

Overvågning af landbrug og miljø i Sahel

Af Kjeld Rasmussen, lektor, Rasmus Fensholt, lektor og Silvia Huber, post.doc,
Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet.

Sahel-Sudan regionen i Vestafrika udgør overgangszonen mellem Sahara og skovområderne ved Guinea-bugten. Regionen har altid været præget af store variationer i nedbør, hvilket i perioder har kostet enorme ofre både i menneskeliv, i kvægbestand og i form af økonomiske tab. Den sidste store tørke varede usædvanligt længe, fra de tidlige 1970-ere til midt i 1980-erne, og på de fleste lokaliteter er nedbøren den dag i dag gennemsnitligt lavere end i de relativt våde perioder i 1960-erne. Det er indlysende, at der eksisterer et stort behov for at overvåge afgrødernes og græsningsressourcernes udvikling fra dag til dag gennem vækstsæsonen, sådan at man tidligt på sæsonen kan få overblik over eventuel mangel på fødevarer eller foder til dyrene gennem tørtiden.

Overvågning kan mindske konsekvenserne

Nedbørs-gennemsnittet i sig selv siger ikke så meget om regionens udfordringer, for variationerne fra år til år og fra sted til sted kan være meget store, og nedbørens effekt på afgrøderne og græsningsressourcerne afhænger også af, hvordan nedbøren er fordelt over året. Således kan store regnskyl uden for den korte regntid (juli-september) medføre skader på vegetationen. Tidlig viden om klimatiske ekstremer, såsom enorme nedbørsmængder eller langvarig tørke, kan forebygge de værste katastrofer. Med en sådan 'early warning' kan man i god tid sikre, at der fremskaffes fødevarerbestand, eller at dyreholdet reguleres i forhold til fodermængden.

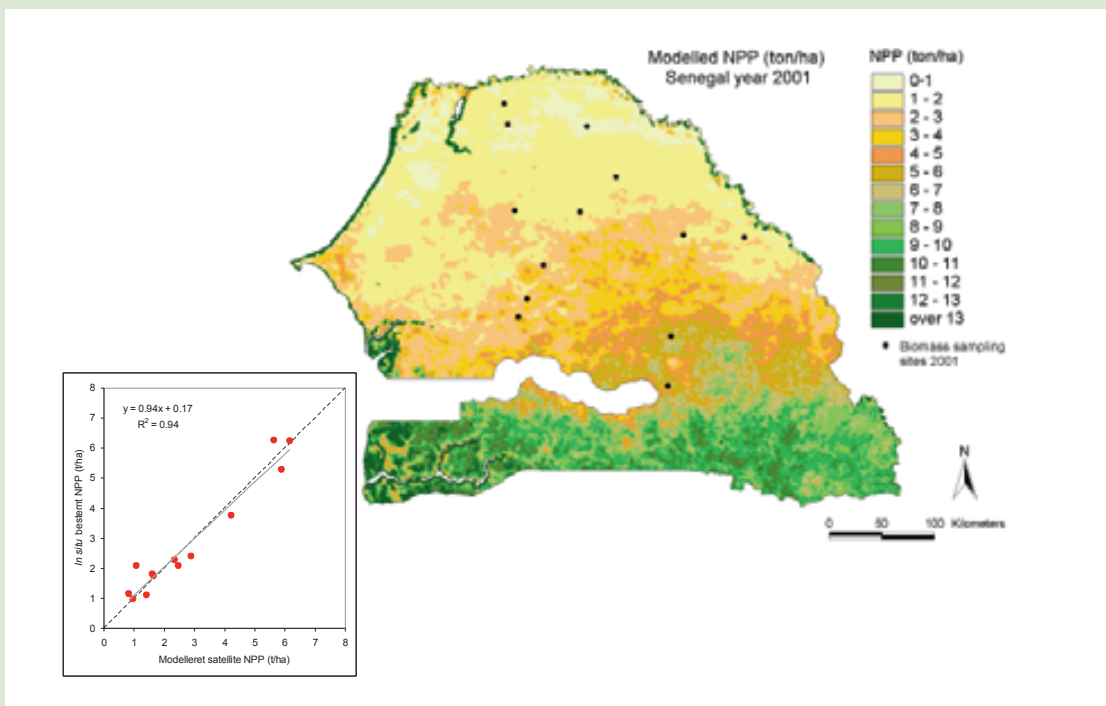
Overvågning på så stor skala er imidlertid vanskelig, og det er kun anvendelse af satellitbilleder, der er en realistisk mulighed. I 1987 indledte Geografisk Institut (GI), nu Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, et tæt samarbejde med det nyetablerede, FN/Danida-støttede senegalesiske 'Centre de Suivi Écologique'(CSE), et miljø-ministerielt overvågningscenter. GI udviklede metoder og software, opstillede PC-baserede systemer til analyse af satellitbilleder (især fra de amerikanske NOAA satellitter) til overvågning af biomasse-produktionen i Senegals græsningsområder, samt trænede CSE's personale. Overvågningen, der understøttes af omfattende feltarbejde, er fortsat lige siden.



