

ClieNFarms beleidsnota #2: uitdagingen bij het gebruik van modellen voor het monitoren en beoordelen van broeikasgasemissies van Europese landbouwbedrijven

Matthias Kuhnert, Universiteit van Aberdeen; Lin Bautze, FIBL; Katja Klumpp, INRAE; Alba Saez, IFOAM Organics Europe

Inleiding

De EU heeft zich ten doel gesteld om tegen 2050 in verschillende sectoren emissievrij te zijn, zoals vastgelegd in de EU-klimaatwetgeving. De landbouw is een van de sectoren die tegelijkertijd moet verminderen en compenseren voor andere sectoren. Daarom is het monitoren, rapporteren en verifiëren (MRV) van de broeikasgasemissies en de potentiële koolstofvastlegging op landbouwbedrijven van cruciaal belang om de vooruitgang op weg naar een emissievrije landbouw in de hele EU te beoordelen. Dit is met name relevant nu de Europese Commissie methoden voor koolstoflandbouw voorstelt voor de certificering van koolstofverwijdering in overeenstemming met de verordening inzake koolstofverwijdering en koolstoflandbouw (CRCF). Om de broeikasgasemissies en -verwijderingen nauwkeurig te kunnen ramen, heeft het Intergouvernementeel Panel inzake klimaatverandering (IPCC) drie methoden geïntroduceerd, die elk een verschillende mate van nauwkeurigheid en complexiteit bieden. Hoe hoger het Tier, hoe complexer de aanpak. Tier 1 beschrijft een generieke factor, Tier 2 verwijst naar een nationale factor of eenvoudige vergelijking en Tier 3 karakteriseert procesgebaseerde modellen. Hoewel er op de markt een grote verscheidenheid aan instrumenten beschikbaar is voor het beoordelen van de broeikasgasemissies van een landbouwbedrijf, landbouwproducten en gebiedsgebonden emissiesⁱ, is het een uitdaging om te weten welke instrumenten in elke context moeten worden gebruikt.

Doel van de beleidsnota

Deze beleidsnota heeft tot doel beleidsmakers te informeren over de uitdagingen en kansen van modelleringsbenaderingen in MRV-systemen en de toepassing ervan op landbouwbedrijven. Aangezien in de nieuwe CRCF modellering als een geschikte optie zal worden opgenomen, staan de voordelen en uitdagingen van het toepassen van modellen centraal.

ClieNFarms

De inhoud van deze beleidsnota is gebaseerd op het onderzoek dat is uitgevoerd in het kader van het EU-project Horizon 2020 ClieNFarms en de ervaringen van de boeren die daarbij betrokken waren. ClieNFarms omvatte meer dan 200 landbouwbedrijven die waren georganiseerd in Innovative Systemic Solution Spaces (ISS) in de verschillende pedoklimatologische gebieden en productiesystemen van de EU. Daarin werden verschillende modellen en klimaatprestatie-instrumenten beoordeeld en vergeleken met de volgende doelstellingen:

1. Analyseren hoe de beoordelingen van boeren en adviseurs verschillen van die van wetenschappelijke deskundigen.
2. Verschillende resultaten op het gebied van klimaatprestaties en methodologieën van instrumenten die veel worden gebruikt in de EU-context met elkaar vergelijken
3. De nevenvoordelen evalueren van landbouwpraktijken die op het bedrijf worden toegepast en die verder gaan dan het bereik van klimaatprestaties (bijvoorbeeld biodiversiteit)

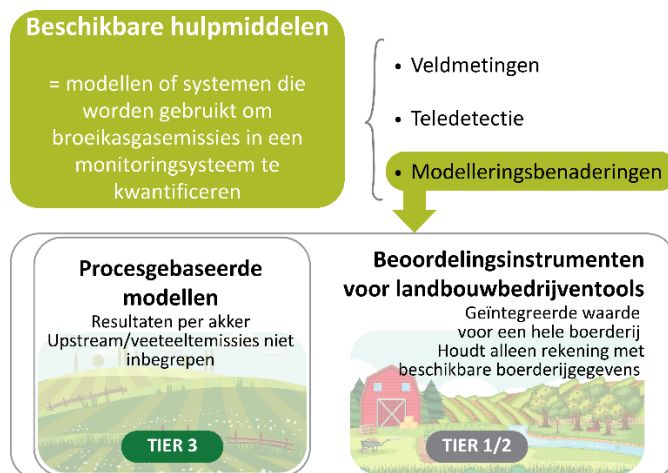
MRV-systemen voor de beoordeling van de klimaatprestaties van landbouwbedrijven

