

Định lượng phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa ứng dụng mô hình LandscapeDNDC



Ralf Kiese, Chien Nguyen, Thanh Nguyen, Alexander Krämer, David Kraus, Klaus Butterbach-Bahl

Tọa đàm về:
“Chuyển đổi số và quản lý phát thải khí nhà kính phục vụ phát triển vùng lúa chất lượng cao, phát thải thấp vùng Đồng bằng sông Cửu Long”

VIỆN NGHIÊN CỨU KHÍ QUYỂN VÀ MÔI TRƯỜNG KHÍ HẬU, IMKIFU



- Các nghiên cứu của KIT về phát thải KNK từ canh tác lúa
- Kết hợp đo đạc thực địa và mô hình mô phỏng

- Mô hình LandscapeDNDC



- Ví dụ
- Kết luận



Từ đo đạc thực địa đến quy mô toàn quốc

Việc ước tính lượng phát thải khí nhà kính từ đất trồng trọt và đồng cỏ vốn dĩ rất phức tạp và có độ bất định cao do sự biến động về...

- thời tiết và tính chất đất weather and soil characteristics
- hoạt động canh tác trên đồng ruộng
- sự tương tác giữa quản lý và các biến số môi trường



So sánh phương pháp IPCC Bậc 1, Bậc 2, Bậc 3

TIER 1

Globale Standardfaktoren



Hệ số phát thải mặc định toàn cầu (IPCC)

$$\text{Phát thải } \text{N}_2\text{O} = N_{\text{fert}} * \text{EF}$$

$$\text{Phát thải } \text{CH}_4 = E_{\text{CH}_4} * \text{day}$$

TIER 2

Nationale Emissionsfaktoren



Hệ số phát thải theo vùng/ quốc gia dựa trên việc đo đạc thực địa

TIER 3

Modellbasierte Berechnung



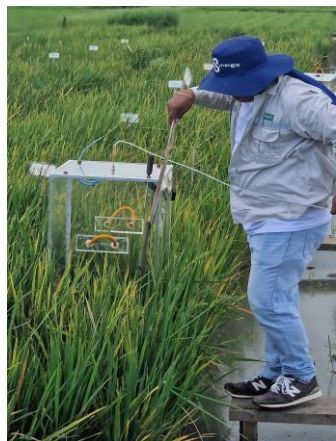
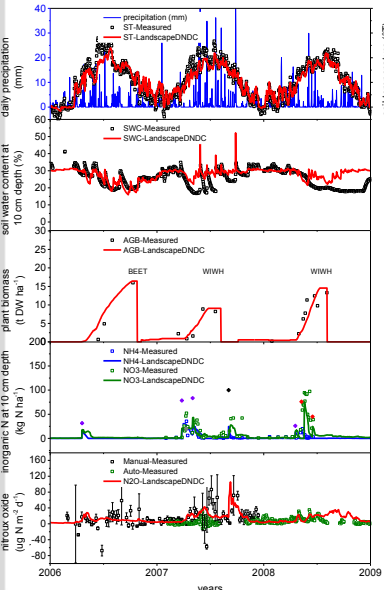
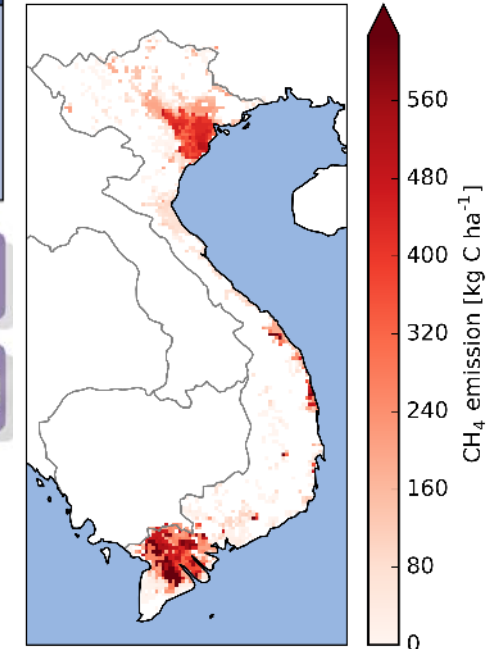
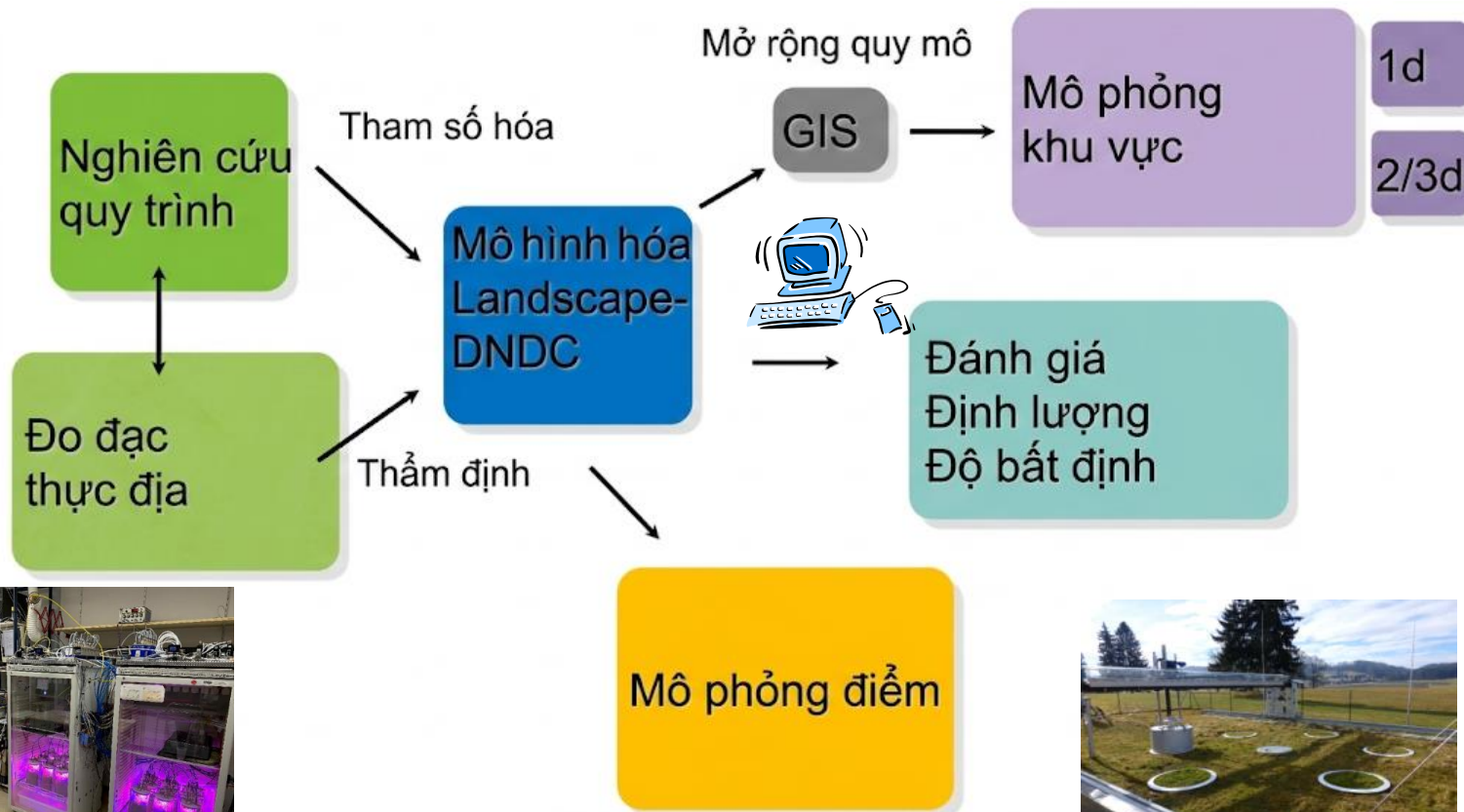
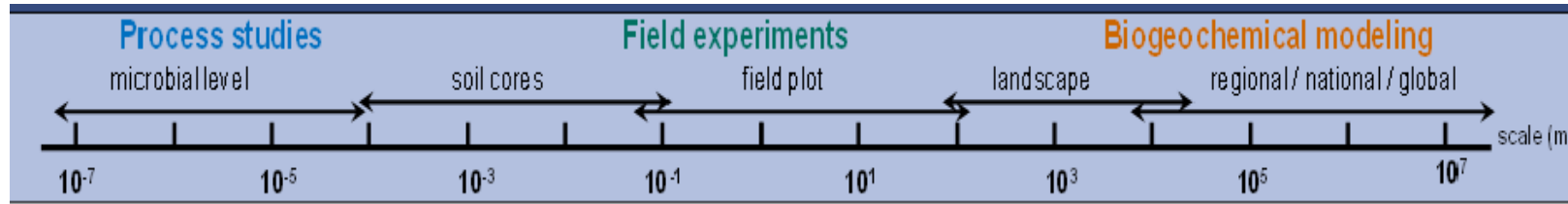
Mô hình hóa quá trình

