

KẾT QUẢ HỢP TÁC NGHIÊN CỨU VỀ QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN ĐẤT GIỮA VIỆN NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN PHÁP VÀ VIỆN THỔ NHƯỞNG NÔNG HÓA

Emma Rochelle - Newall và cộng sự^a

IRD (Viện Nghiên cứu Phát triển), IEES - Paris, Paris, Pháp

Liên hệ tác giả: emma.rochelle - newall@ird.fr

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ năm 2001, Viện Nghiên cứu Phát triển Pháp (IRD), Bioemco và iEES - Paris đã tiến hành hợp tác nghiên cứu với Viện Thổ nhưỡng Nông hóa (SFRI) về xói mòn đất và những thay đổi sử dụng đất trong lưu vực Đồng Cao, thuộc xã Tiến Xuân, Lương Sơn, Hòa Bình (C. Valentin *et al.*, 2008). Tại lưu vực Đồng Cao, các nghiên cứu được tiến hành thông qua sự phối hợp giữa các cán bộ nghiên cứu của IRD và cán bộ nghiên cứu của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa.

Các nghiên cứu trong khuôn khổ hợp tác này khá đa dạng, bao gồm những nghiên cứu về việc bổ sung hữu cơ và ảnh hưởng của hữu cơ đến sức sản xuất của thực vật, đến xói mòn đất trên đất dốc; đo đếm dòng chảy mặt, lượng huyền phù trên đất dốc, canh tác hợp lý để hạn chế tác động vào đất, che phủ trên đất dốc và mối quan hệ với độ phì nhiêu đất, đồng thời xem xét xói mòn và dòng chảy mặt trên đất dốc tác động đến hệ sinh thái nước vùng hạ lưu như thế nào... Chương trình quan trắc và nghiên cứu dài hạn này đã cung cấp các thông tin làm nổi bật tầm quan trọng về định hướng sử dụng đất của người dân, cũng như nhận thức của họ đến sự thay đổi sử dụng đất và tác động của nó đến sinh thái và môi trường. Các kết quả nghiên cứu giữa Viện Nghiên cứu Phát triển Pháp và Viện Thổ nhưỡng Nông hóa đã được đăng tải trên 40 bài báo khoa học tại các tạp chí quốc tế và hàng chục bài báo trên các tạp chí trong nước; cũng như đã góp phần đào tạo rất nhiều sinh viên và nghiên cứu viên trong và ngoài nước.

Những kết quả nghiên cứu đặc trưng, liên quan đến xói mòn đất, quản lý đất sẽ được thảo luận trong phần dưới đây. Đặc biệt là hai vấn đề là (1) Ảnh hưởng của sử dụng đất đến xói mòn và (2) Ảnh hưởng của xói mòn đến hệ sinh thái thủy sinh vùng hạ lưu.

^a TS. Do Duy Phai², TS. Janeau J.L.¹, TS. Jouquet P¹, TS. Henry des Tureaux¹, TS. Maeght J.L.¹, ThS. Nguyen Duy Phuong², TS. Nguyen Van Thiet³, TS. Orange D⁴, ThS. Pham Dinh Rinh², TS. Podwojewski P¹, TS. Ribolzi O⁵, TS. A. de Rouw¹, TS. Silvera N¹, TS. Doan Thi Thuy², TS. Tran Minh Tien², TS. Tran Duc Toan², ThS. Tran Sy Hai², TS. Christian Valentin¹

Cơ quan tham gia:

¹IRD (Viện Nghiên cứu Phát triển), IEES - Paris, Paris, Pháp

²SFRI (Viện Thổ nhưỡng Nông hóa), Hà Nội, Việt Nam

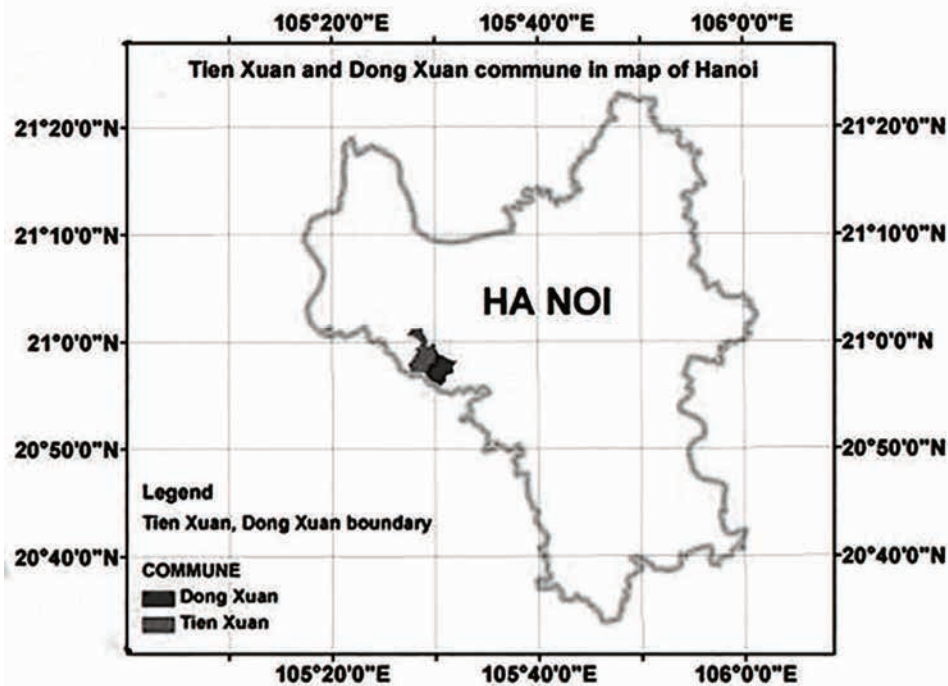
³IAE (Viện Môi trường Nông nghiệp), Hà Nội, Việt Nam

⁴IRD (Viện Nghiên cứu Phát triển), Sinh thái & Đất, Montpellier, Pháp (trước thuộc iEES - Paris)

⁵IRD (Viện Nghiên cứu Phát triển), GET, Université Paul Sabatier, Toulouse, Pháp

2. ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU

Khu vực nghiên cứu: Lưu vực Đồng Cao nằm ở 20°57'40" vĩ độ Bắc và 105°29'10"E độ kinh Đông, thuộc xã Tiến Xuân, huyện Thạch Thất, Hà Nội (trước kia thuộc huyện Lương Sơn tỉnh Hòa Bình) độ cao của lưu vực từ 118 đến 482 m so với mực nước biển (hình 1). Diện tích lưu vực là 49,6 ha thuộc lưu vực của hồ Cửa Khâu (diện tích của toàn lưu vực là 538 ha) với độ dốc thay đổi từ 0 - 120% tương đương (0 - 60°). Lưu vực bị chia cắt thành những phần nhỏ, dòng suối chảy thường xuyên cung cấp nước đến khu vực cánh đồng bên chân đồi và kết thúc ở hồ hạ lưu, với lưu lượng chứa nước hồ là 700.000 m³ (Trần Đức Toàn 2003; Đỗ Duy Phái 2006). Đất lưu vực được hình thành trên đá phiến thạch sét và chủ yếu là đất Ultisols (Soil Survey Staff, 1999) hoặc Acrisols (FAO, 1998). Khí hậu lưu vực nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, mùa mưa kéo dài từ tháng 4 đến tháng 10 (Bùi Tân Yên và cộng sự, 2014). Lượng mưa đo đếm từ 1999 - 2011 (12 năm) trung bình 1502 mm, năm thấp nhất là năm 2010 với lượng 1262 mm, năm cao nhất là năm 2001 với lượng 2506 mm (P. Podwojewski et al. 2008, Tran Duc Toan et al. 2011). Lưu vực được lắp đặt các thiết bị nghiên cứu với 3 đập quan trắc và được quan trắc liên tục từ 2001 đến nay.