Belangrijkste bevinding: de keuze van de tool in MRV-systemen en de manier waarop deze tools worden geparametriseerd, beïnvloedt het resultaat van de beoordelingen van de klimaatprestaties van landbouwbedrijven.

De modelleringsservaringen binnen ClieNFarms hebben de factoren die van invloed zijn op de nauwkeurigheid van de resultaten duidelijk gemaakt. De beschikbare instrumenten zijn samengevat in afbeelding 1.

- Veldmetingen hebben gestandaardiseerde bemonsteringsprocedures die vergelijkingen tussen veldlocaties mogelijk maken, maar ze zijn tijdrovend en arbeidsintensief.
- Modelleringsbenaderingen kunnen verschillende processen in de tijd simuleren en informatie verschaffen over een breed scala aan relevante omgevingsvariabelen. We hebben echter gezien dat de grote verscheidenheid aan instrumenten het vergelijken van verschillende veldlocaties bemoeilijkt. In dit document classificeren we modellen in twee categorieën:
 - Beoordelingsinstrumenten voor landbouwbedrijven, waaronder de kwantificering van de uitstoot van stikstofoxiden (N₂O), methaan (CH₄) en kooldioxide (CO₂) door alle landbouwpraktijken, met inbegrip van upstream-emissies en niet-landbouwpraktijken (bijvoorbeeld energie of brandstof)
 - Proces gebaseerde modellen, waarvoor een andere set gegevens nodig is, waaronder gedetailleerde bodeminformatie (minimaal textuur, bulkdichtheid en pH) en tijdreeksen voor weergegevens, die meestal niet voor elke boerderij beschikbaar zijn.

Tier 1- en Tier 2-methoden zijn ontwikkeld en ontworpen voor gebruik door niet-modelleers, terwijl proces gebaseerde modellen (Tier 3) meestal worden ontwikkeld voor onderzoek en een uitdaging kunnen vormen voor gebruikers zonder eerdere modelleringsservaring. Gebruiksvriendelijke interfaces kunnen helpen om de uitdaging van de bruikbaarheid van de tool aan te pakken, terwijl een onderliggende gestructureerde database – zoals die wordt gebruikt in de COMET-Farm Toolⁱⁱ – kan helpen om problemen met de beschikbaarheid van gegevens te overwinnen. Deze aanpak vereist echter passend onderhoud van de database en voortdurende ondersteuning van de tool, wat op zijn beurt weer extra uitdagingen met zich meebrengt.



Afbeelding 1 - De beschikbare instrumenten voor het beoordelen van broeikasgasemissies kunnen worden onderverdeeld in veldmetingen, teledetectie en modelleringsmethoden, waarbij de laatste worden geassocieerd met verschillende Tier-methodologieën, afhankelijk van het type model. Bron Alba Saez, ClieNFarms.

Biologische landbouw en niet-conventionele landbouw centraal

Modellen en beoordelingsinstrumenten moeten de verscheidenheid aan beheersystemen op landbouwgrond weerspiegelen, maar uit studies blijkt dat ze doorgaans beter ontwikkeld en geparametriseerd zijn voor conventionele landbouw^{ii,iii}. Dit levert problemen op wanneer men ze wil toepassen op andere systemen, zoals biologische landbouw en gemengde veeteelt. De ervaring binnen het ClieNFarms-project heeft aangetoond dat biologische landbouw verkeerd wordt weergegeven in de modellen en instrumenten. Zo kan bijvoorbeeld vruchtwisseling, die een cruciale rol speelt in het duurzame gebruik van natuurlijke hulpbronnen, niet worden gesimuleerd. Deze instrumenten behandelen elk gewas voor elk jaar afzonderlijk en houden geen rekening met temporele variaties. Tegelijkertijd zijn gemengde teelt en vele andere biologische praktijken, zoals het gebruik van compost, enz. nog onvoldoende vertegenwoordigd. Het resultaat van de uitstoot door een biologisch product of een biologische boerderij is daarom niet nauwkeurig en misleidend.