Sử dụng dữ liệu về đất, khí hậu và canh tác có độ chi tiết cao

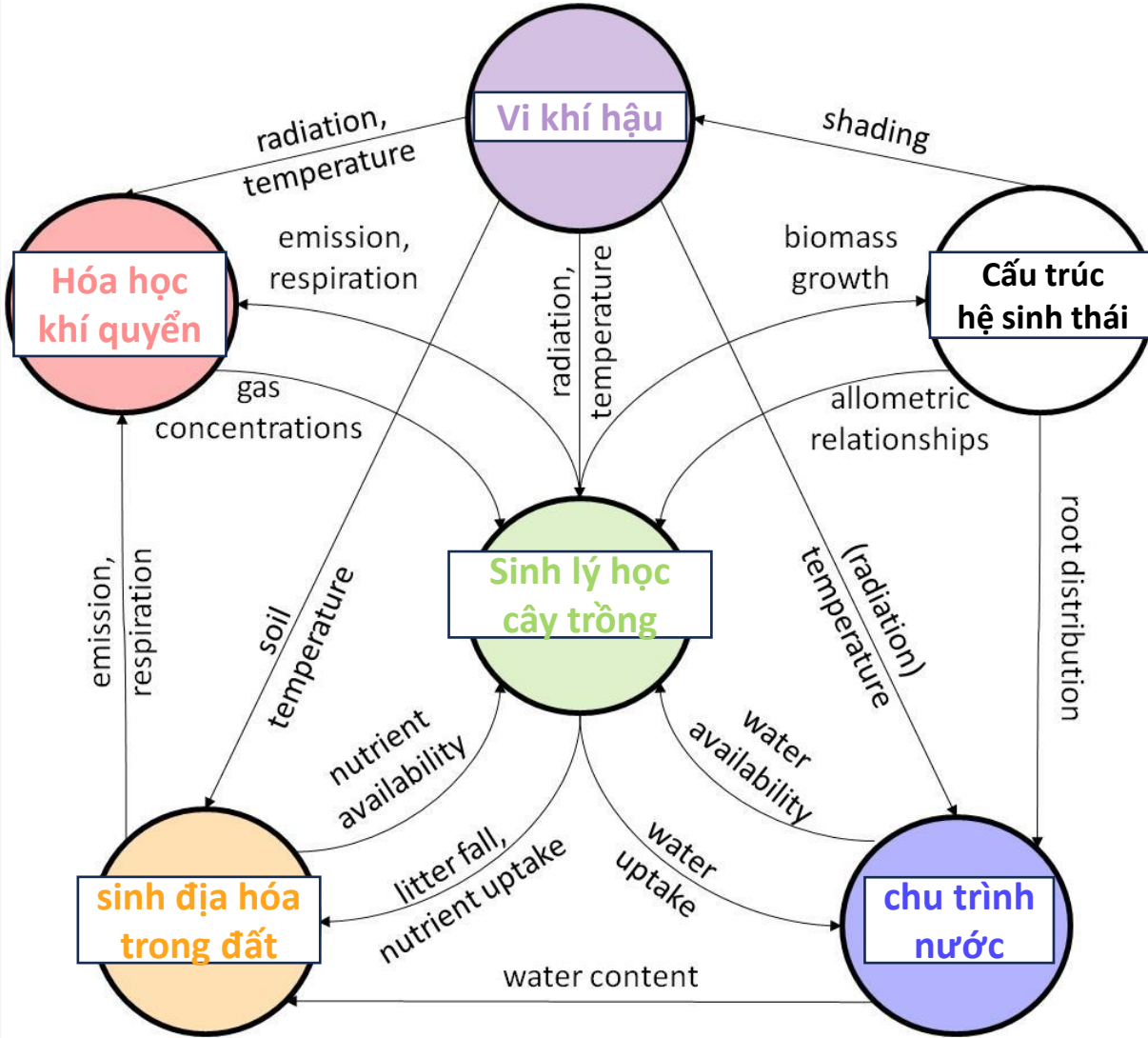
Tăng độ chính xác, minh bạch nhưng đòi hỏi chất lượng và số lượng của dữ liệu đầu vào