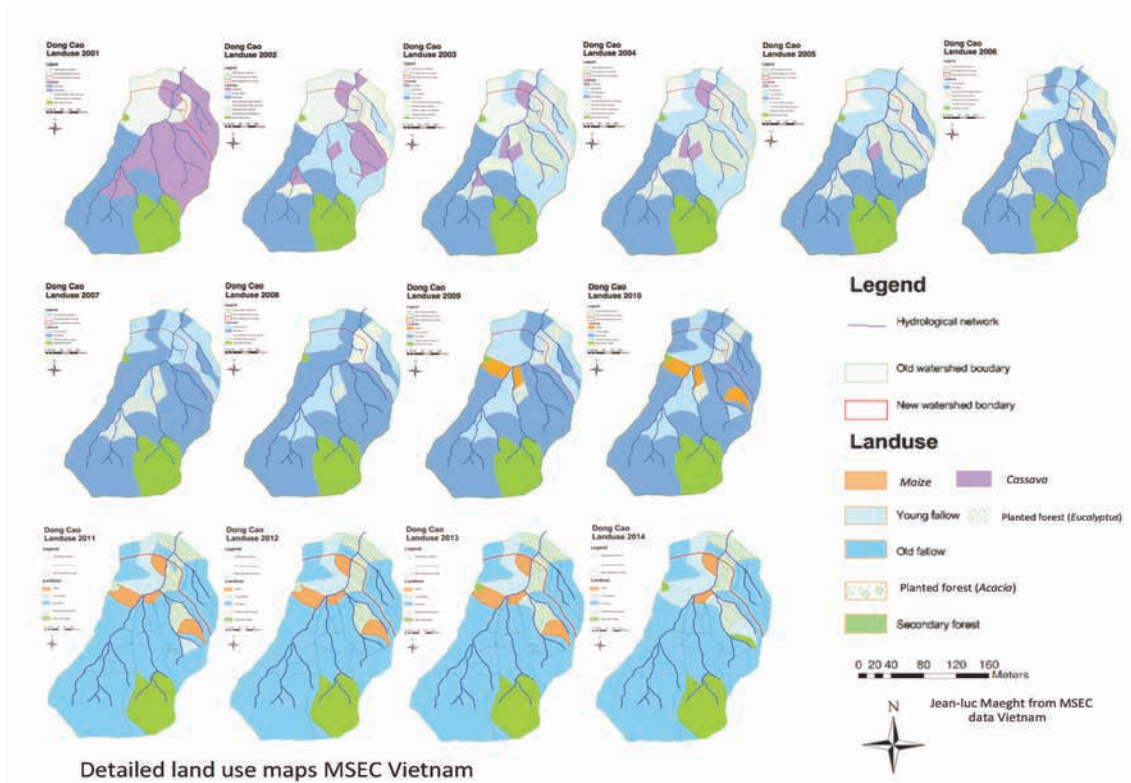
Hình 1. Bản đồ Lưu vực Đồng Cao

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của thay đổi hình thức sử dụng đất đến xói mòn

Chúng tôi đã tập trung xem xét về các thay đổi canh tác và hoạt động sản xuất trong lưu vực (hình 2). Năm 2001 toàn bộ lưu vực chủ yếu trồng sắn, ngô và phần trên cao tại tiểu lưu vực 4 là rừng thứ sinh (hình 3). Tuy nhiên sau thời gian dài canh tác, năng suất sắn giảm, người dân đã chuyển từ trồng sắn sang trồng keo và trồng cỏ chăn nuôi, do vậy năm 2006 diện

tích trồng sắn gần như đã không còn; thay đổi này đã làm tăng diện tích trồng keo và diện tích bỏ hóa. Qua 5 năm nghiên cứu, từ năm 2009 đến năm 2013, hiện trạng sử dụng đất đã thay đổi như sau: Diện tích trồng sắn và ngô trong lưu vực chỉ còn lại 1,8 ha; tương đương với 3,5% diện tích lưu vực; diện tích trồng keo còn khoảng 11,9 ha; tương đương với 23,7%; xây dựng nhà và các công trình bê tông là 1 ha chiếm (2%). Phần còn lại 35,3 ha chiếm 70,7% là diện tích bỏ hóa và cây bụi (J Loui Janeau và cộng sự 2014).



