
EINDRAPPORT

ADVIS II – DEEL I

De Belgische visserijvloot: een gedragen transitie van de huidige naar een duurzame visserijvloot

1 mei 2013

Auteur

Koen Mondelaers

Contact

hans.polet@ilvo.vlaanderen.be
koen.mondelaers@ilvo.vlaanderen.be

Rapport nr.

TECH/2013/03b

Projectnaam

ADVIS II

Projectcode

VIS/09/A/04/Div 0157

Periode

2009-2013

Projectpartners

ILVO DIER
ILVO LANDBOUWEN & MAATSCHAPPIJ

Financiering

Europese Commissie (EVF)
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
ILVO

Hierna volgt de projectbeschrijving voor de studie naar de lange-termijnvisie voor de Vlaamse vissersvloot. Deze wordt op ILVO uitgevoerd in het kader van een doctoraatsonderzoek en wordt door ILVO gefinancierd.

1 Probleemstelling

Op dit moment heeft België een **kleine maar rendabele visserijvloot**. Er zijn nog 86 vaartuigen actief, waarvan het merendeel met boomkor sleepnetten vist (Tessens et al., 2012). De Belgische visserijvloot past een typisch gemengde visserij toe over een uitgestrekt gebied van de Franse tot de Noorse wateren. In deze wateren zijn de belangrijkste doelsoorten platvissen zoals tong en schol. De gemiddelde ouderdom van de vaartuigen bedraagt bijna 25 jaar.

Net zoals in andere zeeën **staan de meeste visbestanden in onze wateren onder druk en is de degradatie van het mariene ecosysteem zeer duidelijk** (Polet, 2003; Halpern et al., 2008; FAO, 2012). Dit brengt een aantal **interne en externe uitdagingen** voor onze visserijvloot teweeg. Ten eerste zorgen lage densiteiten aan vis ervoor dat onze reders meer middelen moeten inzetten per aangelande vis (Anticamara et al., 2011; Pauly et al., 2012). De weinig selectieve sleepnetmethode van onze verouderde schepen resulteert daarbij in stijgende operationele kosten (o.a. brandstofkosten). Ten tweede reageert ook de beleidsmaker op de crisis in de visserijsector door het uitwerken van nieuwe beheerssystemen en regels zoals visserijrechten (ITQs) en een aanlandingsverplichting om bijvangsten te vermijden (Commission, 2011). Tenslotte blijft ook de markt niet ongevoelig en vraagt een meer verantwoorde visserij met een lagere druk op de visbestanden en minder milieueffecten (Karlsen et al., 2012). Allerlei certificerings- en labellingsinitiatieven moeten de consument bij zijn keuze informeren.

Gegeven deze spanningen is het duidelijk dat de visserijsector een transitie naar een meer duurzame visserij zal moeten doormaken. Vanuit het beleid wordt een volledige hervorming van het gemeenschappelijk visserijbeleid (GVB) van de Europese Unie (EU) voorbereid (EU, 2011) en de markt en enkele NGO's hebben al verschillende labels (zoals MSC en FOS) in het leven geroepen die enkel toegekend worden aan duurzame visserijen (Froese et al., 2012). **Ook de Belgische visserijsector beseft de nood tot verandering**. Daarom bereidt ook zij deze transitie voor, getuige de ondertekening van het Maatschappelijk Convenant voor Duurzame Visserij door de Rederscentrale, de natuurbehoudvereniging Natuurpunt, ILVO en de Vlaamse overheid. Dit convenant heeft als uiteindelijk doel "te komen tot een duurzame en maatschappelijk gewaardeerde Vlaamse visserij" door middel van maatregelen en trajecten die daarin vooropgesteld worden (Rederscentrale, 2011.).

Er is echter **weinig kwantitatieve informatie beschikbaar** over de **socio-economische effecten op onze visserijvloot** van de verduurzamingsmaatregelen voorgesteld door het beleid, de markt en de reders zelf. Wat is het effect van een aanlandingsverplichting, van het instellen van visserijrechten, van een certificeringssysteem, of van het gebruik van meer brandstofbesparende visserijmethodes op het dagelijks inkomen van de Vlaamse reders? Om dit te achterhalen is het belangrijk de sector en het beleid met wetenschappelijke modellen te ondersteunen die de effecten van de verschillende voorgestelde maatregelen kunnen doorrekenen waardoor eventuele alternatieven kunnen geïdentificeerd worden.

Bij de ontwikkeling van modellen die dergelijke informatie kunnen aanleveren, zijn er **twee grote uitdagingen**. Een eerste uitdaging betreft het omgaan met de **complexiteit** van onze visserijsector, die gekenmerkt wordt door uitgestrekte visgebieden, verscheidene gemengde visserijmethodes, complexe ecosysteeminteracties en een veelheid aan belanghebbenden (reders, markt, beleid, ...) met verschillende preferenties rond duurzaamheid. Een tweede uitdaging is ervoor zorgen dat de resultaten van de modellen op **gedragenheid** bij de verschillende belanghebbenden kunnen rekenen, zodat ze de verschillende transitieprocessen effectief kunnen ondersteunen.

2 Strategische doelstellingen

De **algemene doelstelling** van dit onderzoeksproject is de ondersteuning van de **transitie** van de Belgische visserijsector **naar een duurzame visserij** door het aanreiken van kwantitatieve informatie over de socio-economische impact van maatregelen die worden voorgesteld ter verduurzaming van de sector.

Voortbouwend op de probleemstelling zijn de **specifieke inhoudelijke doelstellingen** van het onderzoeksproject:

- *Het bepalen van de uit socio-economisch perspectief gewenste toekomstige **Belgische visserijvloot** binnen ecologisch duurzame randvoorwaarden.*
- *Het ontwikkelen van **transitiepaden** die leiden tot een duurzame visserijvloot die past binnen het toekomstbeeld van de Belgische visserijsector.*

Inhoudelijke doelstelling 1, het bepalen van een toekomstbeeld van een duurzame visserijvloot, is nodig om de gewenste maatregelen, die worden onderzocht in doelstelling 2, te kunnen identificeren. Voor doelstelling 1 worden eerst de ecologisch duurzame randvoorwaarden geïdentificeerd en vervolgens de gewenste vissersvloot vanuit socio-economisch perspectief. Voor doelstelling 2 worden via modellen de (gecombineerde) effecten onderzocht van verschillende maatregelen voorgesteld door de sector (zoals alternatieve visserijtechnieken), het beleid (zoals ITQs en verbod op bijvangst), en de markt (zoals certificeringssystemen). Combinatie hiervan moet uiteindelijk leiden tot door de sector gewaardeerde transitiepaden.

Deze inhoudelijke doelstellingen kunnen enkel bereikt worden door het ontwikkelen van modellen die enerzijds de **complexiteit** van de probleemstelling kunnen vatten en die anderzijds de door de verschillende belanghebbenden **gewenste socio-economische effecten** kunnen genereren. Een veelbelovende modelleertechniek voor complexe, adaptieve systemen gaat uit van agent-gebaseerde modellen (agent-based models). Deze modellen kunnen de emergente uitkomst van beslissingen op reders-, beleid- en marktniveau op micro- en macroschaal inschatten. Bereiken van gedragenheid voor modellen en modeluitkomsten kan gebeuren via participatorisch modelleren (Voinov et al., 2010). Volgende **methodologische doelstelling** wordt daarom nagestreefd:

- *Het combineren van de technieken van agent-based modelleren en participatorisch modelleren om gedragenheid te creëren voor modelresultaten in een complexe beslissingsomgeving.*

Het werk voorgesteld in dit onderzoeksproject is **noodzakelijk om de Belgische visserijsector te ondersteunen in hun overgang naar een duurzame visserij**. Het combineert op een transdisciplinaire wijze verschillende innovatieve technieken, zoals agent-based en participatorisch modelleren in de visserijsector. Het project vormt daarom zowel een methodologische als inhoudelijke **intellectuele uitdaging** voor de doctorandus.

Het doctoraat dat hier wordt voorgesteld sluit aan bij de strategische onderzoeksactiviteiten van **VISEO**. Deze onderzoekscel, die bestaat uit een samenwerking tussen de ILVO-afdelingen Landbouw en Maatschappij (L&M), en Aquatische Productie en Visserij (AV&P) heeft als missie om kennis rond visserijtechnieken, het marien ecosysteem en de maatschappij samen te brengen om socio-economisch onderzoek te verrichten en de mogelijke verbeteringen in de Belgische visserijsector te verkennen en onderbouwen.