Các nghiên cứu của KIT về phát thải KNK từ canh tác lúa

Phương pháp liên kết - Kết nối các quy mô



LandscapeDNDC – Cấu trúc mô-đun hóa



Bước mô phỏng thời gian từ từng giờ đến từng ngày

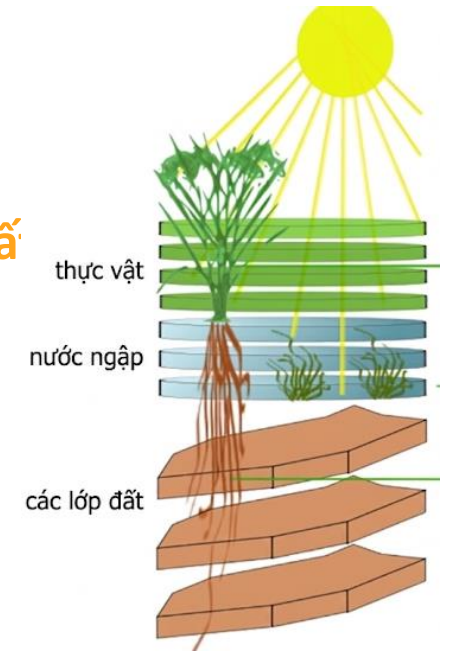
Hóa học khí quyển/ Vi khí hậu
ECM

Sinh lý học cây trồng
PLAMOX, ORYZA2000,

Quá trình sinh địa hóa trong đất
MeTr^x

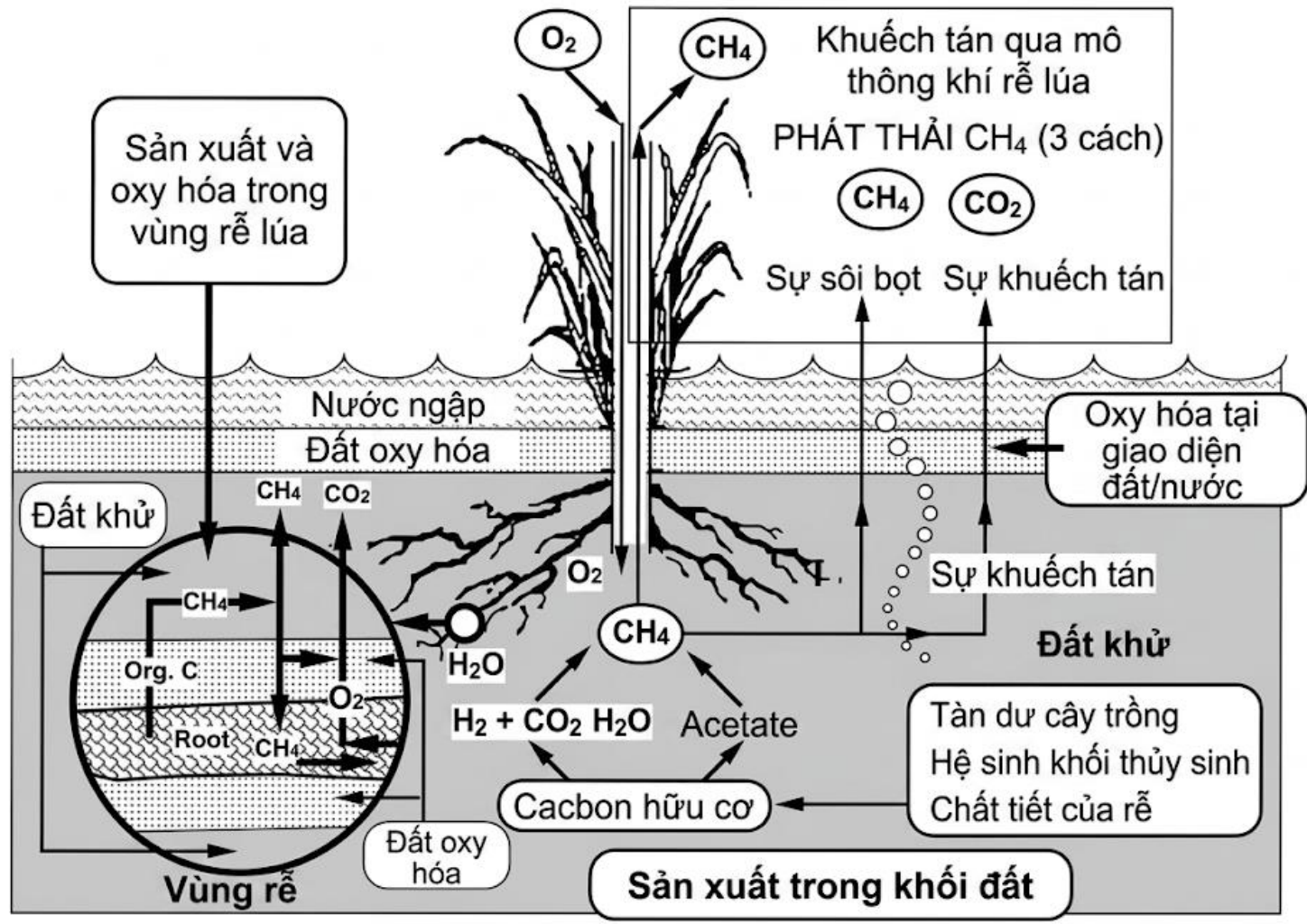
Chu trình nước
DNDC

Ứng dụng quy mô điểm/
khu vực/quốc gia/lục địa/
toàn cầu



Kraus et al., 2016; Haas et al, 2013

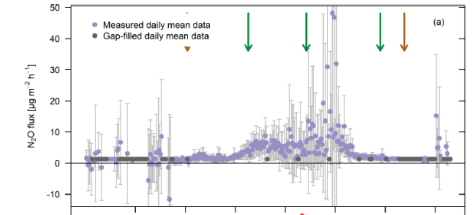
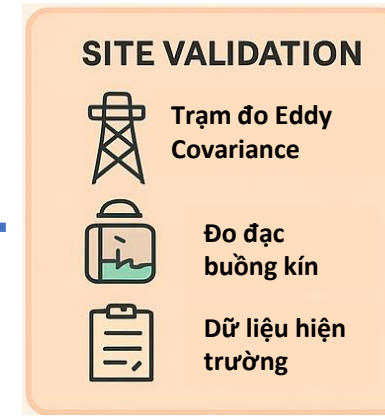
LandscapeDNDC – Tổng quan quá trình mô phỏng



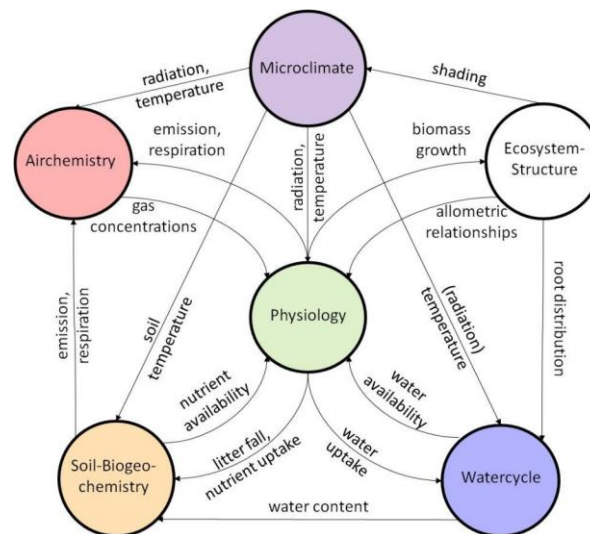
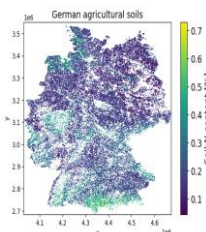
Le Mer and Roger, 2001

Từ đo đạc thực nghiệm đến định lượng quy mô vùng/quốc gia: Bậc 3

Quy mô điểm



Quy mô quốc gia



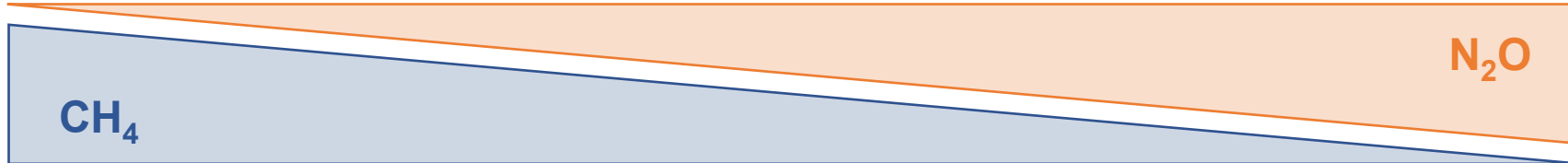
LandscapeDNDC – GHG emission from diversifying rice systems



R-R

R-A

R-M



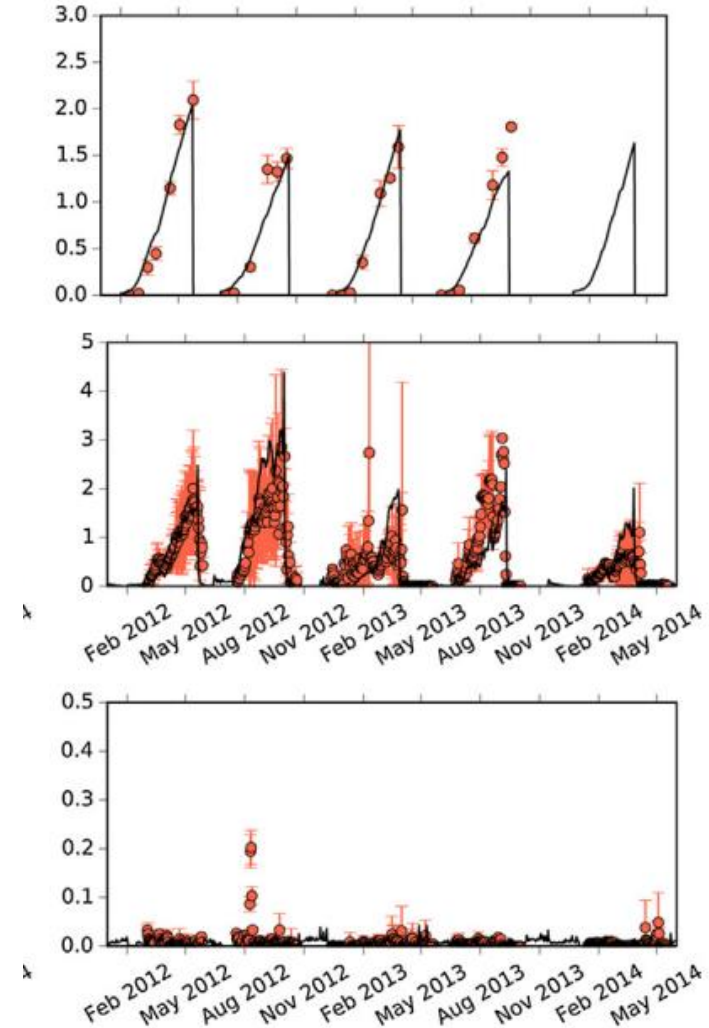
Weller et al., 2016; Janz et al., 2019

Cải thiện và xác thực mô hình LandscapeDNDC

R-M
(Lúa – Ngô)