Hình 2. Thay đổi sử dụng đất từ 2001 đến 2014 tại lưu vực Đồng Cao

Những thay đổi từ sắn sang rừng trồng đã có tác động tốt đến việc bảo vệ đất (C. Valentin *et al.*, 2008). Theo Podwojewski *et al.* (2008) hệ thống canh tác sắn liên quan tới tỷ lệ phá vỡ hạt kết đất cao (lượng trung bình đất mất do phá vỡ kết cấu đất là 700 g/m^2 và cao nhất là $1305 \text{ g/m}^2/\text{năm}$) bởi hoạt động làm cỏ, làm đất khi trồng cũng như khi thu hoạch. Trong khi ở diện tích cỏ chăn nuôi (*Bracharia Ruziziensis*) hết hợp với lớp che phủ của keo, trấu và cỏ *bracharia ruziziensis* đất chỉ mất là $30 \text{ g/m}^2/\text{năm}$; đặc biệt sau ba năm bỏ hóa tỷ lệ đất mất chỉ $10 \text{ g/m}^2/\text{năm}$. Cả hai hình thức sử dụng đất trên đã làm giảm sự bào mòn lớp đất mặt $1 \text{ mm}/\text{năm}$ so với quan trắc trên diện tích trồng sắn (P. Podwojewski *et al.* 2008). Sự giảm kết văng, giảm hiện tượng làm nứt vỡ trên bề mặt đất từ 58% (ở diện tích canh tác sắn) xuống 32% (ở diện tích trồng cỏ chăn nuôi) và giảm tiếp xuống còn 1% khi lưu vực được che phủ bởi cây rừng; đã đóng vai trò quan trọng trong bảo vệ đất chống xói mòn.

Tổng khối lượng đất bị xói mòn được theo dõi hàng năm trên các loại hình sử dụng đất khác nhau cho thấy: Với diện tích trồng sắn đất bị xói mòn đến $8,9 \text{ tấn}/\text{ha}/\text{năm}$, trong khi đó ở diện tích được che phủ bởi rừng thứ sinh xuống còn $0,8 \text{ tấn}/\text{ha}/\text{năm}$. Đặc biệt ở diện tích trồng cỏ chăn nuôi (*Bracharia ruziziensis*) giảm xuống thấp nhất chỉ còn $0,3 \text{ tấn}/\text{ha}/\text{năm}$ (C. Valentin *et al.*, 2008). Kết quả nghiên cứu một số giống cỏ khác nhau cũng chỉ ra rằng khi trồng cỏ *Paspalum astratum* and *Stylosanthes guianensis*, *Panicum* có hiệu quả làm tăng khả năng

thấm và kiểm soát được xói mòn rãnh (Hai An Phan Ha *et al.*, 2012). Do vậy, các kết quả nghiên cứu cho thấy rằng việc thay đổi từ trồng sắn hướng tới trồng cỏ chăn nuôi đến trồng rừng đã làm giảm xói mòn tại lưu vực Đồng Cao một cách rõ rệt.

Kết quả nghiên cứu đã đề xuất biện pháp bảo vệ đất cho vùng nghiên cứu là thay đổi phương thức sản xuất từ trồng sắn tới trồng cỏ, rồi trồng cây rừng che phủ đất, đồng thời kết hợp với doanh nghiệp trồng rừng khai thác gỗ tại lưu vực thông qua lãnh đạo địa phương trên cơ sở người dân đã chủ động lương thực từ ruộng lúa vùng hạ lưu (khai thác trồng màu (sắn, ngô) trên đất dốc chỉ hỗ trợ thêm phần lương thực cho chăn nuôi), nên được người dân chấp nhận làm theo, từ đó vấn đề xói mòn tại lưu vực Đồng Cao nhìn chung đã được giải quyết (F. Clément & J. M. Amezaga 2009, F. Clément *et al.* 2009). Chỉ còn vài hộ dân trồng ngô với diện tích không đáng kể, như đã đề cập ở trên.



Hình 3. Lưu vực Đồng Cao với canh tác sắn (2001, bên trái) và keo tai tượng (2014, bên phải)

Chất hữu cơ (OC) của đất là một trong những chỉ số quan trọng nhất đánh giá tính hiệu quả và bền vững của các chế độ canh tác và xói mòn đất được xem như là một quá trình, là hiện tượng đặc trưng làm mất cacbon hữu cơ đất. Janeau và cộng sự (2014) đã nghiên cứu về tác động của 3 phương thức canh tác nông nghiệp phổ biến đó là bỏ trống, canh tác cày xới đất, canh tác che phủ và bỏ hóa. Về loại hình sử dụng đất (đất trồng keo với lá che phủ đất, không có lá che phủ mặt đất) trong việc xuất hiện cacbon hữu cơ hòa tan và đất bị mất. Nghiên cứu cũng xem xét ảnh hưởng của lá keo che phủ 2 ở tại 2 khu vực rừng trồng keo. Lượng cacbon hòa tan xuất hiện thấp nhất là ($0,03 \text{ g C/m}^2$) ở vùng đất trồng và cacbon hữu cơ hòa tan xuất hiện nhiều nhất là ($0,25 \text{ g C/m}^2$) ở vị trí rừng trồng nhưng không có lá che phủ mặt đất. Giá trị này tương đương với lượng cacbon hữu cơ tổng số mất tương ứng với 0,001% đến 0,008% ở tầng đất 10 cm dưới tác động của một trận mưa. Kết quả này đã chứng minh tầm quan trọng của việc nghiên cứu về di chuyển cacbon ra ngoài từ hoạt động canh tác nông nghiệp cũng như những đặc trưng quan trọng và dễ di chuyển cacbon trong hệ sinh thái.

