filander Verlag, p. 139-148.
- Margulis H.L. (1977). Rat Fields, Neighborhood Sanitation, and Rat Complaints in Newark, New Jersey. *Geographical Review* 67 (2): 221-231. <https://doi.org/10.2307/214022>.
- Mdangi M., Mulungu L.S., Massawe A.W., Eiseb S.J., Tutjavi V., Kirsten F., Mahlaba T., Malebane P., von Maltitz E., Monadjem A., Dlamini N., Makundi R.H. & Belmain S.R. (2013). Assessment of rodent damage to stored maize (*Zea mays* L.) on smallholder farms in Tanzania. *International Journal of Pest Management* 59 (1): 55-62. <https://doi.org/10.1080/09670874.2012.744495>.
- Murphy G., Baker R., Felix Thomas A. & Fowler M. (2014). The influence of bait presentation on bait uptake by mice (*Mus domesticus*) in infested urban domestic dwellings. *International Journal of Pest Management* 60. <https://doi.org/10.1080/09670874.2014.885613>.
- Murphy M.J. (2018). Chapter 46 - Anticoagulant Rodenticides. In: Gupta R.C. (ed.). *Veterinary Toxicology (Third Edition)*. Academic Press, p. 583-612. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811410-0.00046-5>.
- Nouvellet P., Rasmussen G.S.A., Macdonald D.W. & Courchamp F. (2012). Noisy clocks and silent sunrises: measurement methods of daily activity pattern. *Journal of Zoology* 286 (3): 179-184. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2011.00864.x>.
- Oldoni D., Peter D. & Pieter H. (2024). camtraptor: Read, Explore and Visualize Camera Trap Data Packages. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Pelz H.-J., Hänisch D. & Lauenstein G. (1995). Resistance to anticoagulant rodenticides in Germany and future strategies to control *Rattus norvegicus*. *Pesticide Science* 43 (1): 61-67. <https://doi.org/10.1002/ps.2780430110>.
- Pelz H.-J., Rost S., Hünerberg M., Fregin A., Heiberg A.-C., Baert K., MacNicol A., Prescott

I. Genotypebepaling 2013-2024

Characteristic	N	Overall	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Beneden Schelde	706													
M1M1		50 (7.1%)	7 (7.9%)	8 (7.8%)	8 (8.5%)	10 (10%)	0 (0%)	3 (4.5%)	9 (9.4%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	5 (5.7%)
M1M2		1 (0.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1M3		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1W		80 (11%)	7 (7.9%)	13 (13%)	9 (9.6%)	9 (9.1%)	4 (5.7%)	3 (4.5%)	16 (17%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	19 (22%)
M2M2		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M2W		3 (0.4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (1.1%)
M3M3		3 (0.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (3.1%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M3W		5 (0.7%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (2.1%)	0 (0%)	1 (1.4%)	0 (0%)	2 (2.1%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
WW		564 (80%)	75 (84%)	82 (80%)	74 (79%)	80 (81%)	65 (93%)	61 (91%)	64 (67%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	63 (72%)
Unknown		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Boven Schelde	581													
M1M1		274 (47%)	39 (43%)	52 (53%)	48 (51%)	46 (47%)	0 (NA%)	0 (NA%)	44 (46%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	45 (43%)
M1M2		1 (0.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.0%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1M3		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1W		205 (35%)	36 (40%)	27 (27%)	30 (32%)	37 (38%)	0 (NA%)	0 (NA%)	34 (36%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	41 (39%)
M2M2		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M2W		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M3M3		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M3W		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
WW		101 (17%)	15 (17%)	20 (20%)	16 (17%)	14 (14%)	0 (NA%)	0 (NA%)	17 (18%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	19 (18%)
Brugse polders	565													
M1M1		190 (34%)	23 (26%)	38 (38%)	31 (32%)	33 (34%)	0 (NA%)	0 (NA%)	36 (37%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	29 (35%)
M1M2		1 (0.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (1.0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1M3		4 (0.7%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.0%)	1 (1.0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (1.0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (1.2%)
M1W		192 (34%)	29 (33%)	30 (30%)	31 (32%)	29 (30%)	0 (NA%)	0 (NA%)	38 (39%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	35 (43%)
M2M2		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M2W		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)

[illegible]