Praktische toepassing in de EU: uitdagingen van de instrumenten

Belangrijkste bevinding: de beschikbaarheid van gegevens en de steekproeftrekking hebben ook invloed op de nauwkeurigheid

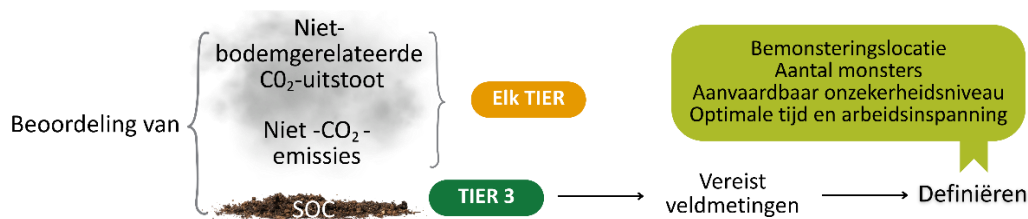
Tier 1- en Tier 2-gebaseerde instrumenten zijn voornamelijk ontworpen voor toepassingen op boerderijschaal en hebben relatief weinig gegevens nodig die gemakkelijk beschikbaar zijn op een boerderij. Er zijn echter lokale, veldspecifieke metingen nodig om de temporele ontwikkeling en geschiedenis van de bodem te volgen. Zo zijn bijvoorbeeld gegevens die op de boerderij en voor specifieke velden zijn verzameld, nodig om gewas- en graslandgebieden te onderscheiden. Daarom kunnen alleen proces gebaseerde modellen in Tier 3-methodologieën, aangevuld met metingen, worden gebruikt om de organische koolstof in de bodem (SOC) met een aanvaardbare nauwkeurigheid te beoordelen of te monitoren (zie afbeelding 2).

Aan de andere kant zijn er, om veldmetingen en de evolutie van SOC goed te kunnen valideren, meerdere monsters nodig om representatieve SOC-metingen te verkrijgen. Het aantal monsters hangt af van de heterogeniteit van de doelparameters en variabelen in ruimte en tijd (bijv. textuur, werkelijke SOC, bulkdichtheid, pH). Bijvoorbeeld:

Ruimte: Hoe groter de heterogeniteit van de SOC, hoe meer monsters er nodig zijn om nauwkeurige resultaten te verkrijgen.

Tijd: Voor een correcte weergave van de SOC-veranderingen moet de doelperiode worden aangepast aan het beheer op het veld

Het CRCF weerspiegelt onze bevindingen en stelt voor om Tier 3-modellering aan te vullen met veldmetingen. De inspanningen en energie die aan de beoordeling worden besteed, moeten echter tot een minimum worden beperkt.



Afbeelding 2 - Aanbevolen methodologieën voor de beoordeling van verschillende broeikasgasemissies en organische koolstof in de bodem (SOC). Het lichtgroene kader geeft zaken weer waarmee rekening moet worden gehouden bij het uitvoeren van veldmetingen, die noodzakelijk zijn bij Tier 3-benaderingen. Bron: Alba Saez, ClieNFarms.

Aanbevelingen

- Voor SOC-beoordelingen en -monitoring moeten proces gebaseerde modellen worden gebruikt. Voor de beoordeling of monitoring van niet-CO2-emissies zijn landbouwwerktuigen een goede optie.
- Elke Tier 3-methodologie die wordt gebruikt om SOC-veranderingen te beoordelen en te monitoren, moet worden aangevuld met veldmetingen.
- Er zijn duidelijke protocollen nodig om verschillen tussen resultaten als gevolg van door gebruikers gestuurde parameterisatie, heterogeniteit van monsters en beschikbaarheid van gegevens te beperken. Bij beoordelingen moet het doelgebied en de doelperiode worden gedefinieerd, rekening houdend met de volledige vruchtwisseling, om nauwkeurigere resultaten te verkrijgen en biologische boeren gelijke kansen te bieden.