FOTO: COLOURBOX

Analyse af satellitdata

Et eksempel på data og analyse-resultater er vist i figur 1. Ved hjælp af satellit-baserede målinger af det reflekterede sollys i den synlige og infrarøde del af spektret kan bestemmes en landoverflades 'grønhed', hvilket har en nøje sammenhæng med vegetationsdækkets fotosyntese-aktivitet. Hvis denne grønhed (som beskrives ved et såkaldt 'vegetations-index', NPP) og summeret over en vækstsæson giver den et godt bud på den producerede biomasse.



Figur 1 Kort over den estimerede netto-primærproduktionen i Senegal, baseret på en tidsserie af MODIS satellit-billeder. Der er indtegnet de lokaliteter i Senegal, hvor CSE foretager biomasse-målinger til kontrol og kalibrering af de satellitbaserede estimater. Til venstre ses sammenhængen mellem estimeret og målt netto-primærproduktion.

Omfattende samarbejde i Sahel

Samarbejdet om overvågning af sårbare landbrugszoner er siden udvidet til også at omfatte universiteter i Senegal, Mali, Burkina Faso, Niger og Ghana, og inddrager flere temaer inden for landbrug og miljø:

- Overvågning af afgrødeproduktionen med henblik på 'early warning' af fejlslagen høst.
- Omfanget af savannebrande, som berører væsentlige dele af Sahel-zonens areal hvert år, og som i nogle tilfælde indebærer store tab af græsningsressourcer, overvåges løbende. (Se et eksempel i figur 2).
- Ændringer i vandbalance og dermed også i vegetationens vækst, grundvandsdannelsen og vandføringen i floderne, der leverer vandressourcer til omfattende kunstvanding
- Ændringer i anvendelsen af landbrugsarealer, fx. ekspansion af dyrkning ind i tidligere græsnings- eller skovområder, kan kortlægges år for år. Dette er af betydning både for fødevarereproduktionen, for bevarelse af værdifulde økosystemer og for oplagringen af kulstof i vegetationen - og dermed for udslippet af drivhusgasser til atmosfæren.

Samarbejdet omhandler også opbygning af teknisk kapacitet hos de lokale universiteter og uddannelse af medarbejdere og studerende i brugen af satellitbilleder.