Characteristic	N	Overall	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
M3W		3 (0.5%)	1 (1.1%)	1 (1.0%)	0 (0%)	1 (1.0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
WW		300 (51%)	57 (60%)	56 (57%)	60 (61%)	47 (49%)	0 (NA%)	0 (NA%)	42 (44%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	38 (38%)
Unknown		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Leie	582													
M1M1		126 (22%)	15 (16%)	24 (24%)	18 (19%)	26 (26%)	0 (NA%)	0 (NA%)	21 (21%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	22 (24%)
M1M2		1 (0.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (1.1%)
M1M3		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1W		191 (33%)	26 (27%)	29 (29%)	36 (37%)	28 (28%)	0 (NA%)	0 (NA%)	34 (35%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	38 (41%)
M2M2		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M2W		1 (0.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (1.0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M3M3		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M3W		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
WW		263 (45%)	54 (57%)	47 (47%)	43 (44%)	46 (46%)	0 (NA%)	0 (NA%)	42 (43%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	31 (34%)
Unknown		7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Maas Antwerpen	678													
M1M1		2 (0.3%)	1 (1.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (4.5%)
M1M2		1 (0.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (4.5%)
M1M3		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1W		17 (2.5%)	0 (0%)	3 (3.0%)	1 (0.9%)	1 (1.3%)	1 (1.1%)	2 (2.2%)	6 (6.3%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	3 (14%)
M2M2		2 (0.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (2.1%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M2W		10 (1.5%)	2 (2.2%)	1 (1.0%)	1 (0.9%)	1 (1.3%)	0 (0%)	3 (3.3%)	1 (1.1%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (4.5%)
M3M3		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M3W		1 (0.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (4.5%)
WW		645 (95%)	86 (97%)	96 (96%)	108 (98%)	75 (97%)	92 (99%)	87 (95%)	86 (91%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	15 (68%)
Unknown		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Maas Limburg	496													
M1M1		77 (16%)	13 (21%)	19 (20%)	10 (12%)	12 (13%)	0 (NA%)	0 (NA%)	11 (14%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	12 (14%)
M1M2		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
Characteristic	N	Overall	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
M1M3		1 (0.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.1%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1W		130 (26%)	11 (17%)	23 (25%)	22 (27%)	18 (20%)	0 (NA%)	0 (NA%)	23 (29%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	33 (38%)
M2M2		12 (2.4%)	2 (3.2%)	0 (0%)	1 (1.2%)	2 (2.2%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (1.3%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	6 (6.9%)
M2W		31 (6.3%)	2 (3.2%)	4 (4.3%)	10 (12%)	9 (9.8%)	0 (NA%)	0 (NA%)	3 (3.8%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	3 (3.4%)
M3M3		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M3W		4 (0.8%)	1 (1.6%)	2 (2.2%)	0 (0%)	1 (1.1%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
WW		241 (49%)	34 (54%)	45 (48%)	39 (48%)	49 (53%)	0 (NA%)	0 (NA%)	41 (52%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	33 (38%)
Unknown		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nete	708													
M1M1		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1M2		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1M3		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M1W		7 (1.0%)	0 (0%)	1 (1.2%)	0 (0%)	1 (1.1%)	0 (0%)	1 (1.2%)	3 (3.1%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	1 (1.2%)
M2M2		6 (0.8%)	2 (2.3%)	0 (0%)	1 (1.1%)	0 (0%)	1 (1.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	2 (2.4%)
M2W		25 (3.5%)	2 (2.3%)	2 (2.3%)	1 (1.1%)	1 (1.1%)	2 (2.1%)	5 (5.9%)	6 (6.3%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	6 (7.3%)
M3M3		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
M3W		1 (0.1%)	0 (0%)	1 (1.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (0%)
WW		669 (94%)	82 (95%)	82 (95%)	86 (98%)	88 (98%)	92 (97%)	79 (93%)	87 (91%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	0 (NA%)	73 (89%)
Unknown		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
¹ n (%)														