R-A
(Lúa – Nương)

R-R
(Lúa – Lúa)

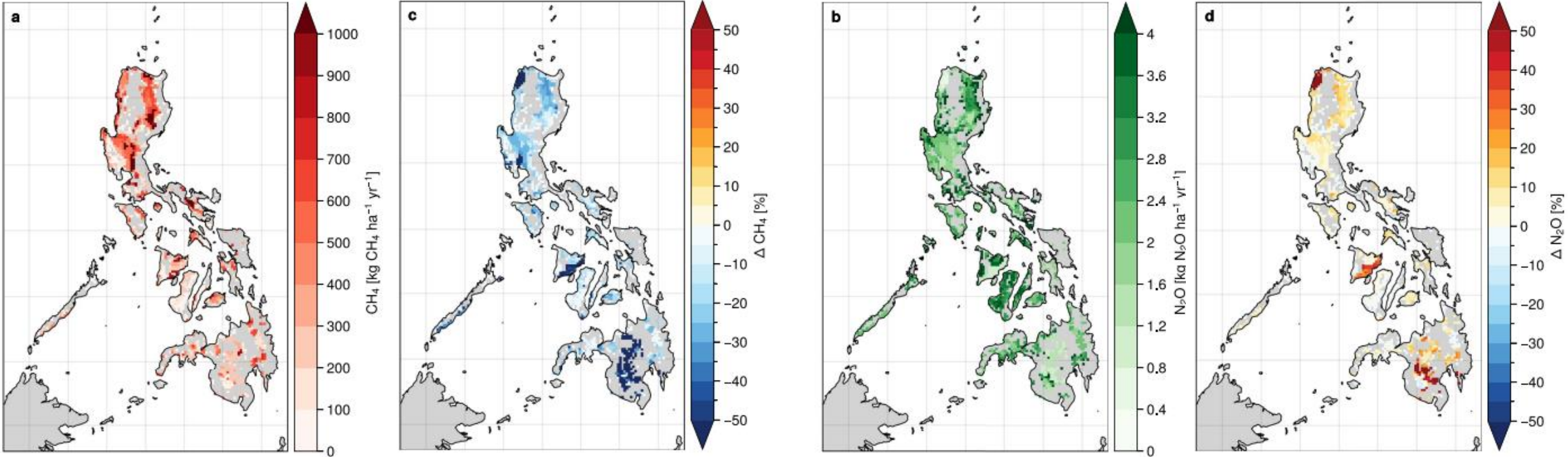


Kraus et al, 2016

Tiềm năng giảm thiểu tác động của AWD – Nghiên cứu điển hình tại Philippines

CH₄

N₂O



- Việc áp dụng kỹ thuật ngập khô xen kẽ (AWD) cho thấy lượng phát thải khí CH₄ giảm đáng kể (-23%), trong khi lượng phát thải khí N₂O chỉ tăng nhẹ (+8%)
- Tỷ lệ áp dụng kỹ thuật ngập khô xen kẽ (AWD) trong mùa khô cao gần gấp đôi so với mùa mưa

Các nghiên cứu tiếp theo tại Việt Nam

Dữ liệu đo đạc

13 điểm đo, 23 vụ lúa

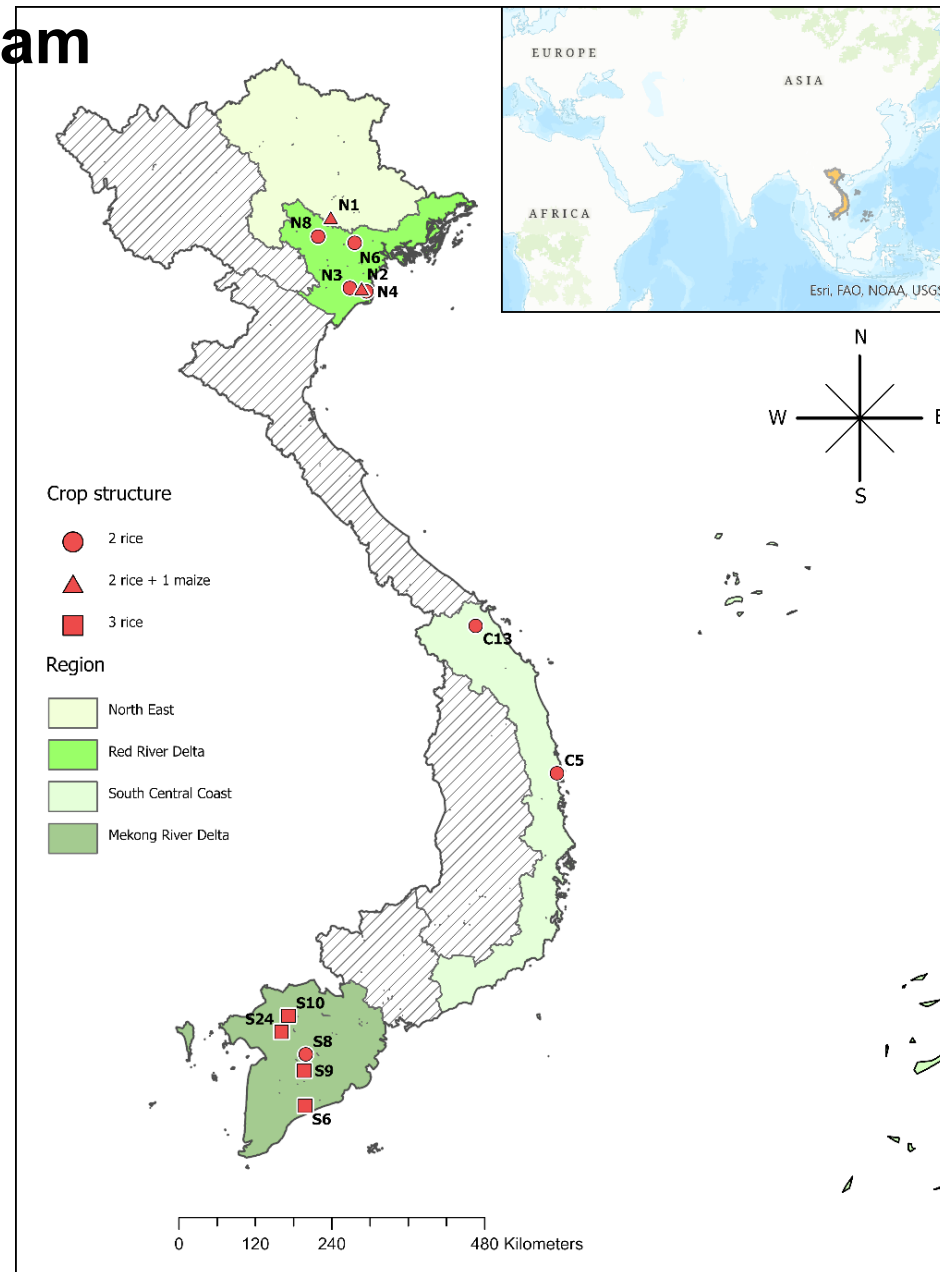
- Bắc: 6 điểm, 12 vụ lúa
- Trung: 2 điểm, 2 vụ lúa
- Nam: 5 điểm, 7 vụ lúa

Phân loại thành 2 nhóm

Dữ liệu hạn chế và dữ liệu đầy đủ

Dựa trên các điểm đo có đủ:

- Dữ liệu canh tác trong chu kỳ 1 năm
- Dữ liệu phân tích đất



So sánh phương pháp IPCC Bậc 1, Bậc 2, Bậc 3

TIER 1

Globale Standardfaktoren

Hệ số phát thải mặc định toàn cầu (IPCC)