Nhiều yếu tố tác động khác có ảnh hưởng đến dòng chảy và xói mòn đất ở lưu vực Đồng Cao cũng được nghiên cứu, như biện pháp làm đất khác nhau: làm đất tối thiểu và làm đất truyền thống. Ở phương pháp làm đất tối thiểu có lớp phủ bề mặt đất đã làm tăng mật độ và hoạt động của giun đất trên bề mặt đất (hình 4) mặt đất gồ ghề, đất tơi xốp, tăng khả năng thấm nước vào đất, tăng khả năng dính kết của các hạt kết đất; điều đó đồng nghĩa với giảm xói mòn, giảm khả năng công phá mặt đất do hạt mưa và mất dinh dưỡng (P. Jouquet *et al.* 2008, P. Jouquet *et al.* 2012). Mật độ hoạt động của sinh vật trên bề mặt đất tăng từ 5% trên vùng

trồng sắn, đến 62% trên vùng trồng cỏ và 89% dưới vùng rừng keo trồng. Vì vậy, như trên đã đề cập nơi nào có giun đất hoạt động mạnh, nơi đó sẽ giảm khả năng xói mòn đất.



Hình 4. Hoạt động của giun đất tại điểm nghiên cứu.

3.2. Ảnh hưởng của xói mòn đất tới vùng hạ lưu

Sự mất hàm lượng mùn và tính đa dạng sinh học từ đất cũng như ảnh hưởng của nó đến vùng hồ hạ lưu cũng được nghiên cứu bởi nhiều tác giả trong nhóm nghiên cứu (J. Amosse et al. 2013, T. Pommier et al. 2014, Doan Thu Thuy et al. 2014). Trinh Anh Duc et al. (2015). Qua đánh giá ảnh hưởng từ sản xuất nông nghiệp ở cánh đồng chân đồi bên ngoài lưu vực và những rừng keo, đã làm chuyển hóa các chất trong hệ sinh thái hồ chứa phía hạ lưu của lưu vực. Việc vận chuyển đất ở cánh đồng ven đồi xuống nước hồ dẫn đến thay đổi nhanh chóng trao đổi chất của hồ và làm tăng đa dạng thực vật nổi. Trong tương lai, việc quản lý để giảm thiểu ảnh hưởng của canh tác nông nghiệp đến môi trường nước ở hạ lưu cần tập trung vào giảm dòng chảy và đất trôi từ cánh đồng trên cao và từ khu vực trồng rừng keo (Trinh Anh Duc et al. 2015).

3.3. Bổ sung hữu cơ

Bổ sung hữu cơ (phân trộn, phân ủ có giun và phân chuồng) được nhiều nghiên cứu nhận xét là có hiệu quả kinh tế, cũng như cải thiện chất lượng đất và hướng tới hệ thống sinh thái nông nghiệp bền vững. Tuy nhiên ảnh hưởng của chúng đến quần thể lớn, tính đa dạng vi khuẩn đất ít được biết đến trước đây đã được đánh giá trong những nghiên cứu của mạng lưới này. Amossé và cộng sự (2013) đã thí nghiệm ảnh hưởng của phân trộn và phân ủ có giun đến khả năng phát triển về giun đất (*Dichogaster bolau*). Các tác giả đã tìm ra ảnh hưởng của chất lượng hữu cơ đến sự phát triển của giun đất, *Dichogaster bolau*. Sự đa dạng về chủng khuẩn và vi sinh vật trong phân hữu cơ trộn và hữu cơ ủ có giun đã bổ sung đáng kể tính đa dạng của hệ sinh thái của đất.