II. Percentage homozygotie 2013-2024

Percentage Homozygotie (%)								
Bekken	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2024
Beneden Schelde	50	38,10	40	52,63	0	50	37,50	20
M1	50	38,10	47,06	52,63	0	50	34,62	20,83
M2	/	/	0	/	/	/	0	0
M3	/	/	0	/	0	60	/	/
Boven Schelde	52	65,82	61,54	54,76	/	/	56,41	52,33
M1	52	65,82	61,54	54,76	/	/	56,41	52,33
M2	/	/	/	0	/	/	/	/
M3	/	/	/	/	/	/	/	/
Brugse polders	44,44	54,29	49,21	51,56	/	/	47,37	43,94
M1	44,23	55,88	49,21	52,38	/	/	47,37	44,62
M2	/	/	/	/	/	/	0	/
M3	50	0	0	0	/	0	0	50
Brussel	/	/	/	/	/	/	/	0
M1	/	/	/	/	/	/	/	/
M2	/	/	/	/	/	/	/	0
M3	/	/	/	/	/	/	/	/
Demer	36,84	27,78	32,50	30,77	/	/	25,81	38
M1	100	25	/	/	/	/	0	0
M2	40,63	31,03	35,14	30,77	/	/	28,57	41,30
M3	0	0	0	/	/	0	0	0
Dender	31,25	43,75	25	22,22	0	28,57	48	30,30
M1	31,25	43,75	25	22,22	0	30	45,83	30,30
M2	/	/	/	/	/	0	100	0

////////////////////

Percentage Homozygotie (%)								
Bekken	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2024
Nete	50	0	50	0	33,33	0	0	22,22
M1	/	0	/	0	/	0	0	0
M2	50	0	50	0	33,33	0	0	25
M3	/	0	/	/	/	/	/	/

III. Vragenlijst rattenmonitor

Vragenlijst Rattenmonitor

Zowel de VMM, het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, de provincies als de gemeenten zijn bevoegd voor rattenbestrijding. Ondanks frequente klachten over overlast door de bruine rat (*Rattus norvegicus*) en inspanningen om deze te bestrijden, ontbreekt een gezamenlijke aanpak. Om de bestrijding te optimaliseren is samenwerking en modernisering tussen de verschillende instanties cruciaal. Het Instituut Natuur- en Bosonderzoek (INBO) werkt daarom aan een rattenmonitor, waarin we waarnemingen en bestrijdingsgegevens van bruine ratten willen verzamelen.

Op basis van deze gegevens ontwikkelen we een tool met duidelijke visualisaties. Dit kan helpen bij een effectieve bestrijding door inzicht te geven in probleemgebieden en de noodzaak voor preventieve maatregelen zoals infrastructuurherstel en het beperken van voedselbronnen. De monitortool zal ook de efficiëntie van bestrijdingsmethoden beoordelen door de relatie tussen methoden, inspanningen en meldingen of schade door bruine ratten te analyseren.

Met deze korte vragenlijst (<5 minuten) willen we inzicht krijgen in de beschikbaarheid van gegevens over bruine ratten en hun bestrijding bij lokale besturen. We vragen naar meldingen en de opvolging hiervan op zowel openbaar als privaat terrein. Daarnaast peilen we naar de bereidheid om deze gegevens te delen voor de monitortool en beschikbaar te stellen op [GBIF](https://www.vlaanderen.be/inbo), een



Wanneer een inwoner melding maakt van ratten op **openbaar**

Markeer slechts één ovaal.

Ja, door een externe firma in opdracht van de gemeente

Sanhita vidyāḥ

Nee Ga naar vraag 5

We krijgen zulke meldingen niet Ga naar vraag 12

Anders:

www.vlaanderen.be/inbo doi.org/10.21436/inbor.120855845 64

Gegevens openbaar domein - geen actie

5. Hoe worden deze meldingen geregistreerd? *

Markeer slechts één ovaal.

In een digitaal registratiesysteem *Ga naar vraag 6*

Op papier *Ga naar vraag 12*

Deze worden niet geregistreerd *Ga naar vraag 12*

Anders:

Gegevens openbaar domein - geen actie - registratie

6. Welk type registratiesysteem wordt hiervoor gebruikt? **Markeer slechts één ovaal.*

Spreadsheet software (Excel, Google Spreadsheet)

Ga naar vraag 12

Gespecialiseerde (geo)software (vb. DIPLA, Appsheet, Ecosystem, ...) *Ga naar vraag 12*

Anders:

Gegevens op openbaar domein - intern

7. Hoe worden meldingen en daaropvolgende acties geregistreerd? * *Markeer slechts één ovaal.*

In een digitaal registratiesysteem waar zowel de melding als de actie die hieraan

gekoppeld zijn worden bijgehouden

Ga naar vraag 8

In een digitaal registratiesysteem waar enkel de melding wordt bijgehouden, zonder eventuele acties die hieraan gekoppeld zijn *Ga naar vraag 8*

Op papier, waar zowel de melding als de hieraan gekoppelde acties worden bijgehouden *Ga naar vraag 12*

Op papier, waar enkel de melding wordt bijgehouden, zonder eventuele acties die hieraan gekoppeld zijn *Ga naar vraag 12*

Deze worden niet geregistreerd *Ga naar vraag 12*

Anders:

Gegevens op openbaar domein - intern - registratie

8.