Praktische toepassing in de EU: inzichten in de gebruikerservaring

Belangrijkste bevinding: het project heeft aangetoond dat zonder regelmatige en duidelijke training over het gebruik van de klimaatprestatie-instrumenten voor een bepaald doel en over de interpretatie van de eindbeoordelingen, de berekeningen waarschijnlijk niet zullen leiden tot veranderingen op het gebied van klimaatactie op boerderijen

De MRV-praktijk binnen ClieNFarms werd uitgevoerd door aangestelde en opgeleide deskundigen die boeren in een bepaald pedoklimatologisch gebied en productiesysteem ondersteunden. Door nauwer samen te werken met onderzoekers, landbouwadviseurs en boeren in de hele EU zijn de uitdagingen aan het licht gekomen die in figuur 3 zijn samengevat:



Afbeelding 3 - Uitdagingen bij de monitoring van broeikasgassen en organische koolstof die van invloed zijn op gebruikers van instrumenten, landbouwers en beleidsmakers binnen de landbouwsector van de EU. Bron: Alba Saez, ClieNFarms.

Boeren en landbouwadviseurs die niet vertrouwd waren met het verstrekken van gegevens, hadden moeite met het gebruik van de tools, wat bijdroeg aan ondoordachte parameterinstellingen en een gebrek aan motivatie gedurende het hele project, vooral wanneer boeren niet begrepen hoe de resultaten konden worden geïnterpreteerd en welke acties daaruit konden voortvloeien.

Zoals vermeld in het vorige hoofdstuk kunnen landbouwwerktuigen en proces gebaseerde modellen een rol spelen bij het kwantificeren van broeikasgasemissies en volstaan ze om niet-CO₂-emissies te kwantificeren, maar de foutmarge en onzekerheid zijn doorgaans te groot voor de vereiste normen voor SOC-veranderingen en bodemgerelateerde emissies. Daarom zijn metingen nodig, wat extra tijd en middelen kost. Sommige gegevens waren gemakkelijk beschikbaar voor landbouwers (bijvoorbeeld meststofgebruik), terwijl andere gegevens moeilijk te achterhalen waren (bijvoorbeeld bodemgegevens, graslandopbrengst, drogestofopbrengst (DM) voor bepaalde gewassen)

Aanbevelingen

- Beleidsmakers moeten de juiste methodologieën vaststellen om emissiereducties in de landbouwsector van de EU te realiseren. Bovendien moeten de mensen die de beoordelingen uitvoeren, adequaat worden opgeleid en beloond voor de tijd en middelen die het verzamelen van gegevens kost. Het beleid moet ervoor zorgen dat boeren deze last niet alleen dragen.

Belangrijkste referenties:

ⁱNiels H. Batjes, Eric Ceschia, Gerard B.M. Heuvelink, Julien Demenois, Guerric le Maire, Rémi Cardinael, Cristina Arias-Navarro en Fenny van Egmond (2024) Towards a modular, multi-ecosystem monitoring, reporting and verification (MRV) framework for soil organic carbon stock change assessment, Carbon Management, 15:1, 2410812, DOI: 10.1080/17583004.2024.2410812

ⁱⁱEllis, E., et al. 2024. Importance of on-farm research for validating process-based models. Notes models are parameterized on limited experiments and need farm-scale validation. Carbon Balance and Management, 19, 16. doi.org/10.1186/s13021-024-00260-6

ⁱⁱⁱMontemayor, E., et al. 2022. Critical analysis of life cycle inventory datasets for organic crop production systems. International Journal of Life Cycle Assessment, 27, 543–563. doi.org/10.1007/s11367-022-02044-x