3 Projectbeschrijving

Allereerst worden een aantal concepten en taken toegelicht die doorheen het onderzoek steeds terugkomen en noodzakelijk zijn bij het uitwerken van de inhoudelijke doelstellingen. Het combineren van agent-based en participatorisch modelleren om gedragenheid te creëren voor modelresultaten in een complex systeem vormt de methodologische doelstelling. Daarna worden de inhoudelijke doelstellingen (projectfase 1 en 2) toegelicht.

3.1 Methodologische uitgangskoncepten

3.1.1 Agent-based modelleren

In een agent-based model (ABM) wordt een systeem beschreven door het **uit te drukken in agenten**. Deze agenten kunnen mensen, instituties, of zelfs organismen zijn, elk met hun eigen karakteristieken en gedrag (Gilbert, 2009; Squazzoni, 2012). De gedragingen van deze agenten wisselen naargelang de toestand van het systeem rond hen (de omgeving), van de agent zelf en van andere agenten, en van de ruimtelijke locatie van de agent. Door het systeem te bekijken en op te bouwen vanaf agent-niveau is deze methode zeer geschikt om experimenten uit te voeren waarbij veranderingen op het niveau van agenten een **effect op het globale systeem** teweegbrengen (Epstein et al., 1996). Simuleren met agent-based modellen is in het bijzonder geschikt om te experimenteren met verschillende scenario's en 'wat als' vragen aan te pakken (van Dam, 2009).

In een ABM wordt elke agent geprogrammeerd als een **autonome beslissingsnemende entiteit**, meestal in een objectgeoriënteerde programmeertaal. Er zijn verschillende softwarepakketten ontwikkeld die het agent-based modelleren ondersteunen, de bekendste zijn: Repast, NetLogo, Mason en Cormas. Nikolai et al. (2009) biedt een uitgebreid overzicht van de verschillende softwarepakketten die hiervoor bestaan.

ABM heeft **drie grote voordelen** ten opzichte van meer conventionele modelvorming: ABM (i) is in staat om emergente fenomenen te vatten, (ii) geeft een natuurlijke beschrijving van het systeem weer, (iii) is zeer flexibel (Bonabeau, 2002).

3.1.2 Participatief modelleren

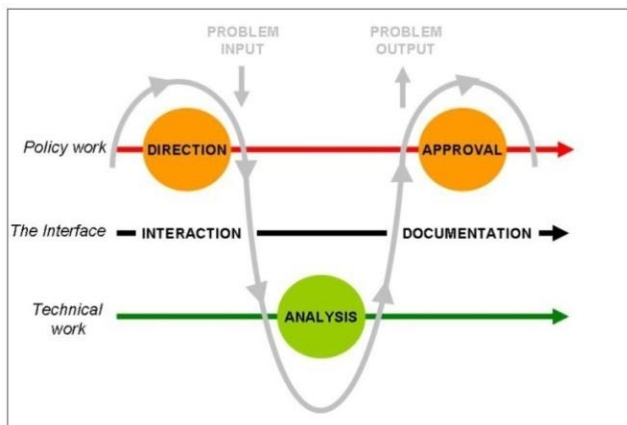
Meer en meer wordt het gebruik van simulatiemodellen toegepast wanneer beleidsmakers beslissingen nemen rond het beheer van natuurlijke rijkdommen en sectoren, zoals de Belgische visserijsector. De inbreng van belanghebbenden, zij die de uiteindelijke gevolgen van deze beslissingen zullen dragen, wordt vaak niet gevraagd of geminimaliseerd. Bij het participatief modelleren worden **belanghebbenden direct betrokken bij de besluitvorming en de bouw van deze modellen**. Hierdoor neemt de wetenschappelijke afstemming en gedragenheid van heel het proces toe. Over het algemeen wordt aangenomen dat **betere beslissingen** rond het beheer van natuurlijke hulpbronnen worden geïmplementeerd met minder conflict en meer succes, wanneer ze gestuurd worden door de belanghebbenden (Dietz et al., 2003; Voinov et al., 2010).

Concreet zetten visserijbiologen managementscenario's uit voor de natuurlijke rijkdommen die gebaseerd zijn op de populatiedynamieken van een visbestand. Langs de andere kant hebben vissers en reders verschillende strategieën en gedragingen die eerder economisch ingebed zijn. Daarom is het belangrijk om deze **verschillende standpunten samen te brengen** in het beheer van de natuurlijke rijkdommen. Door het combineren van het gebruik van modellen met het uitwisselen en bediscussieren van deze informatie kan een brug geslagen worden tussen beide en kan er effectiever tot een oplossing gekomen worden.

3.1.3 Methodologische doelstelling: combineren van participatief en agent-based modelleren in de visserijsector

Het agent-based modelleren is aangewezen bij systemen met een **hoge graad van complexiteit**, zoals de Belgische visserijsector. Deze aanpak verzekert de meest eenvoudige vorm van representatie van het systeem door te focussen op de agenten en hun interacties met andere agenten

en de omgeving (Bousquet et al., 2002). Door de combinatie met een participatorisch proces kunnen er in het model de juiste actoren en interacties geïdentificeerd worden en door middel van de vele voordelen van deze methode (zie boven) is deze methode zeer aangewezen voor het gebruik bij het participatorisch modelleren (Barretau et al., 2010).



Figuur 1: Diagram van een participatief planningsproces (Bron: Friend and Hickling, 2005).

Het participatief modelleren is een **continu proces** waarin verschillende fasen van veldwerk en samenkomsten van de verschillende belanghebbenden (multistakeholderproces) worden afgewisseld met meer technisch werk. Figuur 1 geeft het diagram van het verloop van een participatief proces weer. De meeste gevallen van participatief modelleren starten met een multistakeholderproces waarbij de belanghebbenden helpen om de belangrijkste actoren betrokken bij de probleemstelling, de

interacties tussen de actoren zelf en hun omgeving, te identificeren. Daarna volgt een technische fase waarin een **conceptueel cognitief model** gebouwd wordt op basis van deze informatie en additionele data, aangeleverd door experts en veldwerk (interviews, bezoeken, literatuur etc.). Hierbij wordt betracht reeds de belangrijkste agenten en hun gedragingen te vatten alsook hun interacties met de omgeving.

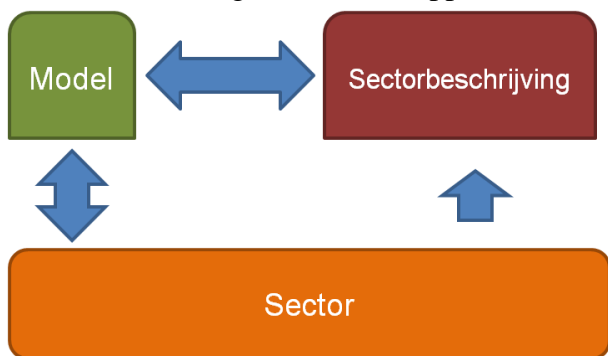
Vervolgens wordt **tijdens een multistakeholderproces terugkoppeling** gevraagd en wordt het conceptueel model verder uitgewerkt. Deze fase moet gezien worden als validatie van het model. De bedoeling van deze fase is om het model zo te ontwikkelen dat het in staat is om de **verschillende deelvragen** van de probleemstelling in het systeem **op te lossen**. Indien dit nog niet het geval is volgt er weer een fase van technisch werk, gevolgd door terugkoppeling in een multistakeholderproces.

3.2 Voorbereidingsfase: ondersteunende stappen

Rond dit onderzoeksonderwerp werd reeds gedurende één jaar voorbereidend werk uitgevoerd door de kandidaat (zie activiteitenrapport). De aanzet voor een sectorbeschrijving, de typering van reders, en een eerste aanzet voor een ABM werden tijdens deze fase uitgewerkt.

3.2.1 Sectorbeschrijving

De sectorbeschrijving heeft tot doel zowel het participatorisch proces als het model met juiste informatie en data te voeden. Het fungeert als **reflectiedocument** dat de link legt tussen de modelaannames en de realiteit in de visserijsector (Fig. 2). Tijdens het afgelopen jaar is de aanzet voor dit document gemaakt. Dit rapport bevat informatie en data afkomstig van diverse documenten



Figuur 2: Relatie sectorbeschrijving, model en sector.

aangeleverd door het departement Landbouw & Visserij, wetenschappelijke literatuur met betrekking tot de (Belgische) visserijsector, andere literatuur en veldwerk.