TIER 2

Nationale Emissionsfaktoren

Hệ số phát thải theo vùng/ quốc gia dựa trên việc đo đạc thực địa



TIER 3

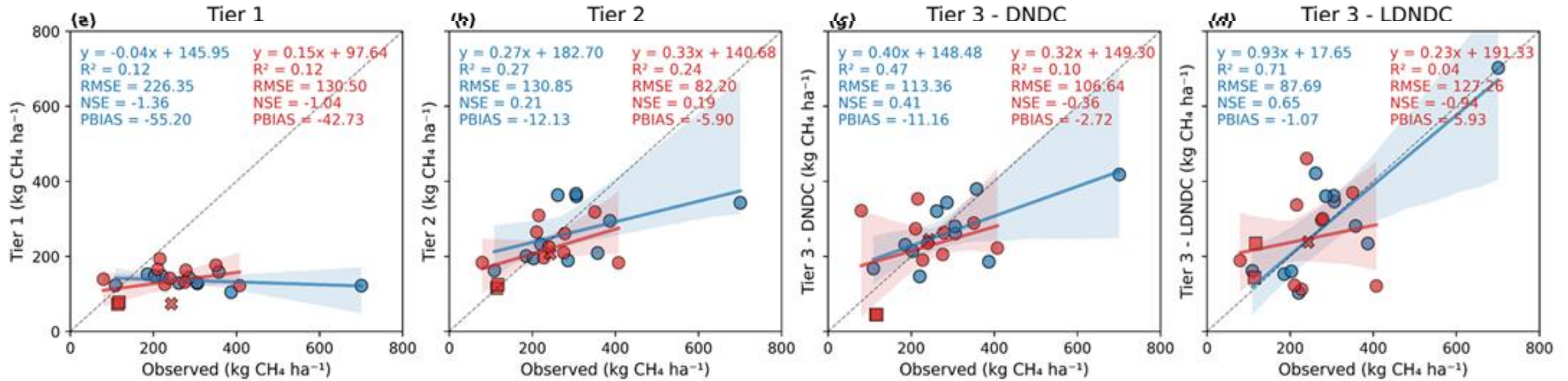
Modellbasierte Berechnung

Mô hình hóa quá trình
Sử dụng dữ liệu về đất, khí hậu và canh tác có độ chi tiết cao



Tăng độ chính xác, minh bạch nhưng đòi hỏi chất lượng và số lượng của dữ liệu đầu vào

So sánh phương pháp IPCC Bậc 1, Bậc 2, Bậc 3



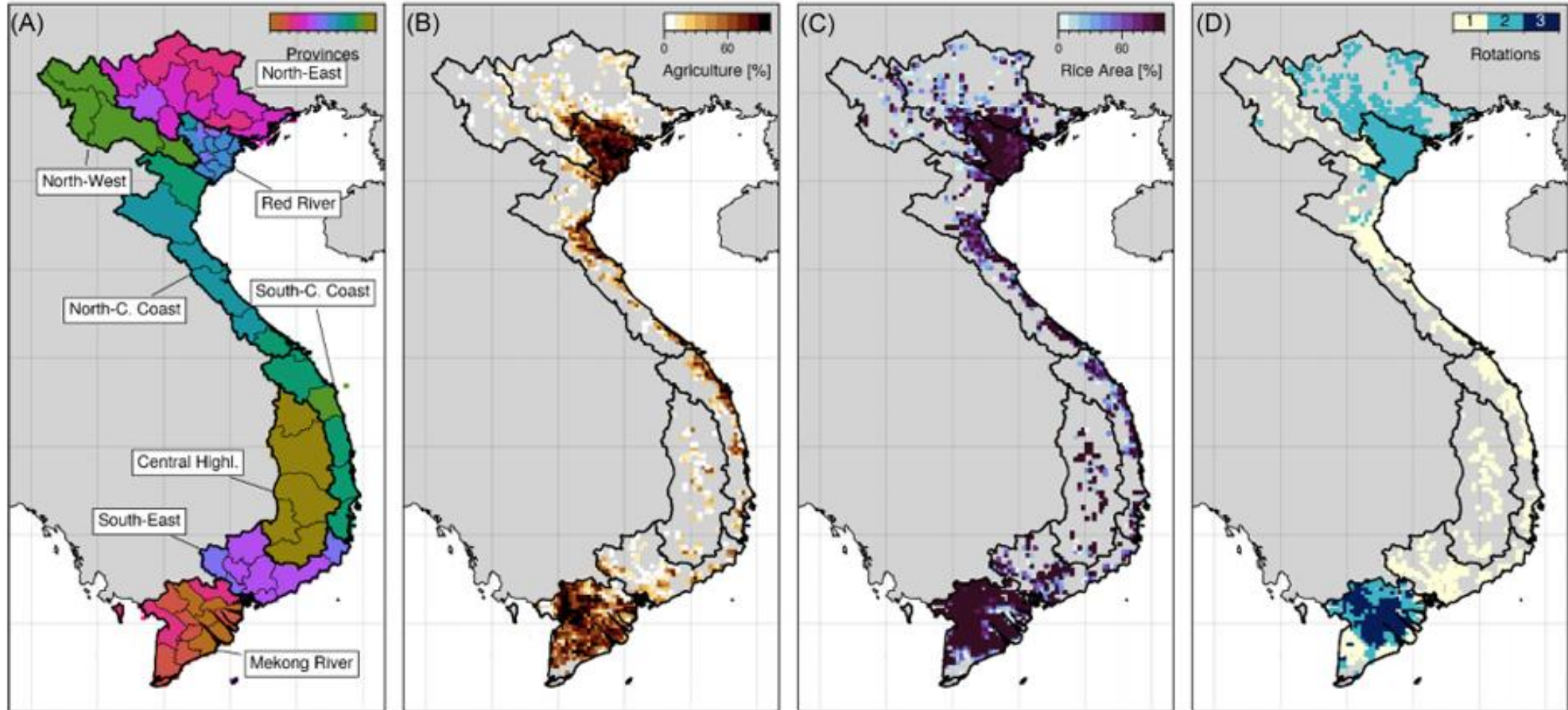
Bậc 1 có độ chính xác kém cho cả 2 nhóm dữ liệu

Bậc 2 cải thiện độ chính xác mà không phụ thuộc vào dữ liệu đầu vào

Bậc 3 có độ chính xác cao nhất với điều kiện đáp ứng đủ nhu cầu dữ liệu LDNDC có các chỉ số thống kê tốt hơn DNDC