Tác động của phân hữu cơ với vi khuẩn trong nước vùng hạ lưu cũng đã được Pommier và cộng sự (2014) nghiên cứu. Số lượng và chất lượng của chất hữu cơ hòa tan thấm xuống từ canh tác nông nghiệp bón phân trộn, phân ủ bổ sung giun và than sinh học, tác giả đã ảnh hưởng đến cộng đồng vi khuẩn dưới nước. Sự bổ sung phân trộn và phân ủ bổ sung giun đã tăng có ý nghĩa lượng cacbon hữu cơ hòa tan so với đối chứng. Hàm lượng cacbon trong nước thải đã được nhanh chóng tiêu thụ bởi cộng đồng vi sinh vật trong hồ chứa nước. Mặc dù bổ sung cacbon không ảnh hưởng đến việc làm giàu các vi khuẩn hoặc sự phân bố các chủng loại vi khuẩn, đặc biệt là bổ sung than sinh học đã ảnh hưởng lớn đến cộng đồng sinh vật sinh sống trong ao hồ.

Đoàn Thu Thủy và cộng sự (2014), trong thí nghiệm 3 năm về thử nghiệm ảnh hưởng của bổ sung phân hữu cơ (phân ủ bổ sung giun, phân ủ thông thường, than sinh học và phân trâu bò) đã nhận xét là phân hữu cơ đã cải thiện những đặc tính của đất (nâng cao hàm lượng cacbon, nitơ và pH đất) và làm đa dạng hơn lượng vi khuẩn trong đất. Nhóm tác giả cũng quan sát thấy rằng tăng hàm lượng cacbon trong dòng chảy mà dòng chảy này có vai trò quan trọng ảnh hưởng đến tính đa dạng vi khuẩn trong khi bổ sung vào nước. Nhóm tác giả còn chỉ ra rằng than sinh học đã tác động đến tính đa dạng vi khuẩn khi bổ sung thêm vi sinh vật từ nguồn phân hữu cơ.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN CÁO

Xói mòn đất là phần lớn chịu ảnh hưởng bởi biện pháp sử dụng đất, sự thay đổi về lượng đất xói mòn qua các giai đoạn phụ thuộc chủ yếu vào sự thay đổi sử dụng đất. Canh tác sắn và ngô liên tục là làm tăng khả năng xói mòn trên quy mô lưu vực. Những hệ thống hay biện pháp canh tác sử dụng đất bền vững ở khu vực nghiên cứu gồm: Hệ thống trồng cỏ chăn nuôi, hệ thống canh tác không làm đất, trồng rừng với hệ thống cây thấp sẽ làm giảm khả năng giảm lượng đất mất. Hạn chế tối thiểu việc canh tác làm đất để giảm thiểu xói mòn trên đất dốc. Trồng cỏ và rừng có ý nghĩa rất quan trọng để duy trì độ che phủ cao trên mặt đất để giảm những rủi ro về tạo ra những khe dòng chảy trên mặt. Duy trì hệ canh tác có che phủ và hạn chế làm đất còn tăng khả năng thấm của đất, tạo các băng hàng chắn theo các đường đồng mức sẽ giúp làm giảm dòng chảy tràn trên bề mặt theo các sườn dốc từ đó giảm khả năng xói mòn rãnh. Duy trì các hệ thống, biện pháp này sẽ tăng cường khả năng giữ đất, giảm sự vận chuyển đất từ trên xuống bồi lấp vùng hạ lưu.

Những chính sách với mục tiêu phát triển nông nghiệp có thể dẫn đến nguy cơ xói mòn cao trên đất dốc. Những chính sách quản lý sử dụng đất không phù hợp sẽ gây ra thoái hóa nguồn tài nguyên và có tác động tiêu cực tới cộng đồng vùng hạ lưu như: bồi lắng các công trình thủy, các kênh mương tưới tiêu và làm giảm chất lượng nước mặt, gây ô nhiễm nước sinh hoạt. Chỉ có ít tác động tích cực như chuyển dinh dưỡng xuống vùng đồng bằng do quá trình xói mòn và rửa trôi dinh dưỡng trên thượng nguồn. Những nghiên cứu lâu dài về quản lý lưu vực có ý nghĩa rất quan trọng trong việc cung cấp những số liệu và thông tin cần thiết để đề xuất các chính sách quản lý nguồn tài nguyên đất hợp lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. J. Amosse, Y. Bettarel, C. Bouvier, T. Bouvier, T. T. Duc, T. D. Thu, P. Jouquet (2013). The flows of nitrogen, bacteria and viruses from the soil to water compartments are influenced by earthworm activity and organic fertilization (compost vs. vermicompost). *Soil Biol. Biochem.* 66:197 - 203.
2. Bui Tan Yen, D.; Orange, S.M.; Visser, T.H.; Chu, M.; Laissus, A.; Poortinga, D.T.; Tran, L. Stroosnijder (2014). Lumped surface and sub - surface runoff for erosion modeling within a small hilly watershed in northern Vietnam. *Hydrol. Proc.* 28:2961 - 2974.