Daarnaast beschikt het ILVO over een ruime database, genaamd **Belsamp**, die gegevens over alle visreizen sinds 1997 bevat. Primaire data uit deze database worden in dit document verwerkt. Aanvullend wordt informatie uit **interviews** met vissers en reders, en experten uit de visserijsector in dit document opgenomen. Het afgelopen jaar

werd data verzameld over de algemene kenmerken van de Belgische visserijsector, de classificatie van de visserijvloot, de algemene economische cijfers van de vloot en de regelgeving. Na het indienen van dit projectvoorstel zal de kandidaat zich toelagen op het identificeren van métiers en de typering van reders.

3.2.2 *Identificatie van Métiers*

Het bepalen van de verschillende métiers in de Vlaamse visserijsector en het koppelen van deze métiers aan de verschillende vaartuigen vormt een **belangrijke stap** in de opbouw van de agent-based modellen, gezien het de strategische keuzes van de reders (de primaire agents) weerspiegelt. Ieder vaartuig heeft bepaalde karakteristieken en op basis daarvan kan een vaartuig een aantal métiers uitvoeren.

Een métier is een **verzameling van visserijactiviteiten** die een bepaalde (samenstelling van) doelsoort(en) vangen, waarbij hetzelfde vistuig gebruikt wordt, gedurende dezelfde periode van het jaar, binnen eenzelfde gebied. Métiers moeten een weerspiegeling zijn van de bedoeling van een visserijactiviteit (Soulié et al., 2006).

Het identificeren van métiers kan gebeuren op **drie manieren**: (i) input-, (ii) output-gebaseerd en (iii) gecombineerd. Input-gebaseerde methodes maken gebruik van bestaande gegevens over de technische eigenschappen van een schip die meestal te vinden zijn in het logboek van een vaartuig (het vistuig, de maaswijdte van het net, de visgrond, het seizoen, ...). Meestal wordt deze informatie aangevuld met interviews. Output-gebaseerde methodes veronderstellen dat de vangsten de initiële bedoeling van een visser of reder perfect weerspiegelen. Hierbij worden de visreizen die een vergelijkbare vangstsamenstelling vertonen gegroepeerd. Daarna worden deze groepen verdeeld in métiers aan de hand van eigenschappen van de vaartuigen. Een andere methode gebruikt multivariate analyses van de vangstsamenstellingen om de visreizen te groeperen waarna de métiers geïdentificeerd kunnen worden door een principal component analyse (PCA) uit te voeren of door een algoritme dat een hierarchical cluster analyse uitvoert (Marchal, 2008). Welke methode het meest geschikt is voor het groeperen van métiers hangt af van de beschikbare data. Momenteel wordt op basis van de Belsamp-database onderzocht welke methode het meest geschikt is voor deze analyse.

3.2.3 *Typering reders*

De modellen die zullen gebruikt worden voor het ontwikkelen van de transitiepaden naar een duurzame visserijvloot zijn gebaseerd op de gedragingen van vissers en reders. Zij vormen de **primaire agenten** in het model. Zoals voorheen beschreven worden métiers beschouwd als de strategische keuze van vissers en reders. Iedere reder bezit een type vaartuig met bepaalde eigenschappen, zoals lengte van het schip, motorvermogen, specifieke technische aspecten gerelateerd aan het vistuig, etc., die hem in staat stellen bepaalde métiers te gebruiken en andere niet.

Op basis van de eigenschappen van ieder vaartuig en de métiers die door deze vaartuigen gebruikt worden kunnen verschillende types reders afgebakend worden. Deze types dienen later als agent voor de modellen (zie verder). Op basis van data, aangeleverd door de FOD Mobiliteit en Transport, waarbij ieder vaartuig uit de Belgische visserijsector geregistreerd is en technische kenmerken van het vaartuig moet overdragen, zal een clusteranalyse uitgevoerd worden. Op basis van deze groepering zullen verschillende types reders geïdentificeerd worden.

3.3 Projectfase 1 (Inhoudelijke doelstelling 1): Het bepalen van de uit socio-economisch perspectief gewenste toekomstige Belgische visserijvloot binnen ecologisch duurzame randvoorwaarden.

In deze eerste inhoudelijke doelstelling wordt de vanuit socio-economisch standpunt gewenste toekomstige vloot binnen ecologische randvoorwaarden bepaald. Binnen deze doelstelling wordt de visserijvloot geïdentificeerd waartoe de transitiepaden, ontwikkeld in de tweede inhoudelijke doelstelling, moeten leiden. Eerst worden de ecologische randvoorwaarden afgebakend. Daarna wordt tijdens een focusgroep de gewenste socio-economische verwachtingen ingeschat die vervolgens door middel van lineair programmeren gekwantificeerd worden.

3.3.1 Deeltaak 1.1: bepalen van ecologische randvoorwaarden

In dit onderdeel worden de ecologische randvoorwaarden waarbinnen de toekomstige Belgische visserijvloot zal opereren geïdentificeerd. Door het duurzaam gebruik van het marien ecosysteem als absolute voorwaarde te stellen wordt de levensvatbaarheid van de Belgische visserijsector op de lange termijn gegarandeerd. Deze aanpak, gekend als de **ecosysteembenadering**, wordt ook gevolgd door de EU bij de hervormingen van het GVB (EU, 2006). Op de biodiversiteitconferentie in Johannesburg is overeengekomen de ecosysteembenadering in de visserij tegen 2015 toe te passen (UN, 2002). Volgens de ecosysteembenadering vormt **het ecosysteem de basis voor al het mogelijke gebruik en diensten ervan**. Voor de visserij is dit de productie van voedsel in de vorm van vis, schaal- en schelpdieren.

Volgens de ecosysteembenadering bestaat de visserij als een deel van het mariene ecosysteem. **De visserijvloot wordt dus begrensd door ecologische randvoorwaarden**. Indien de visserij zich duurzaam wil ontwikkelen mag het niet buiten deze randvoorwaarden opereren. In dit onderdeel worden de verschillende randvoorwaarden geïllustreerd waarbinnen het gewenste toekomstbeeld van de Belgische visserijvloot zich zal vormen.

Gezien het karakter van de Belgische visserijvloot en het grote aandeel vaartuigen dat vist met een boomkor worden volgende ecologische randvoorwaarden voorgesteld:

- **Bijvangsten en teruggooi** minimaliseren:

De Belgische visserijvloot is een typische gemengde visserij die gepaard gaat met veel bijvangsten van niet-doelsoorten en teruggooi van niet-commerciële soorten. Bijvangsten zijn het resultaat van ongewenste mariene organismen die in het vistuig gevangen worden. Deze worden teruggegooid wanneer de visser later meer waardevolle vis vangt of wanneer deze geen commerciële waarde heeft of omwille van beleidsmaatregelen (TAC, minimumaanvoerwaarden) niet aangeland mag worden. Het reduceren van deze bijvangsten kan gerealiseerd worden door een aantal technische maatregelen, zoals (aanpassingen aan het net, etc.) of ruimere beleidsmaatregelen, zoals een verbod op teruggooi van bijvangsten en de aanlandingsverplichting hiervan (voorstel in nieuw GVB).

Bijvangsten en teruggooi kunnen op twee manieren gekwantificeerd worden. Op basis van data aangeleverd door zeegaande waarnemers op commerciële reizen, waarbij telkens een deel van de vangst bemonsterd wordt en op basis van data afkomstig van wetenschappelijke surveys kunnen de bijvangsten en teruggooi van bepaalde métiers gereconstrueerd worden. Een tweede manier is door de bijvangsten van de verschillende métiers in te schatten op basis van de selectiviteit van ieder vistuig voor een bepaalde vissoort en de lengte-frequentiedistributie van die soort op een visgrond. Op deze manier worden het aantal ondermaatse vis in kaart gebracht. De beste resultaten worden verkregen wanneer de laatste methode wordt gebruikt aangevuld en gevalideerd met data uit commerciële reizen en surveys.

- Visbestanden handhaven op **maximaal duurzame opbrengst (MSY)**:

Een MSY wordt gedefinieerd als de grootste hoeveelheid van een visbestand die gedurende onbeperkte tijd kan worden gevangen zonder dat het bestand daar schade van ondervindt op lange termijn. Volgens de EU zouden er extra inkomsten voor de visserijsector gecreëerd worden wanneer alle visbestanden in overeenstemming met MSY beheerd worden (EU, 2006). De grootte van een visbestand is o.a. afhankelijk van de visserijmortaliteit (F). Wanneer F groot is zal het visbestand kleiner zijn en zal de productiecapaciteit van het visbestand laag zijn. Wanneer F zeer klein is kan het visbestand groter zijn dan het visbestand dat het MSY oplevert. Tussen deze twee maxima ligt de visserijmortaliteit (F_{msy}) die op de lange termijn een visbestand zal leveren dat een maximaal duurzame opbrengst produceert.