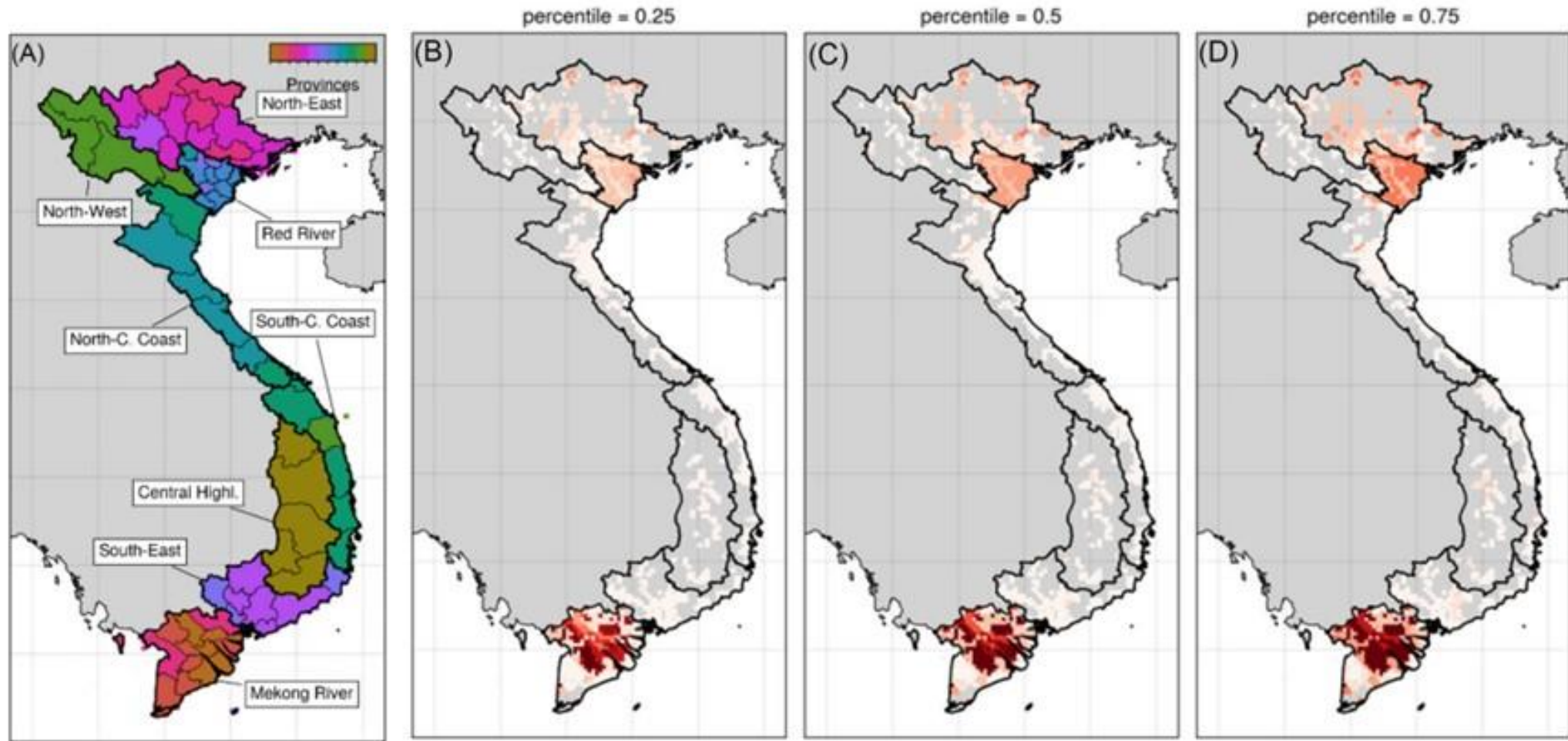
Nguyen et al., 2026

Mở rộng quy mô quốc gia và định lượng sự không chắc chắn



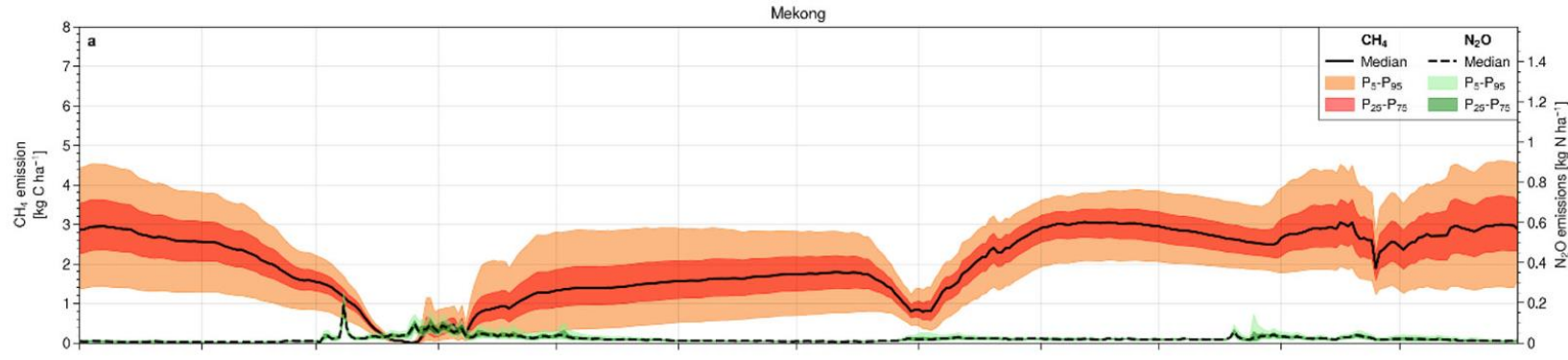
Butterbach-Bahl et al., 2022

Mở rộng quy mô quốc gia và định lượng sự không chắc chắn



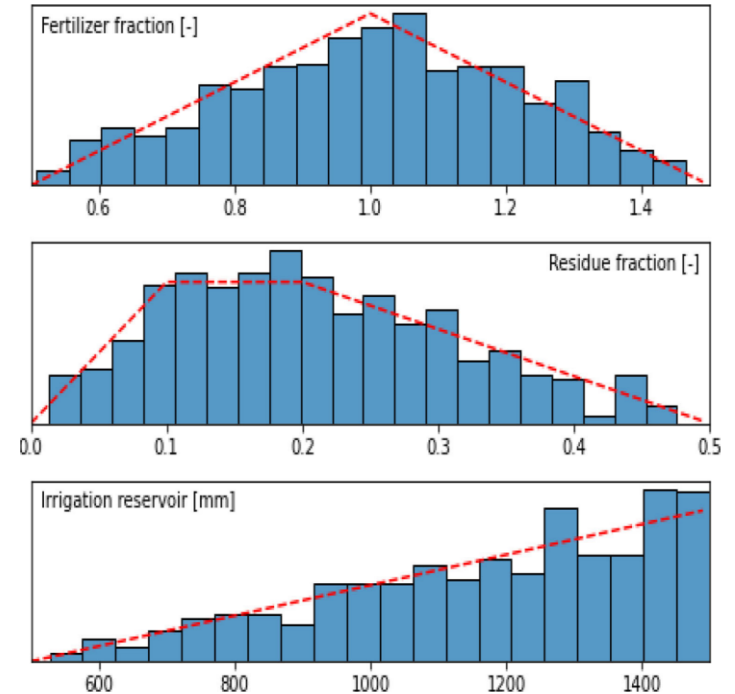
Butterbach-Bahl et al., 2022

Mở rộng quy mô quốc gia và định lượng sự không chắc chắn



Quản lý đồng ruộng là nguyên nhân chính gây ra sự không chắc chắn trong việc kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực nông nghiệp.

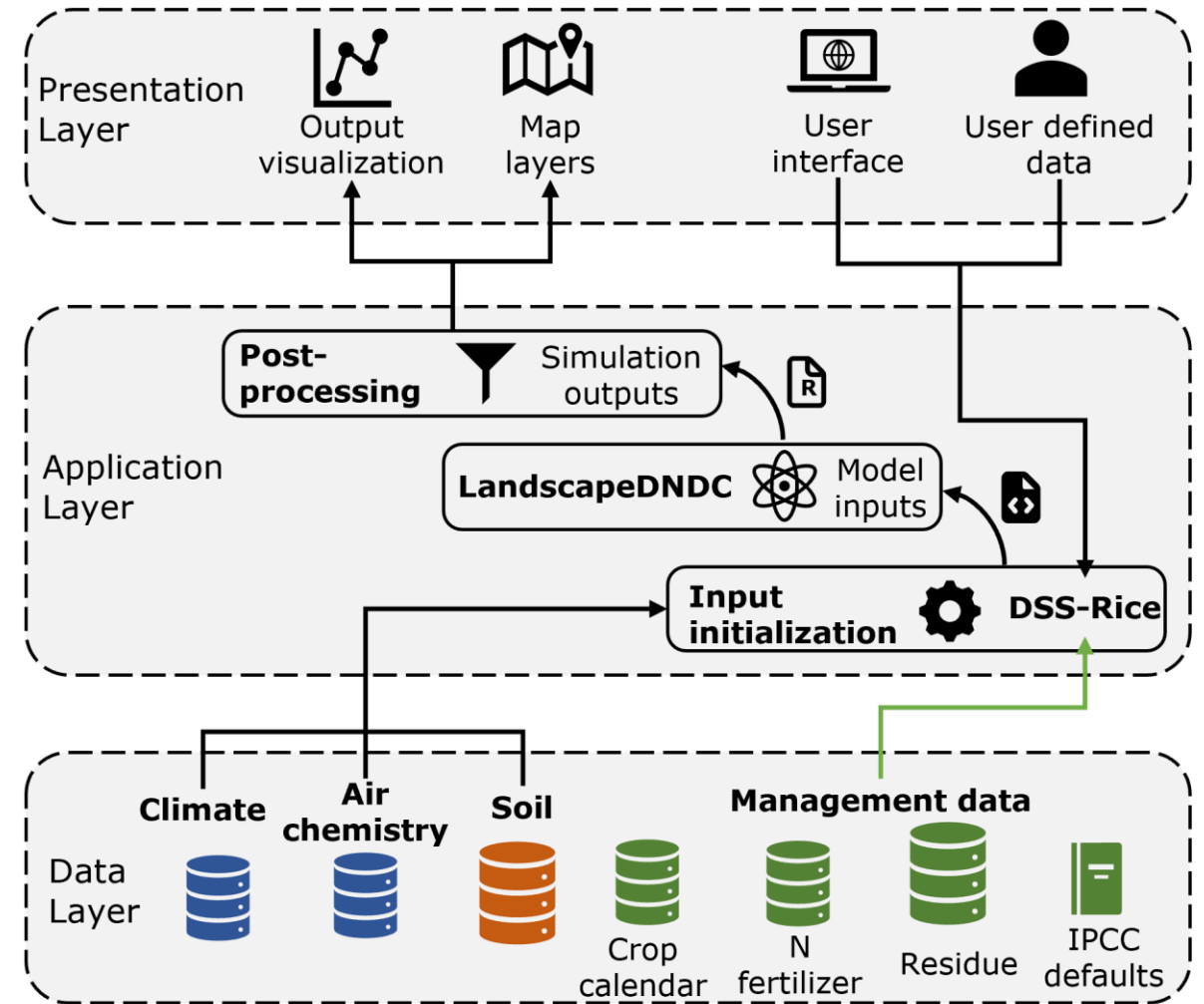
- Tổng lượng phân bón nito
- Tỷ lệ phân bón tổng hợp và phân bón hữu cơ
- Quản lý phụ phẩm
- Dữ liệu tưới tiêu