3. F. Clément, J. M. Amezcaga (2009). Afforestation and forestry land allocation in northern Vietnam: Analysing the gap between policy intentions and outcomes. *Land Use Policy* 26:458 - 470.
4. F. Clément, D. Orange, M. Williams, C. Mulley, M. Epprecht (2009). Drivers of afforestation in Northern Vietnam: Assessing local variations using geographically weighted regression. *Applied Geography* 29:561 - 576.
5. Trinh Anh Duc, Luu Thi Nguyet Minh, Trinh Hong Quan, Tran Sy Hai, Tran Minh Tien, Le Thi Phuong Quynh, Duong Thi Thuy, D Orange, J. L. Janeau, T. Pommier, E. Rochelle - Newall (2015). Impact of terrestrial runoff on organic matter, trophic state, and phytoplankton in a tropical, upland reservoir. *Aquat. Sci.*
6. FAO (1998). World reference base for soil resources, International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Rome.
7. Hai An Phan Ha, S. Huon, T. H. D. Tureaux, D. Orange, P. Jouquet, C. Valentin, A. De Rouw, Tran Duc Toan (2012). Impact of fodder cover on runoff and soil erosion at plot scale in a cultivated catchment of North Vietnam. *Geoderma* 177:8 - 17.
8. J. L. Janeau, L. C. Gillard, S. Grellier, P. Jouquet, Thi Phuong Quynh Le, Thi Nguyet Minh Luu, Quoc Anh Ngo, D. Orange, Dinh Rinh Pham, Duc Toan Tran, Sy Hai Tran, Anh Duc Trinh, C. Valentin, E. Rochelle - Newall (2014). Soil erosion, dissolved organic carbon and nutrient losses under different land use systems in a small catchment in northern Vietnam. *Ag. Wat. Man.* 146:314 - 323.
9. P. Jouquet, N. Bottinelli, P. Podwojewski, V. Hallaire, T. T. Duc (2008). Chemical and physical properties of earthworm casts as compared to bulk soil under a range of different land - use systems in Vietnam. *Geoderma* 146:231 - 238.
10. P. Jouquet, Jean - Louis Janeau, Alexandro Pisano, Sy Hai Tran, Didier Orange, Minh Luu Thi Nguyet, Christian Valentin (2012). Influence of earthworms and termites on runoff and erosion in a tropical steep slope fallow in Vietnam: A rainfall simulation experiment. *Appl. Soil Ecol.* 61:161 - 168.
11. Do Duy Phai, D. Orange, J.B. Migraine, D. T. Tran, C. V. Nguyen (2006). Applying GIS - assisted modelling to predict soil erosion for a small agricultural watershed within sloping lands in Northern Vietnam. Sustainable watershed management in cultivated sloping lands of SEA 2nd International Conference on "Sustainable Sloping Lands and Watershed Management", LuangPhrabang, Laos., p 221 - 228.
12. P. Podwojewski, D. Orange, P. Jouquet, C. Valentin, V. T. Nguyen, J. L. Janeau, D. T. Tran (2008). Land - use impacts on surface runoff and soil detachment within agricultural sloping lands in Northern Vietnam. *Catena* 74:109 - 118.
13. T. Pommier, A. Merroune, Y. Bettarel, P. Got, J. - L. Janeau, P. Jouquet, Thuy Doan Thu, Tran Duc Toan, E. Rochelle - Newall (2014). Off - site impacts of agricultural composting: role of terrestrially derived organic matter in structuring aquatic microbial communities and their metabolic potential. *FEMS Microbiol. Ecol.* 90:622 - 632.
14. Soil Survey Staff (1999). *Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys.* USDA - NRCS.
15. Doan Thu Thuy, Bouvier C., Bettarel Y., Bouvier T., Henry - des - Tureaux T., Janeau J.L., Lamballe P., Nguyen Van Bo, Jouquet P (2014). Influence of buffalo manure, compost, vermi compost and biochar amendments on bacterial and viral communities in soil and adjacent aquatic systems *Appl. Soil Ecol.* 73:78 - 86.
16. Tran Duc Toan, J. - L. Janeau, O. Orange (2011). MSEC programme: Collected data from Dong Cao catchment 2000 - 2010, CD - ROM. In: MSEC S, IRD - Hanoi (ed). MSEC, Hanoi.
17. Tran Duc Toan, D. Orange, P. Podwojewski, Duy Phai Do, Thai P, J. Maugin, Pham Dinh Rinh (2003). Soil Erosion and Land Use in the Dong Cao Catchment in Northern Vietnam. In From "Soil Research to land and Water Management: Harmonizing People and Nature". In: SEA I (ed) Annual Meeting and 7th MSEC Assembly. IWMI - ADB project, Maglinao AR (ed), Thailand, p 165 - 179.
18. C. Valentin, F. Agus, R. Alamban, A. Boosaner, J. P. Bricquet, V. Chaplot, T. de Guzman, A. de Rouw, J. L. Janeau, D. Orange, K. Phachomphonh, D. D. Phai, P. Podwojewski, O. Ribolzi, N. Silvera, K. Subagyono, J. P. Thiebaut, T. D. Toan, T. Vadari (2008). Runoff and sediment losses from 27 upland catchments in Southeast Asia: Impact of rapid land use changes and conservation practices. *Ag. Ecosys. Environ.* 128:225 - 238.