Sinds dit jaar heeft de EU beslist om voor visbestanden waarvan een F_{msy} berekend kan worden dit advies te volgen. Voor soorten met een beheersplan worden die aanbevelingen advies gevolgd. Voor bestanden waarvan geen F_{msy} berekend kan worden zal ICES een kwantitatief advies voorleggen (EU, 2012). Binnen dit projectvoorstel wordt, in eerste instantie, enkel de adviezen voor de meest belangrijke soorten (tong, schol, etc.) voor de Belgische visserijvloot gebruikt. Deze adviezen en hun berekeningen zijn beschikbaar in ICES-rapporten.

- **Bodemberoering** minimaliseren:

Het merendeel van de vaartuigen uit de Belgische visserijvloot vissen met de zeer effectieve boomkor sleepnetten of andere sleepnetten. Deze vismethodes worden echter bekritiseerd omwille van hun negatieve impact op bentische (zeebodembewonende) organismen (Kaiser et al., 2006), o.a. omdat de sleepnetten vaak uitgerust zijn met zware wekkerkettingen die gebruikt worden om de doelsoorten op te schrikken en in het net te doen belanden. Deze bentische organismen staan direct of indirect in relatie tot commercieel interessante vissoorten doordat zij een belangrijke component uit het voedselweb zijn of een indicatorsoort voor het mariene ecosysteem vormen (Rabaut, 2009).

De directe effecten van de bodemberoering van een vistuig kan worden uitgedrukt in de mortaliteit van de bentische gemeenschap op de strook waarover gesleept werd. Daarnaast bestaan er andere studies die het herstel van de bentische gemeenschap op de strook waarover gesleept werd nemen als maat voor de lange termijn effecten van de bodemberoering van een vistuig. Het reduceren van de bodemberoering en impact van een vistuig kan door lichter tuig en alternatieve vismethoden waarbij het contact niet of zeer weinig plaatsvindt. Primaire data rond bodemberoering per visserijtechniek is verzameld binnen NDGP en door de afdeling AV&P.

- **Brandstofverbruik** en koolstofdioxide-uitstoot reduceren:

De Belgische visserijvloot, met de boomkorvisserij als koploper, verbruikt veel fossiele brandstoffen. Een grote boomkotter kan tot 6000 liter per 24 uur verbruiken, dit is grotendeels te verklaren door het feit dat het gewicht van een boomkortuig tot meer dan 7000 kilogram kan oplopen (Decloedt, 2006).

Vaak worden visserijmethodes vergeleken door middel van het brandstofverbruik per waarde van de aangevoerde vangsten te berekenen. Daarna wordt het type visserij, bijvoorbeeld de sleepnetvisserijen, vergeleken met andere visserijen (staande-wantvisserij, ringzegenvisserij, etc.). Dit kan op basis van data in de Belsamp-database en de aanvoergegevens, beschikbaar bij de Dienst Zeevisserij en de verschillende visafslagen. Het terugdringen van het brandstofverbruik kan enerzijds door zuiniger om te gaan met de brandstof, het bestaande vistuig aan te passen en het gedrag op zee te veranderen, anderzijds kunnen alternatieve vistechnieken (zoals staande-want en ringzegen) gebruikt worden die minder brandstof per kilogram vis verbruiken.

Het staat vast dat deze ecologische randvoorwaarden ook een sociale en economische impact veroorzaken op de Belgische visserijvloot. De invulling vanuit socio-economisch standpunt van het gewenst toekomstbeeld van de visserijvloot zal gebeuren tijdens het volgende onderdeel.

3.3.2 Deeltaak 1.2: Bepalen van de gewenste Belgische visserijvloot

Na het bepalen van de duurzame ecologische randvoorwaarden wordt de gewenste visserijvloot vanuit socio-economisch standpunt bepaald. Deze krijgt de socio-economische invulling die het meeste draagvlak heeft binnen de Belgische visserijsector. Dit is de eerste taak waarbij een participatorisch proces zal gebruikt worden.

Organisatie participatorisch proces

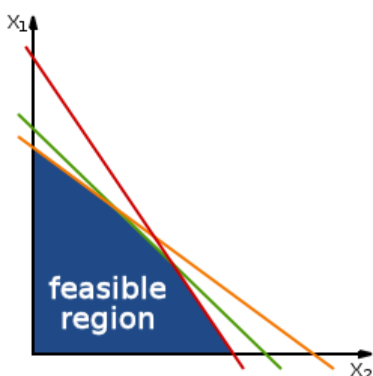
De bedoeling van dit participatorisch proces is om de vanuit de sector gewenste socio-economische verwachtingen rond de visserijvloot te verkrijgen en om gedragenheid te creëren voor dit toekomstbeeld.

Sinds kort loopt een EVF – AS4 project, genaamd ‘Vistraject’, dat eerder op een kwalitatieve manier een duurzame visserij wil uitbouwen. Dit onderzoeksvoorstel kan een **ideale partner** vormen bij het uitwerken van het toekomstbeeld dat zij willen vormen en bij het uitzetten van de transitiepaden die tot dit toekomstbeeld moeten leiden. Binnen dit project wordt een “Taskforce Convenant” opgezet waarin vertegenwoordigers van de Rederscentrale, Natuurpunt, ILVO en de Vlaamse overheid zetelen, aangevuld met experts. Deze stuurgroep vormt de ideale samenstelling voor het identificeren van de noden en verlangens die het gewenste toekomstbeeld van de Belgische visserijvloot moet bevatten. Tijdens het eerste jaar werd reeds afstemming gezocht met de coördinator van dit project.

In overeenstemming met deze Taskforce Convenant worden tijdens een eerste ontmoeting de lijnen van dit toekomstbeeld uitgezet en socio-economisch ingevuld. Voorbeelden hiervan zijn: de gewenste grootte van een visserijvloot, de samenstelling van deze vloot (hoeveel grote vaartuigen, hoeveel kleine vaartuigen), de arbeidsvoorwaarden voor vissers en schippers (dag- en nachtwerk), de omgeving en veiligheid waarmee de vissers moeten omgaan, het loon en welzijn van de werknemers, de gewenste vissoorten en visgronden, etc. Door tezelfdertijd rekenmodellen te ontwikkelen, met behulp van het lineair programmeren, kan de haalbaarheid van deze verwachtingen binnen de ecologische randvoorwaarden berekend worden.

Integreren van de ecologische randvoorwaarden en socio-economische verwachtingen

Het gewenste socio-economisch toekomstbeeld van de Belgische visserijvloot binnen ecologische randvoorwaarden wordt verworven aan de hand van een **mathematisch programmeringsmodel** binnen de context van ABM. Het betreft een typisch maxi-min probleem. Iedere ecologische randvoorwaarde zet een limiet op het bereik van een sociale of economische verwachting voor het gewenste toekomstbeeld. Door middel van **lineair programmeren** wordt dit bereik berekend. Figuur 3 geeft een weergave van een lineair probleem begrensd door drie randvoorwaarden en waar het bereik van de oplossing aangegeven is.



Figuur 3: Voorbeeld van het bereik van 2 verwachtingen (x_1 , x_2) begrensd door drie randvoorwaarden (rood, geel, groen).

Binnen dit bereik kunnen nadien meer economische (bijvoorbeeld enkel grote boten) of sociale accenten (veel kleinere boten met nauwe netwerken tussen vissers en reders) gelegd worden. Nadat er een vanuit socio-economisch perspectief gewenst toekomstbeeld van de Belgische visserijvloot overeengekomen is kunnen de transitiepaden die hiernaartoe leiden bepaald worden.

3.4 Projectfase 2 (inhoudelijke doelstelling 2): Het ontwikkelen van transitiepaden die leiden tot een duurzame visserijvloot die past binnen het toekomstbeeld van de Belgische visserijsector.