Butterbach-Bahl et al., 2022

LUI-Rice: Nền tảng mô phỏng phát thải KNK trực tuyến

- **Mục tiêu của LUI-Rice:** Cung cấp giao diện người dùng thân thiện cho mô phỏng các quá trình trong hệ sinh thái đất lúa
- **Mô phỏng kịch bản:** Đánh giá tác động các kịch bản canh tác khác nhau (e.g., bón phân, tưới nước) đến phát thải KNK
- **Đầu ra:** Mô phỏng chu trình các-bon, ni-tơ, tập trung vào định lượng phát thải KNK và ước tính năng suất




Nguyen et al., in prep


LUI-Rice: Nền tảng mô phỏng phát thải KNK trực tuyến

DFG

 Trang tính phát thải

 Thông tin

 Thông tin xuất bản

 Chính sách bảo mật



Tưới tiêu

- Ngập liên tục (CF)
- Rút nước giữa vụ (MD)
- Tưới khô - ướn xen kẽ (AWD)

Rơm rạ sau thu hoạch

- Dữ liệu của Viện Môi trường Nông nghiệp
- Dữ liệu mặc định toàn cầu
- Dữ liệu mặc định của IPCC

Thông số hiển thị

- Phát thải CH₄ (nghìn tấn/năm)
- Phát thải N₂O (nghìn tấn/năm)
- Sản lượng (nghìn tấn/năm)

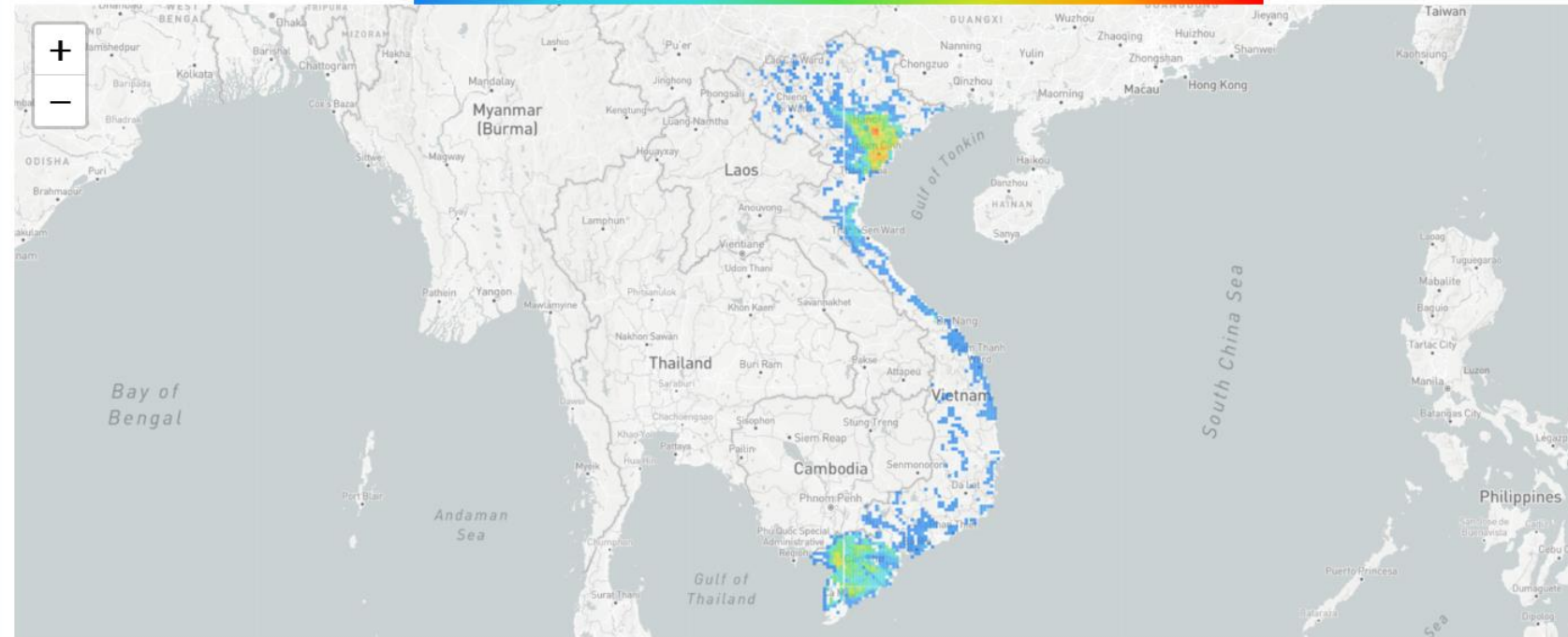
Lớp hiển thị bản đồ

- Cả nước
- Vùng
- Tỉnh/ thành phố
- Điểm ảnh

Chú giải

Nhỏ nhất: -0.0 (nghìn tấn/năm)

Lớn nhất: 12.5 (nghìn tấn/năm)