SUMMARY

**Two decades of collaborative research on soil science and land management
between SFRI and IRD**

Emma Rochelle-Newall et al.

For almost two decades, the French Institut de Recherche pour le Développement (IRD) has been working in partnership with the Soils and Fertilizer Research Institute (SFRI) to study soil erosion and land use change in the small catchment of Dong Cao, Tien Xuan, North Vietnam. This partnership forms one of the main pillars of the regional Multi - Scale Environmental Changes observatory (MSEC, <http://msec.obs-mip.fr/>) that was launched in 1998. This network studies three headwater catchments representative of the sloping lands of Southeast Asia (Vietnam, Laos and Thailand) and collects data on weather, land use, agricultural practices, soil, stream discharge, and sediment yields in these catchments. The research conducted within the MSEC framework in Vietnam has demonstrated that the conversion of cassava crops to planted forests and fallows results in reducing erosion. It has also shown the importance of soil biological activity (earthworms - termites) in reducing erosion. Other work has focused on the impacts of erosion on downstream aquatic ecosystems and has shown the importance of studying this often ignored aspect of erosion. All of these results underline the advantages of collaborative research on the long term and further highlight the effectiveness of the long term partnership between SFRI and IRD.



2015

International
Year of Soils

HỘI THẢO QUỐC GIA

ĐẤT VIỆT NAM

HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG VÀ THÁCH THỨC



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP



HỘI THẢO QUỐC GIA ĐẤT VIỆT NAM HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG VÀ THÁCH THỨC (HÀ NỘI, THÁNG 11 NĂM 2015)

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
Hà Nội - 2015

HỘI THẢO QUỐC GIA ĐẤT VIỆT NAM HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG VÀ THÁCH THỨC

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc - Tổng Biên tập
TS. LÊ QUANG KHÔI
Biên tập:
PHẠM THANH THỦY - LÊ MINH THU
Trình bày, bìa:
VŨ HẢI YẾN

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
167/6 Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội
ĐT: (04) 38523887 (04) 38521940 - Fax: 04.35760748
Website: <http://www.nxbnongnghiep.com.vn>
E-mail: nxbnn@yahoo.com.vn
CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
58 Nguyễn Bình Khiêm - Q.I - Tp. Hồ Chí Minh
ĐT: (08) 38299521, 38297157 - Fax: (08) 39101036

$\frac{63-630}{NN-2015}$ - 2/199 - 15

In 300 bản khổ 19×27cm tại Xưởng in NXB Nông nghiệp.
Địa chỉ: Số 6 ngõ 167 Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội.
Đăng ký KHXB số 3422-2015/CXBIPH/2-199/NN ngày 12/11/2015.
Quyết định XB số 73/QĐ-NXBNN ngày 18/11/2015.
ISBN 978-604-60-2171-1
In xong và nộp lưu chiểu quý IV/2015.

HỘI THẢO QUỐC GIA

ĐẤT VIỆT NAM

HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG VÀ THÁCH THỨC



63-630
NN-2015

-2/199-15

ISBN 978-604-60-2171-1



SÁCH KHÔNG BÁN