De tweede inhoudelijke doelstelling beoogt de ontwikkeling van transitiepaden die moeten leiden tot een duurzame visserijvloot binnen het toekomstbeeld van de Belgische visserijsector. Via het participatief modelleren wordt in eerste instantie een conceptueel model gebouwd dat in staat is om de impacten van verschillende maatregelen, voorgesteld door de sector, het beleid en de markt, te onderzoeken. Met dit model kunnen we nadien de meest veelbelovende maatregelen identificeren en eventuele alternatieve maatregelen voorstellen. Daarna worden de combinaties van deze maatregelen in de vorm van scenario's getest in dit model. Deze scenario's vormen de transitiepaden die kunnen leiden tot een duurzame visserijvloot.

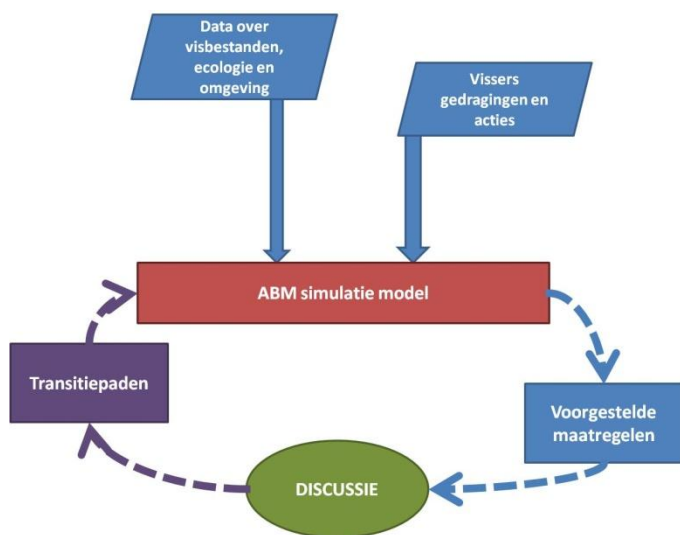
3.4.1 Deeltaak 2.1: constructie basis ABM-model

Het doel van deze modellen is om kwantitatieve informatie aan te leveren over de socio-economische effecten van de voorgestelde maatregelen ter verduurzaming van de Belgische visserijsector. Zoals in de sectie Strategische Doelstellingen aangegeven moeten deze modellen de **complexiteit** van de sector kunnen vatten en de door de sector **gewenste** socio-economische effecten kunnen simuleren. Daarom wordt tijdens deze fase verder gewerkt met de methode van het participatief modelleren, zie 1.1.3. De gewenste socio-economische effecten en toekomstbeeld werden in projectfase 1 geïdentificeerd (zie paragraaf 3.3.2).

In deze fase wordt de huidige Belgische visserijvloot gemodelleerd. Door in dit **basis-ABM-model** het strategisch gedrag van de huidige reders in te bouwen, kunnen emergente uitkomsten op sectorniveau gesimuleerd worden. Deze **emergente uitkomsten** geven de economische, ecologische en sociale duurzaamheid van de huidige visserijvloot weer. Het strategisch gedrag betreft de keuzes tussen verschillende métiers in functie van wijzigende randvoorwaarden, zoals marktcondities. De verschillende scenario's (zie volgende fase) worden daarna in dit model geprogrammeerd. Gebruik van de ABM-techniek garandeert de moduleerbaarheid en flexibiliteit van het model, nodig voor de volgende projectfases. De basismodelversie wordt ontwikkeld met, en gevalideerd door, sectorspelers in een **participatief traject**. Achtereenvolgens worden volgende elementen gemodelleerd:

- de natuurlijke omgeving (het visserijgebied met stocks en andere karakteristieken);
- de beleids- (regelgeving, economische instrumenten) en marktomgeving (o.a. prijzen en hoeveelheden van productiefactoren en eindproducten);
- de karakteristieken van een individuele actor (een reder met een specifiek boottype, visserijtuig en een bepaalde rationale (bv. winstmaximalisatie)
- het strategisch gedrag van deze actor (i.e. de métierkeuze, bepaald door boottype, de visserijtechniek, de natuurlijke, markt- en beleidsomgeving);
- uitbreiding naar verschillende types reders, representatief voor de huidige vlootstructuur;
- inbouwen van een duurzaamheidsbeoordelingsinstrument voor de emergente uitkomst op sectorniveau;

Als eerste wordt er **informatie over de natuurlijke omgeving (het visgebied)** van de vissers en reders verzameld. Dit betreft data over de quota voor ieder visbestand, de visbestanden zelf, de visgronden, de verspreiding van de vis op deze quota, de biologie van de vissoorten (lengtefrequenties, ...), de bijvangsten op iedere visgrond, etc. Dit zal in eerste instantie enkel voor de meest belangrijke visbestanden gebeuren. De benodigde informatie is grotendeels aanwezig op het Beheerseenheden van het Mathematisch Model van de Noordzee, de afdeling AV&P, en bij ICES. Op basis van deze informatie wordt de natuurlijke omgeving van het model gebouwd waarbinnen de agenten zullen opereren.



Figuur 4: Conceptueel schema proces Projectfase 2

reders. Deze typering werd al eerder beschreven. De actoren worden bevraagd betreffende **hun beslissingsproces en hun strategische keuzes**, hun interactie met andere actoren, en hun interactie met de omgeving en op de visgronden. Deze informatie wordt verder aangevuld met veldwerk en expertdata.

In het model zal een bepaald type reder of visser **een bepaalde set van métiers** kiezen die zijn strategische keuze vormen. Deze strategische keuze is gebaseerd op de specifieke karakteristieken van zijn boot en de kosten verbonden aan de verschillende métiers die hij kan uitvoeren. Een visser zal met een bepaald métier vissen wanneer de verwachte opbrengst van dat métier hoger ligt dan deze van een ander métier. Al deze informatie wordt dan gecombineerd in **een eerste conceptueel ABM-model** (Fig. 4). Dit is een fase van technisch modelleerwerk.

Om de emergente duurzaamheid van de huidige vloot op sectorniveau te kunnen bepalen, dient een duurzaamheidsbeoordelingsmethode te worden gebruikt. Er bestaan tal van methoden (LCA-gebaseerd, eco-efficiëntiegebaseerd, indicator-gebaseerd, etc). Een veelbelovende methode is de Duurzame Waardemethode, ontwikkeld door Figge en Hahn, (2004) en aangepast door Kuosmanen en Kuosmanen (2009). In tegenstelling tot vele duurzaamheidsbeoordelingsmethoden focust deze methode niet alleen op de omgevingsdruk, maar ook op de additionele waarde die een sector zou kunnen realiseren door zijn schaarse kapitaalsvormen efficiënter in te zetten.

Deze methode vergelijkt de waarde die de huidige vloot realiseert met de opportuniteitskosten, i.e. **de waarde die de vloot realiseert wanneer het best mogelijke alternatief wordt gebruikt**. Dit alternatief is de gewenste toekomstvloot, bepaald in projectfase 1. Om de duurzame waardescore te kunnen berekenen, dienen eerst de productiefactoren die de reders inzetten, te worden ingedeeld in verschillende kapitaalsvormen. Er wordt daarbij een onderscheid gemaakt tussen natuurlijk kapitaal (de visstocks, de bodem etc.), menselijk kapitaal (arbeid, kennis), sociaal kapitaal (netwerken), fysiek kapitaal (boot, vistuig, etc.) en financieel kapitaal (geld). In een tweede stap wordt de eigenlijke duurzame waarde berekend die de huidige vloot realiseert. Dit kan als module aan het ABM-model gekoppeld worden. Het resultaat van deze fase wordt aan de stuurgroep gedemonstreerd en door hen gevalideerd (Fig. 4).

3.4.2 Deeltaak 2.2: identificeren en testen van maatregelen ter verduurzaming van de sector

Vertrekkende van het basis ABM-model zullen de verschillende maatregelen ter verduurzaming van de sector getest worden. Hierbij zal het nodig zijn om het basis ABM-model aan te passen naargelang de specifieke maatregelen. De maatregelen werden geselecteerd op basis van relevante vakliteratuur en interviews met visserij-experten. Ze sluiten aan bij de grote uitdagingen waar de sector vandaag mee kampt, zoals geschetst in de paragraaf Probleemstelling.