Welk type registratiesysteem wordt hiervoor gebruikt? **Markeer slechts*

één ovaal.

Spreadsheet software (Excel, Google Spreadsheet)

Ga naar vraag 12

Gespecialiseerde (geo)software (vb. DIPLA, Appsheet, Ecosystem, ...) *Ga naar vraag 12*

Anders:

Gegevens op openbaar domein - extern

9.

Worden gegevens rond meldingen en acties van externe firma's

teruggekoppeld naar de gemeente?

Markeer slechts één ovaal.

Ja Ga naar vraag 10

*

Nee Ga naar vraag 12

Anders:

Gegevens op openbaar domein - extern - teruggekoppeld

10.

Hoe worden deze gegevens bijgehouden binnen de gemeente? **Markeer slechts één ovaal.*

In een digitaal registratiesysteem waar zowel de melding als de actie die hieraan gekoppeld zijn worden bijgehouden

Ga naar vraag 11

In een digitaal registratiesysteem waar enkel de melding wordt bijgehouden, zonder eventuele acties die hieraan gekoppeld zijn *Ga naar vraag 11*

Op papier, waar zowel de melding als de hieraan gekoppelde acties worden bijgehouden *Ga naar vraag 12*

Op papier, waar enkel de melding wordt bijgehouden, zonder eventuele acties die hieraan gekoppeld zijn *Ga naar vraag 12*

Deze worden niet bijgehouden *Ga naar vraag 12*

Anders:

Gegevens op openbaar domein - extern - registratie

11.

Spreadsheet)

Welk type registratiesysteem wordt

Gespecialiseerde (geo)software (vb. DIPLA,

hiervoor gebruikt? ** Markeer slechts één* Appsheet, Ecosystem, ...)

ovaal.

Anders:

Spreadsheet software (Excel, Google

Gegevens op privaat terrein

12.

Wanneer een inwoner melding maakt van ratten op **privaat**

*

terrein, wordt er dan een actie ondernomen (bestrijding, uitdelen van rodenticiden, preventieve maatregelen, informatie verstrekken)?

Markeer slechts één ovaal.

Ja, door personeel van de gemeente *Ga naar vraag 15*

Ja, door een externe firma in opdracht van de gemeente

Ga naar vraag 17

Nee *Ga naar vraag 13*

We krijgen zulke meldingen niet *Ga naar vraag 20*

Anders:

Gegevens op privaat terrein - geen actie

13.

vraag 14 Op papier *Ga naar vraag 20*

Hoe worden deze meldingen

Deze worden niet geregistreerd *Ga naar vraag*

geregistreerd? * *Markeer slechts één*

20 Anders:

ovaa.

In een digitaal registratiesysteem *Ga naar*

Gegevens op privaat terrein - geen actie - registratie

Spreadsheet software (Excel, Google Spreadsheet) *Ga naar vraag 20*

14.
Welk type registratiesysteem wordt hiervoor gebruikt? **Markeer slechts één ovaal.*

Gespecialiseerde (geo)software (vb. DIPLA, Appsheet, Ecosystem, ...) *Ga naar vraag 20*

Anders:

Gegevens op privaat terrein - intern

15. Hoe worden meldingen en eventuele daaropvolgende acties geregistreerd?

*

Markeer slechts één ovaal.