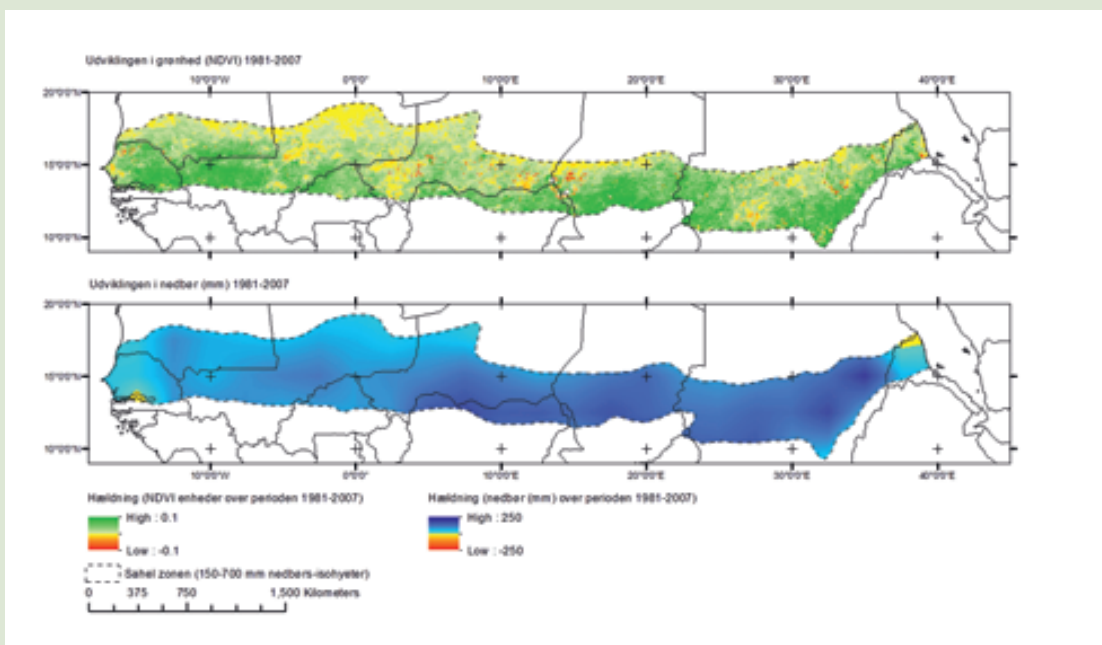


Figur 2 MODIS satellitbillede, dækkende det vestligste Afrika, fra november 2005. Ved pilen i det nordlige Senegal ses et afbrændt område, der dækker titusinder af hektar. Sådanne brande er almindelige i Sahel-Sudanbæltet, især i år med stor netto-primærproduktion. Til højre ses en flok geder, der søger efter de beskedne rester af foder, der er blevet tilbage efter branden.



Klimaændringer og ørkenspredning

Klimaændringer er særdeles aktuelt og alvorligt i Sahel-regionen. Derfor studerer vi effekterne af ændringerne i relation til ørkendannelse og ørkenspredning, og vi undersøger hvilke realistiske tiltag til begrænsning af klimaændringerne, der kan foretages. Det omfatter forøgelse af kulstof-lagring i vegetation og jord samt produktion af bio-energi til at fortrænge fossil energi. Siden 1986 har vi arbejdet med brug af satellitdata til at afgøre en mere end 100 år gammel videnskabelig diskussion: Breder ørkener sig i Sahara's sydlige kant, og er en eventuel ørkendannelse (eller det modsatte) primært forårsaget af klima-ændringer eller af menneskelig fejl- og overudnyttelse af skrøbelige økosystemer? Udviklingen i vegetationens 'grønhed' kan beregnes ud fra næsten daglige satellitbilleder fra NOAA satellitterne, udviklingen i årlig nedbør i den samme periode, samt korrelationen mellem 'grønhed', sommeret over regntiden, og årlig nedbør. Det kan konkluderes, at variationer i årlig nedbør spiller en ganske stor rolle. Det udelukker ikke, at andre faktorer kan være væsentlige lokalt, men på Sahel-skala er det nedbørs-variationerne der dominerer. Satellitbaserede analyser viser Nordafrika og Sahel-området.



Figur 3 Ved brug af satellitdata kan man i løbet af regntiden give et bud på, hvordan høsten kan tænkes at følge udviklingen i 'grønhed'. Det ville imidlertid være et yderligere stort skridt fremad, hvis man allerede inden regntiden kunne give et bud på, hvor meget nedbør man kan forvente. Dermed havde bønderne mulighed for at vælge afgrøder, der var tilpasset nedbørsmængden, og man fik samtidig et endnu tidligere varsel om eventuel kommende fødevarerangel. Analyse af satellitdata for temperatur og grønhed fra hele kloden viser, at der faktisk er en signifikant sammenhæng mellem havtemperaturen i Atlanterhavet i perioden januar-marts (og i perioden marts-maj i Stillehavet) og 'grønheden' i Sahel i den følgende regntid (juli-september). Videre analyse af sådanne globale klimatiske sammenhænge vil kunne hjælpe til at undgå fremtidig hungersnød i Sahel, forudsat at de involverede lande og internationale organisationer er villige til at reagere i tide.