Daarna worden de belangrijkste actoren uit de visserijsector geïnterviewd. Op basis hiervan kunnen de **beleidsomgeving, de marktomgeving en de gedragingen van de primaire actoren** in het model gebouwd worden. Via verschillende leden uit de stuurgroep worden actoren uitgenodigd om deel te nemen aan dit onderzoek. Deelnemers krijgen via hun participatie de mogelijkheid om de modelontwikkeling mee richting te geven. Bij de selectie van deelnemers wordt rekening gehouden met een goede representatie van de huidige visserijvloot (groot en klein vaartuigsegment, kustvaartuigen, doelsoorten, alternatieve en passieve visserijtechnieken, etc.) en de invulling van de verschillende types

Kenmerken van de verschillende maatregelen bepalen

- Maatregelen voorgesteld door het beleid

Als eerste analyseren we de maatregelen die het beleid naar voren schuift ter verduurzaming van de sector. Om de bijvangsten en teruggooi te verminderen stelt het Europees beleid voor om geleidelijk aan een **aanlandingsverplichting van alle vangsten** in te voeren. Om de effecten van dit besluit te onderzoeken hebben we verschillende datasets nodig. Informatie aangaande de bijvangsten worden toegeleverd door middel van datasets opgebouwd door internationale surveys over bijvangsten en informatie aangeleverd door zeegaande waarnemerprogramma's op commerciële zeezeizen. Daarnaast kan aan de hand van de selectiviteit per visserijmethode en de lengte-distributiefrequentiecurves per visbestand de voorziene bijvangsten per visserijmethode berekend worden. Deze maatregel heeft een directe invloed op het volume commerciële vis dat een reder nog kan aanlanden. Wanneer het volume bijvangst te groot wordt zal de reder mogelijk van métier veranderen, in functie van kosten en baten.

Naast het aanpakken van de bijvangsten heeft de EU beslist om de overcapaciteit tegen te gaan en de visserijvloot economisch rendabeler te maken door middel van **overdraagbare visserijrechten** (bijvoorbeeld ITQs). Om de impact van een visrechtensysteem te onderzoeken is het nodig om over data van de rendabiliteit en vangstgegevens van ieder vissersbedrijf te beschikken. Visrechten worden vaak verdeeld op basis van historische vangstgegevens van iedere boot. Na iedere vistrip registreert de Dienst Zeevisserij de aanvoer en opbrengsten van deze reis. In deze fase worden de verschillende manieren om ITQs te implementeren geïnventariseerd. Vergelijkbare initiatieven in het buitenland (bv. Nieuw Zeeland, IJsland, etc.) zijn hierbij informatief.

- Maatregelen vanuit de markt

Vanuit de markt worden **verschillende labellings- en certificeringsinitiatieven** naar voor geschoven. Deze ecologische keurmerken hebben als doel om bepaalde kwaliteiten van visproducten, zoals duurzaamheid naar de consument toe, zichtbaar te maken. Hiervoor moeten bepaalde visserijmethodes en visbestanden wel eerst aan **strengere criteria** voldoen. Deze criteria richten zich vooral tot de status van het visbestand, het beheer van het visbestand en welke vistechnieken gebruikt worden om te vissen. Labels zoals MSC en FOS beoordelen een visserij op basis van verschillende referentiepunten waarna ze een score geven aan deze visserij. Indien deze visserij een bepaalde score haalt mag deze het label gebruiken (Froese et al., 2012). Data betreffende deze beoordelingen zijn te vinden op de websites van MSC en FOS.

- Maatregelen voorgesteld vanuit de sector

De sector wil vooral op het **verhogen van de selectiviteit** inspelen om zo ongewenste vangsten te voorkomen en brandstofverbruik te reduceren. In het verleden zijn allerlei aanpassingen aan verschillende vistuigen uitgevoerd en getest in de praktijk om de selectiviteit voor bepaalde doelsoorten te verhogen. Ook is er gewerkt aan het **verminderen van het brandstofverbruik** door het gebruik van lichtere boomkorren, sum-wings en de electropuls. Enkele van deze toepassingen hebben ook een lichtere impact op de bodem. Al de resultaten uit deze testen en praktijken werden zorgvuldig gerapporteerd en zijn te verkrijgen bij het ILVO.

Inbouwen van de verschillende maatregelen in het basis ABM-model

Bovenstaande maatregelen worden afzonderlijk ingebouwd in het basis-ABM model. Op die manier worden verschillende submodellen gebouwd. De maatregelen creëren veranderingen in de beleids- en marktomgeving.

Dit zal leiden tot ander strategisch gedrag bij de reders. Om die verandering in strategisch gedrag in het ABM-model te kunnen inbouwen, worden workshops met de reders belegd waarbij **mogelijke strategische reacties** worden geïdentificeerd. Verschillende opties zijn bijvoorbeeld 'business as usual', 'veranderen van visserijtuig of visserijgebied', tot zelfs 'het overwegen van de aankoop van een nieuw, aangepast, vaartuig'. In een volgende stap worden de mogelijke strategische reacties in

enquêtevorm aan de reders voorgelegd om de frequentie van reacties te kunnen bepalen en deze te kunnen linken aan verschillende vaartuigen. De strategische reacties, met hun respectievelijke frequenties, worden tenslotte in de ABM-submodellen ingebouwd.

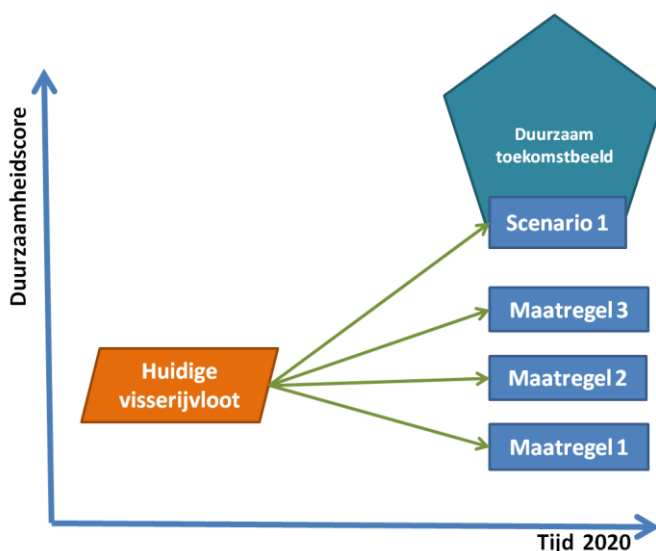
Simuleren van emergente uitkomsten met de uitgebreide ABM-modellen

Na de constructie van de ABM-submodellen kunnen de verschillende maatregelen die voorgesteld worden ter verduurzaming van de sector, getest worden in het model. Om de duurzaamheid van de verschillende maatregelen te vergelijken met het gewenste toekomstbeeld gebruiken we opnieuw de duurzame waarde methode (zie Deeltaak 2.1). De verandering in individuele strategische keuzes van de verschillende reders bij introductie van de maatregelen leidt tot een nieuwe emergente uitkomst op sectorniveau (Fig. 5). De duurzaamheid (zowel sociaal, economisch als ecologisch) van deze emergente uitkomst wordt vergeleken met deze van het gewenste toekomstbeeld en met deze van de huidige vloot (zie basis ABM-model). Op die manier kan ingeschat worden in welke mate de voorgestelde maatregelen elk afzonderlijk de sector verder verduurzamen.

3.4.3 Deeltaak 2.3: ontwikkelen van transitiepaden naar een duurzame visserijvloot

Tijdens deze taak worden door middel van verschillende combinaties van de bovenvermelde maatregelen **scenario's samengesteld**. De scenario's worden afgestemd op de tijdslijn die vandaag vanuit het beleid wordt voorgesteld (bijvoorbeeld de geleidelijke invoering van de aanlandingsverplichting en het verlagen van quota naar MSY-niveau). Daarna worden deze scenario's getest in een **gecombineerd agent-based model**. De resultaten van een dergelijk scenario worden tijdens deze taak steeds vergeleken met het gewenste toekomstbeeld op basis van de duurzame waarde methode (Fig. 5).

Het emergent gedrag van het model is een resultaat van de acties en interacties van deze agenten en de omgeving in het scenario. Het spreekt voor zich dat een ander scenario mogelijk een ander emergente uitkomst teweegbrengt. Wanneer bijvoorbeeld eerst een ITQ systeem in werking gesteld wordt zullen er, na de quota-uitwisselingen, normaalgezien minder vaartuigen overblijven. Wanneer daarna een maatregel ter bevordering van de diversificatie van de vloot wordt ingevoerd, is deze wellicht minder effectief. Daarom worden de maatregelen in een scenario van volgorde gewisseld en getest. Ook kan het zijn dat bepaalde maatregelen als inhibitor of katalysator voor de volgende werken. Al deze resultaten worden steeds met het gewenste toekomstbeeld van de visserijsector vergeleken. De scenario's die de huidige vloot zo dicht mogelijk bij het toekomstbeeld brengen worden als **potentiële transitiepaden** beschouwd.