In een digitaal registratiesysteem waar zowel de melding als de actie die hieraan gekoppeld zijn worden bijgehouden

Ga naar vraag 16

In een digitaal registratiesysteem waar enkel de melding wordt bijgehouden, zonder eventuele acties die hieraan gekoppeld zijn *Ga naar vraag 16*

Op papier, waar zowel de melding als de hieraan gekoppelde acties worden bijgehouden *Ga naar vraag 20*

Op papier, waar enkel de melding wordt bijgehouden, zonder eventuele acties die hieraan gekoppeld zijn *Ga naar vraag 20*

Deze worden niet geregistreerd *Ga naar vraag 20*

Anders:

Gegevens op privaat terrein - intern - registratie

Spreadsheet software (Excel, Google Spreadsheet) *Ga naar vraag 20*

16.
Welk type registratiesysteem wordt hiervoor gebruikt? **Markeer slechts één ovaal.*

Gespecialiseerde (geo)software (vb. DIPLA, Appsheet, Ecosystem, ...) *Ga naar vraag 20*
Anders:

Gegevens op privaat terrein - extern

17. Worden gegevens rond meldingen en acties van externe firma's terugggekoppeld naar de gemeente?

*

Markeer slechts één ovaal.

Ja *Ga naar vraag 18*

Nee *Ga naar vraag 20*

Anders:

Gegevens op privaat terrein - extern - terugggekoppeld

18. Hoe worden deze gegevens bijgehouden binnen de gemeente? **Markeer slechts één ovaal.*

In een digitaal registratiesysteem waar zowel de melding als de actie die hieraan gekoppeld zijn worden bijgehouden

Ga naar vraag 19

In een digitaal registratiesysteem waar enkel de melding wordt bijgehouden, zonder eventuele acties die hieraan gekoppeld zijn *Ga naar vraag 19*

Op papier, waar zowel de melding als de hieraan gekoppelde acties worden bijgehouden *Ga naar vraag 20*

Op papier, waar enkel de melding wordt bijgehouden, zonder eventuele acties die hieraan gekoppeld zijn *Ga naar vraag 20*

Deze worden niet bijgehouden *Ga naar vraag 20*

Anders:

Gegevens op privaat terrein - extern - registratie

19. Spreadsheet)

Welk type registratiesysteem wordt

hiervoor gebruikt? * *Markeer slechts één* Gespecialiseerde (geo)software (vb. DIPLA, Appsheet, Ecosystem, ...)

ovaal.

Anders:

Spreadsheet software (Excel, Google

Bereidheid tot delen van gegevens

20.

Zou u bereid zijn om deze gegevens door te geven aan INBO voor de rattenmonitortool?

Markeer slechts één ovaal.

Ja

Nee

Anders:

21.

Zou u bereid zijn om deze gegevens openbaar te delen via internationale platformen zoals GBIF?

Markeer slechts één ovaal.

Ja

Nee

Anders:

22.

Wat zijn voor u redenen om dit **wel** te doen?

Vink alle toepasselijke opties aan.

Ik vind het belangrijk om data aan te leveren waarop beleid kan gebaseerd worden

Ik wil de problematiek rond ratten in mijn gemeente en bij uitbreiding in België onder de aandacht brengen

Ik vind het interessant om de toegang te krijgen tot de (geanonimiseerde) verzamelde data om zo inzicht te krijgen in probleemlocaties binnen/buiten mijn gemeente

Anders:

23.

Wat zijn voor u redenen om dit **niet** te doen?

Vink alle toepasselijke opties aan.

Ik vind niet dat dit waardevol is

Ik vind dat dit teveel tijd zou vergen

Ik wil niet dat gegevens rond rattenproblematiek binnen mijn gemeente openlijk beschikbaar zijn

Anders:

IV. Gemeenten en polderbesturen

Gemeente	Provincie
Aarschot	Vlaams-Brabant
Alken	Limburg
Anderlecht	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
Antwerpen	Antwerpen
As	Limburg
Asse	Vlaams-Brabant
Assenede	Oost-Vlaanderen
Auderghem	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
Balen	Antwerpen
Beernem	West-Vlaanderen
Beerse	Antwerpen
Beersel	Vlaams-Brabant

Begijnendijk	Vlaams-Brabant
Beringen	Limburg
Bierbeek	Vlaams-Brabant
Bocholt	Limburg
Boortmeerbeek	Vlaams-Brabant
Bornem	Antwerpen
Boutersem	Vlaams-Brabant
Brasschaat	Antwerpen
Dendermonde	Oost-Vlaanderen
Dessel	Antwerpen
Diepenbeek	Limburg
Dilbeek	Vlaams-Brabant
Dilsen-Stokkem	Limburg
Edegem	Antwerpen
Evergem	Oost-Vlaanderen
Galmaarden	Vlaams-Brabant