Nguyen et al., in prep

LUI-Rice: Nền tảng mô phỏng phát thải KNK trực tuyến



LDNDC-DSS-Rice

English | Tiếng Việt

Dashboard

Info

Imprint

Data privacy

vn Tiếng Việt

Thêm biểu đồ

Mực nước

Nước ngầm

Tỷ lệ biểu đồ

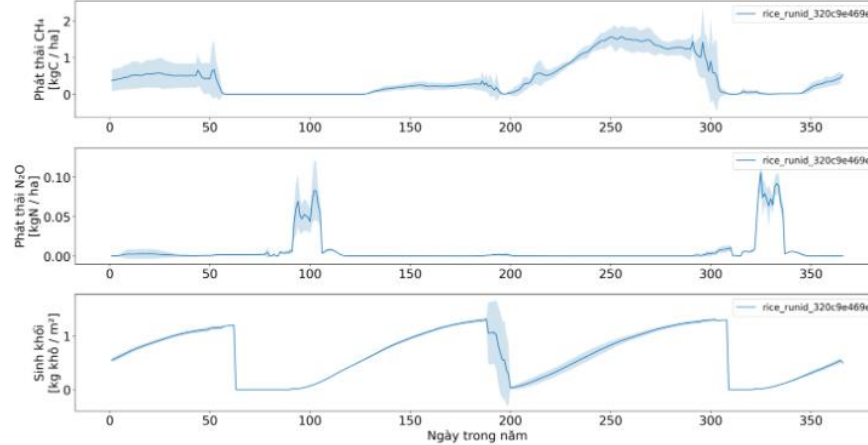
35.00

0.00

100.00

Mô phỏng

rice_runid_320c9e469e



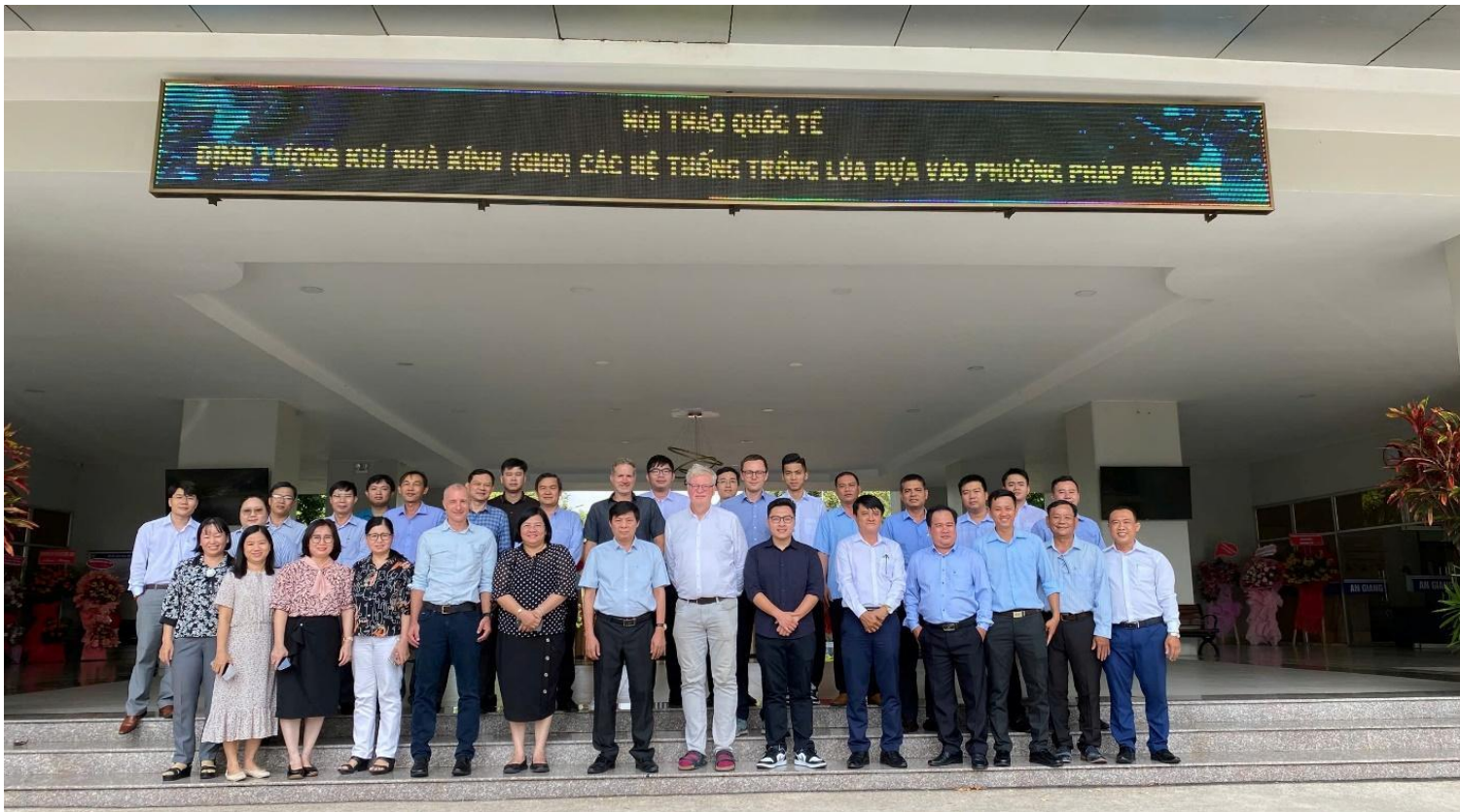
Mô phỏng	CH ₄ [kg / ha / năm]	N ₂ O [kg / ha / năm]	CH ₄ +N ₂ O [tấn CO ₂ tđ / ha / năm]	Năng suất [tấn / ha / năm]	Phát thải theo sản lượng [tấn CO ₂ tđ / tấn lúa]
320c9e469e	155.0	2.3	6.0	13.6	0.4

nguyen et al., in prep

Hội thảo diễn ra vào ngày 18-19 tháng 11 năm 2024 tại Long Xuyên

Mục tiêu:

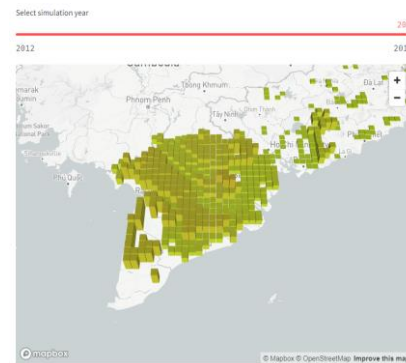
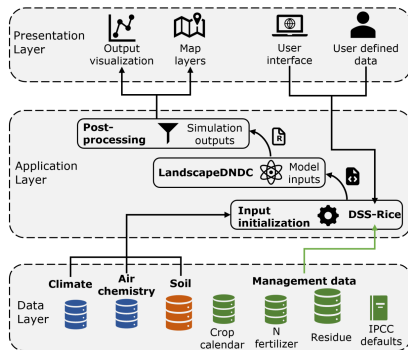
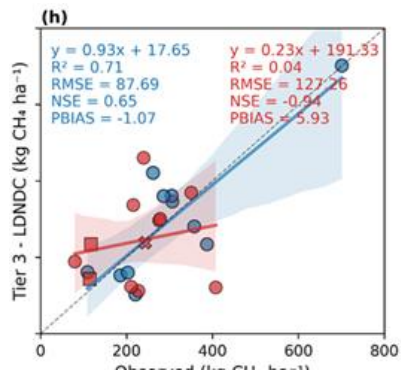
- Thảo luận về các nhu cầu từ cấp địa phương đến cấp quốc gia đối với việc định lượng phát thải khí nhà kính (GHG).
- Nâng cao năng lực cho các bên liên quan tại Việt Nam trong việc định lượng và giảm thiểu phát thải khí nhà kính (GHG).
- Thảo luận và tìm hiểu với Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về cách sử dụng mô hình LandscapeDNDC để định lượng mức giảm phát thải khí nhà kính (GHG) thuộc chương trình: "Phát triển bền vững một triệu héc-ta chuyên canh lúa chất lượng cao và phát thải thấp gắn với tăng trưởng xanh vùng Đồng bằng sông Cửu Long đến năm 2030".



Kết luận

Mô hình sinh địa hóa quá trình, như LandscapeDNDC ...

- Có thể mô phỏng các tương tác phức tạp của chu trình Cacbon (C) và Nitơ (N), cũng như định lượng phát thải KNK trong các hệ thống canh tác lúa khác nhau.
- Đòi hỏi nhiều dữ liệu đầu vào hơn phương pháp Bậc 1 và Bậc 2
- Có thể được sử dụng trong các bài toán định lượng phát thải KNK từ lúa và các cây trồng cạn tại Việt Nam
- Có thể được dùng như 1 công cụ đánh giá các biện pháp giảm thiểu KNK trong nông nghiệp
- Có thể phát triển các công cụ dễ tiếp cận hơn với người dùng
- Đòi hỏi sự hợp tác chặt chẽ với các đơn vị trong nước để ứng dụng mô hình thành công



Market Entry License Agreement

(Executable of LandscapeDNDC V1.38.0-, Commercial License)

between

Karlsruhe Institute of Technology
Kaiserstr. 12, 76131 Karlsruhe
Germany

- hereinafter called „KIT“ -

and

Australian company

hereinafter called individually and collectively “PARTY” or “PARTIES” -

on an executable of the software system LANDSCAPE-DNDC-V1.38.0-carbonaught, developed at KIT's research department “Terrestrial Bio-Geo-Chemistry” (hereinafter called TBGC) of KIT's Institute of Meteorology and Climate Research Atmospheric Environmental Research (IMK-IFU, Campus Alpin in Garmisch-Partenkirchen)

Cảm ơn quý vị đã theo dõi

VIỆN NGHIÊN CỨU KHÍ QUYỂN VÀ MÔI TRƯỜNG KHÍ HẬU, IMKIFU