Figuur 5: Testen van maatregelen en scenario's.

Al deze resultaten worden steeds met het gewenste toekomstbeeld van de visserijsector vergeleken. De scenario's die de huidige vloot zo dicht mogelijk bij het toekomstbeeld brengen worden als **potentiële transitiepaden** beschouwd.

Als laatste worden deze scenario's grondig geanalyseerd en wordt er bekeken wat iedere maatregel in een scenario nodig heeft opdat deze zou kunnen werken in de praktijk, dit heeft vooral betrekking tot de institutionele of wetgevende karakteristieken van de maatregelen. Hiervoor wordt een finale afstemmingsronde met belanghebbenden uit sector en beleid georganiseerd.

Als ijkpunt wordt **het jaar 2020** voorgesteld, vanuit het beleid wordt hier ook naar gestreefd. Een ander ijkpunt in de scenario's is ongetwijfeld het invoeren van quota op MSY-niveau vanaf 2015.

5 Toepassingsmogelijkheden

5.1 Toekomstige economische toepassingen voor de visserijsector

De Belgische visserijsector bereidt op dit moment een transitie naar een duurzame visserij voor. De visserijvloot bestaat momenteel grotendeels uit vaartuigen die met boomkor sleepnetten vissen. Door middel van dit doctoraatsonderzoek kunnen wij een **effectieve ondersteuning** bieden aan deze transitie. Tegelijk lopen er een aantal projecten, zoals het As-4 EVF project 'Vistraject', die initiatieven en maatregelen ter verduurzaming van de sector willen identificeren. Deze projecten werken echter vooral met kwalitatieve data. Een samenwerking met dit doctoraat zou een **meerwaarde** kunnen betekenen voor deze projecten enerzijds door het aanbieden van kwantitatieve informatie en anderzijds door het bepalen van de juiste maatregelen in de transitie die de Belgische visserijsector verduurzamen.

Daarnaast bieden de inhoudelijke doelstelling van dit doctoraat een antwoord op **de interne en externe uitdagingen** die op onze sector afkomen. Allereerst door het bepalen van een gedragen toekomstbeeld van de Belgische visserijvloot dat past binnen de ecologische randvoorwaarden. Zo wordt de levensvatbaarheid van de visserijsector op lange termijn gegarandeerd.

De verschillende maatregelen voorgesteld tijdens de hervorming van het GVB bieden voor onze Belgische visserijsector heel wat uitdagingen. Van deze maatregelen wordt de impact geanalyseerd. Daarna wordt het toekomstbeeld van een duurzame Belgische visserijvloot bepaald dat ook past binnen dit GVB. Zo kan de Belgische visserijvloot **voldoen aan de wetmatigheden** die zullen gelden wanneer dit beleid officieel geïmplementeerd wordt. Het effect van een aanlandingsverplichting van bijvangsten wordt gekwantificeerd en de implicaties voor de visserijvloot worden geanalyseerd. Het visserijrechtensysteem wordt geëvalueerd en het mogelijke potentieel hiervan voor de Belgische visserijsector wordt ingeschat en beoordeeld.

Vanuit de markt wordt er meer en meer gestreefd naar een ecologisch label, zoals MSC of FOS, ter verduurzaming van de visserijsector. Voor de huidige Belgische visserijvloot die gebruikt maakt van sleepnetten en hoge bijvangsten en een negatieve bodemimpact heeft is dit een zware opgave. Door het bepalen van een duurzame visserijvloot en het uitzetten van de transitiepaden die hiertoe leiden worden **opportuniteiten** verwezenlijkt voor certificering van bepaalde visserijen binnen de Belgische visserijvloot, die duurzamer vissen. Tijdens het doctoraatsonderzoek wordt het effect en de socio-economische impact van een certificeringssysteem onderzocht.

In de tweede inhoudelijke doelstellingen worden samen met de sector **transitiepaden** ontwikkeld die de huidige visserijvloot moeten leiden tot het toekomstbeeld van de Belgische visserijsector. Hierdoor kent de visserijsector duidelijk de maatregelen die het moet ondernemen wanneer zij wil verduurzamen. Anderzijds worden **aanbevelingen** naar het beleid en de sector geformuleerd betreffende de regulerende en institutionele omgeving die moet gecreëerd worden opdat de transitie gerealiseerd kan worden.

Recent hebben 2 rapporten uitgewezen wat de **economische waarde** is van een visserij die een transitie naar meer duurzaamheid heeft volbracht (Costello et al., 2012; Arnason et al., 2008). Volgens Costello et al. (2012) kan de waarde van een visserij 2- tot 5-voudig toenemen indien deze zich herstelt van een slechtere naar een gezonde toestand, afhankelijk van de sociale, economische en wetgevende karakteristieken van de visserij. Voor de Belgische visserijvloot die in 2011 een totale besomming had van 79,437 miljoen EUR kan dit een waarde van 158,874 tot 397,185 miljoen EUR betekenen. Daarnaast berekende Arnason et al. (2009) dat er globaal ieder jaar 50 miljard (Amerikaanse) dollar verloren gaat indien wanneer visserijen zich niet zouden hervormen.

5.2 Mogelijke toepassingen voor mogelijke individuele gebruikers

De modellen die worden ontwikkeld tijdens de tweede inhoudelijke doelstellingen kunnen in een fase aansluitend op dit doctoraatsonderzoek verder uitgewerkt worden tot specifieke simulatiemodellen die beslissingsondersteunend werken voor reders en vissers. In een veranderende omgeving zoals deze waarin de Belgische visserijsector op dit moment verkeert en waarin verschillende uitdagingen op de visserijvloot afkomen, zoeken reders en vissers naar **instrumenten die hen helpen zoeken naar de juiste strategische keuzes**. Een voorbeeld van een dergelijk instrument is het Pigs2win model (Van Meensel et al., 2012). Dit model bevindt zich op de REMI website (www.remiweb.be) en dient als een rekenmodel dat specifieke kengetallen van gesloten varkensbedrijven analyseert en verschillende bedrijfsprestaties kan analyseren. Een gelijkaardige module zou gerealiseerd kunnen worden op basis van de modellen ontwikkeld tijdens het onderzoek voorgesteld in dit document.

5.3 Aansluiting van het projectvoorstel bij de ruimere strategische ambitie van de onderzoeksgroep

Dit onderzoeksvoorstel sluit aan bij de onderzoeksactiviteiten van de **recent ontwikkelde onderzoekscel VISEO**. Deze transdisciplinaire onderzoekscel bestaat uit verschillende leden van twee afdelingen binnen het ILVO: de afdeling Aquatische Productie en Visserij (AP&V) en Landbouw en Maatschappij (L&M). AP&V heeft al verschillende projecten uitgevoerd in samenwerking met de Belgische visserijsector en heeft de nodige ervaring op vlak van (duurzame) visserijmethodes. De afdeling L&M heeft een jarenlange ervaring op het gebied van participatorisch onderzoek en het opzetten van multistakeholderprocessen. Daarnaast speelt ze een voortrekkersrol op het gebied van duurzame ontwikkeling in de landbouw en andere voedselsystemen. De onderzoekscel VISEO richt zich specifiek op socio-economisch onderzoek binnen de visserijsector. Kennis van de visserij, visserijtechnieken en het mariene ecosysteem, aanwezig op de afdeling AP&V, wordt gecombineerd met kennis over de maatschappelijke keuze rond duurzaamheid, aanwezig op de afdeling L&M, en de potentiële uitbouw hiervan om een competitief sterkere visserij te verkrijgen. Deze onderzoekscel verzorgt dus het ideaal klimaat waarin dit doctoraat kan uitgevoerd worden.

5.4 Ondersteuning en begeleiding van de bursaal

Voor het slagen van voorgesteld vernieuwend en transdisciplinair onderzoek kan er gerekend worden op **de uitgebreide expertise van de verschillende partners** binnen de onderzoekscel **VISEO**. De bursaal zal dit doctoraatsonderzoek uitvoeren onder begeleiding van doctorandi en postdoctorale onderzoekers op beide afdelingen van het ILVO. Daarnaast heeft de kandidaat tijdens het afgelopen jaar zijn **netwerk verbreed in het veld van de sociale simulatie en het ABM** door deelnames aan verschillende wetenschappelijke manifestaties. De kandidaat participeerde reeds in een winterschool (in Methods and Techniques, European Consortium for Political Research, Wenen 2012), waar een intensieve cursus in het ABM gegeven werd. Daarna kreeg de kandidaat een kans om zijn conceptueel model van de visserijsector te presenteren op de jaarlijkse summerschool van de European Social Simulation Society (Toulouse, 2012), alwaar hij ook deelnam aan verschillende theoretische en praktische opleiding. In het kader van het doctoraat zal de kandidaat nog verschillende kwalitatieve trainingen volgen om zo zich zo ook deze technieken meester te maken.