Ganshoren	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
Geetbets	Vlaams-Brabant
Genk	Limburg
Gingelom	Limburg
Gooik	Vlaams-Brabant
Haacht	Vlaams-Brabant
Haaltert	Oost-Vlaanderen
Halen	Limburg
Halle	Vlaams-Brabant
Ham	Limburg
Hamme	Oost-Vlaanderen
Hamont-Achel	Limburg
Hasselt	Limburg
Hechtel-Eksel	Limburg
Herenthout	Antwerpen
Herk-de-Stad	Limburg
Herne	Vlaams-Brabant

Heuvelland	West-Vlaanderen
Hoegaarden	Vlaams-Brabant
Hoeilaart	Vlaams-Brabant
Holsbeek	Vlaams-Brabant
Houthalen-Helchteren	Limburg
Huldenberg	Vlaams-Brabant
Hulshout	Antwerpen
Ieper	West-Vlaanderen
Kapellen	Antwerpen
Kasterlee	Antwerpen
Kinrooi	Limburg
Koekelberg	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
Kontich	Antwerpen
Kortenaken	Vlaams-Brabant
Kortenberg	Vlaams-Brabant

Kraainem	Vlaams-Brabant
Laakdal	Antwerpen
Laarne	Oost-Vlaanderen
Landen	Vlaams-Brabant
Langemark	West-Vlaanderen
Lebbeke	Oost-Vlaanderen
Lennik	Vlaams-Brabant
Leuven	Vlaams-Brabant
Liedekerke	Vlaams-Brabant
Linter	Vlaams-Brabant
Lochristi	Oost-Vlaanderen
Lommel	Limburg
Londerzeel	Vlaams-Brabant
Lubbeek	Vlaams-Brabant
Lummen	Limburg
Maarkedal	Oost-Vlaanderen

Maaseik	Limburg
Maasmechelen	Limburg
Maldegem	Oost-Vlaanderen
Mechelen	Antwerpen
Meerhout	Antwerpen
Merchtem	Vlaams-Brabant
Merksplas	Antwerpen
Moerbeke	Oost-Vlaanderen
Nieuwerkerken	Limburg
Oud-Heverlee	Vlaams-Brabant
Oudsbergen	Limburg
Oud-Turnhout	Antwerpen
Overijse	Vlaams-Brabant
Peer	Limburg
Pelt	Limburg
Pepingen	Vlaams-Brabant
Puurs-Sint-Amands	Antwerpen

Ravels	Antwerpen
Retie	Antwerpen
Riemst	Limburg
Rijkevorsel	Antwerpen
Rotselaar	Vlaams-Brabant
Saint-Gilles	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
Saint-Josse-ten- Noode	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
Schaerbeek	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
Schelle	Antwerpen
Schoten	Antwerpen
Sinaai	Oost-Vlaanderen
Sint-Pieters-Lee uw	Vlaams-Brabant
Sint-Lambrechts -Woluwe	Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Sint-Truiden	Limburg
Stabroek	Antwerpen
Stekene	Oost-Vlaanderen
Ternat	Vlaams-Brabant
Tervuren	Vlaams-Brabant
Tessenderlo	Limburg
Tielt-Winge	Vlaams-Brabant
Tienen	Vlaams-Brabant
Tongeren	Limburg
Torhout	West-Vlaanderen
Tremelo	Vlaams-Brabant
Turnhout	Antwerpen
Vilvoorde	Vlaams-Brabant
Waasmunster	Oost-Vlaanderen
Wervik	West-Vlaanderen

Westerlo	Antwerpen
Wetteren	Oost-Vlaanderen
Wezembeek-Op pem	Vlaams-Brabant
Wichelen	Oost-Vlaanderen
Wuustwezel	Antwerpen
Zandhoven	Antwerpen
Zedelgem	West-Vlaanderen
Zemst	Vlaams-Brabant
Zonhoven	Limburg
Zonnebeke	West-Vlaanderen
Zottegem	Oost-Vlaanderen
Zoutleeuw	Vlaams-Brabant
Zutendaal	Limburg
Polder Assenede, Kaprijke, Sint-Laureins	

Polder Berlare, Zelee	
Polder Beveren - Zwijndrecht - Sint-Gillis-Waas	
Polder Brugge, Damme, Knokke-Heist, Beernem, Oostkamp, Maldegem	
Polder Schelde Durme Oost	
Polder Zuidijzer	