Daarnaast zal de kandidaat contacten leggen met de visserijsector door mee te gaan op zeereizen op commerciële vaartuigen, deel te nemen aan vergaderingen door het ILVO georganiseerd met als doel kennis uit te wisselen met de sector en resultaten te presenteren op (inter)nationale congressen. Bij de aanvang van dit projectvoorstel heeft de kandidaat reeds een wezenlijke bijdrage om de vooropgestelde doelstellingen te behalen. De kandidaat wordt tijdens het project continu uitgedaagd om zelf beslissingen te nemen waardoor het onderzoek op een correcte en resultaatgerichte manier uitgevoerd kan worden.

6 Referenties

- Anticamara, J.A., Watson R., Gelchu A. and Pauly D.**, 2011, Global fishing effort (1950 – 2010): Trends, Gaps and Implications, *Fisheries Research*, 107, pp. 131 – 136.
- Arnason, R., Kelleher, K. and Willmann, R.**, 2008, *The Sunken Billions: the Economic Justification for Fisheries Reform*. Joint publication of the World Bank and the FAO, ISBN: 978-0-8213-7790-1.
- Barretau, O., Bots, P.W.G., Daniell, K.A.**, 2010, A Framework for Clarifying “Participation Research to Prevent its Rejection for the Wrong Reasons. *Ecology and Society*, 15,
- Bonabeau, E.**, 2002, Agent-based Modeling: Methods and Techniques for Simulating Human Systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, pp. 7280 - 7287.
- Bousquet, F., Barreteau, O., D'Aquino, P., Etienne, M., Boissau, S., Aubert, S., Le Page, C., Babin, D. and Castella, J.C.**, 2002, In: Janssen M.A. (ed.). *Complexity and Ecosystem Management : The Theory and Practice of Multi-agent Systems*. Cheltenham: E. Elgar, pp. 249 - 285.
- Commission of the European Communities**, 2006, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament – Implementing Sustainability in EU Fisheries through Maximum Sustainable Yield : COM (2006) 360 final. The European Commission, Brussels.
- Commission of the European Communities**, 2007, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament – A Policy to reduce unwanted By-catches and eliminate Discards in European Fisheries: COM (2007) 136 final. The European Commission, Brussels.
- Commission of the European Communities**, 2011, Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the Common Fisheries Policy: COM (2011) 425 final. The European Commission, Brussels.
- Commission of the European Communities**, 2012, Communication from the Commission to the Council Concerning a Consultation of Fishing Opportunities for 2013: COM (2012) 278 final. The European Commission, Brussels.
- Costello, C., Kinlan, B.P., Lester, S.E., Gaines, S.D.**, 2012, The Economic Value of Rebuilding Fisheries. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers*, no. 55, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k9bfqnmptd2-en>
- Decloedt, S.**, 2006, De Economische Haalbaarheid van de Belgische visserijsector. Master Thesis, Ghent University, Belgium.
- Dietz, T., Ostrom, E. and Stern P.C.**, 2003, The Struggle to Govern the Commons, *Science*, 302, pp. 1907 – 1912.
- Epstein J.M. and Axtell R.L.**, 1996, *Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up*. MIT Press, Cambridge, MA.
- FAO**, 2012, *State of World Fisheries and Aquaculture 2012 (SOFIA 2012)*, Rome, pp. 209.
- Figge, F. and Hahn, T.**, 2004, Sustainable Value Added-measuring Corporate Contributions to Sustainability Beyond Eco-efficiency. *Ecological Economics*, 48, pp. 173 – 187.
- Friend, J. and Hickling, A.**, 2005, *Planning under Pressure. The Strategic Choice Approach*. Butterworth-Heinemann, ISBN 0750663731.
- Froese R. and Proelss A.**, 2012, Evaluation and Legal Assessment of Certified Seafood, *Marine Policy*, 36, pp. 1284 - 1289.
- Gilbert, N.**, 2009, *Agent-based Models: Quantitative Applications in the Social Sciences*. SAGE Publications, Los Angeles.
- Halpern B.S., Walbridge S., Selkoe K.A., Kappel C.V., Micheli F., D'Agrosa C., Bruno J.F., Casey K.S., Ebert C., Fox H.E., Fujita R., Heinemann D., Lenihan H.S., Madin E.M.P., Perry M.T., Selig E.R., Spalding M., Steneck R. and Watson R.**, 2008, A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems, *Science*, 319, pp. 948 – 952.
- Kaiser, M.J., Clark, K.R., Hinz, H., Austen, M.C.V., Somerfield, P.J., Karakassis, I.**, 2006, Global Analysis of Response and Recovery of Benthic Biota to Fishing. *Marine Ecology Progress Series*, 311, pp. 1 – 14.
- Kuosmanen, T., and Kuosmanen, N.**, 2009, How Not to Measure Sustainable Value (and how One Might). *Ecological Economics*, 69, 235 – 243.
- Karlsen K.M., Hermansen O. and Dreyer B.M.**, 2012, Eco-labeling of Seafood: Does it affect the Harvesting Patterns of Norwegian Fishermen? *Marine Policy*, 36, pp. 1123 – 1130.

- Marchal, P.**, 2009, A Comparative Analysis of Métiers and Catch profiles for some French Demersal and Pelagic Fleets. *ICES Journal of Marine Science*, 65, pp. 674 – 686.
- Nikolai, C. and Madey, G.**, 2009, Tools of the Trade: A Survey of Various Agent Based Modeling Platforms, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 12 (2) 2, <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/12/2/2.html>.
- Pauly D. and Froese R.**, 2012, Comments on FAO's State of Fisheries and Aquaculture, or 'SOFIA 2010', *Marine Policy*, 36, pp. 746 – 752.
- Polet H.**, 2003, Evaluation of bycatch in the Belgian brown shrimp (*Crangon crangon L.*) fishery and of technical means to reduce discarding. PhD thesis, Ghent University, Belgium.
- Rederscentrale**, 2011, Naar een Duurzame Visserij: Maatschappelijk Convenant ter Bevordering van een Duurzame Vlaamse visserijsector, http://www.natuurpunt.be/uploads/Vereniging/actua/documenten/convenantduurzamevisserij_finale_versie_aug2011.pdf.
- Rabaut, M.**, 2009, *Lanice conchilega*, Fisheries and marine Conservation: towards an Ecosystem Approach to Marine Management. PhD Thesis, Ghent University, Belgium.
- Robinson, D.T., Brown, D.G., Parker D.C., Schreinemachers, P., Janssen, M.A., Huigen, M., Wittmer, H., Gotts, N., Promburom, P., Irwin, E., Berger, T., Gatzweiler, F. and Barnaud, C.**, 2007, Comparison of Empirical Methods for Building Agent-based Models in Land Use Science. *Journal of Land Use Science*, 2, pp. 31 – 55.
- Soulié, J-C., Thébaud, O.**, 2006, Modelling Fleet Response in Regulated Fisheries: an Agent-based Approach. *Mathematical and Computer Modelling*, 44, pp. 553 – 564.
- Squazzoni, F.**, 2012, *Agent-based Computational Sociology*. John Wiley & Sons [doi: 10.1002/9781119954200].
- Tessens, E. and Velghe, M.**, 2011, *Uitkomsten van de Belgische zeevisserij 2010*. Vlaamse Overheid. Departement Landbouw en Visserij. Afdeling Landbouw- en Visserijbeleid. Dienst Zeevisserij, Oostende.
- United Nations**, 2002, Report of the World Summit on Sustainable Development. A/CONF.199/20, Johannesburg, South Africa, September, 2002.
- van Dam, K.H.**, 2009, Capturing socio-technical systems with agent-based modelling. PhD Thesis, Delft University of Technology, the Netherlands.
- Worrapimphong, K., Gajaseni, N., Le page, C., Bousquet, F.**, 2010, A Companion Modelling Approach applied to Fishery Management, *Environmental Modelling & Software*, 25, pp. 1334 – 1344.