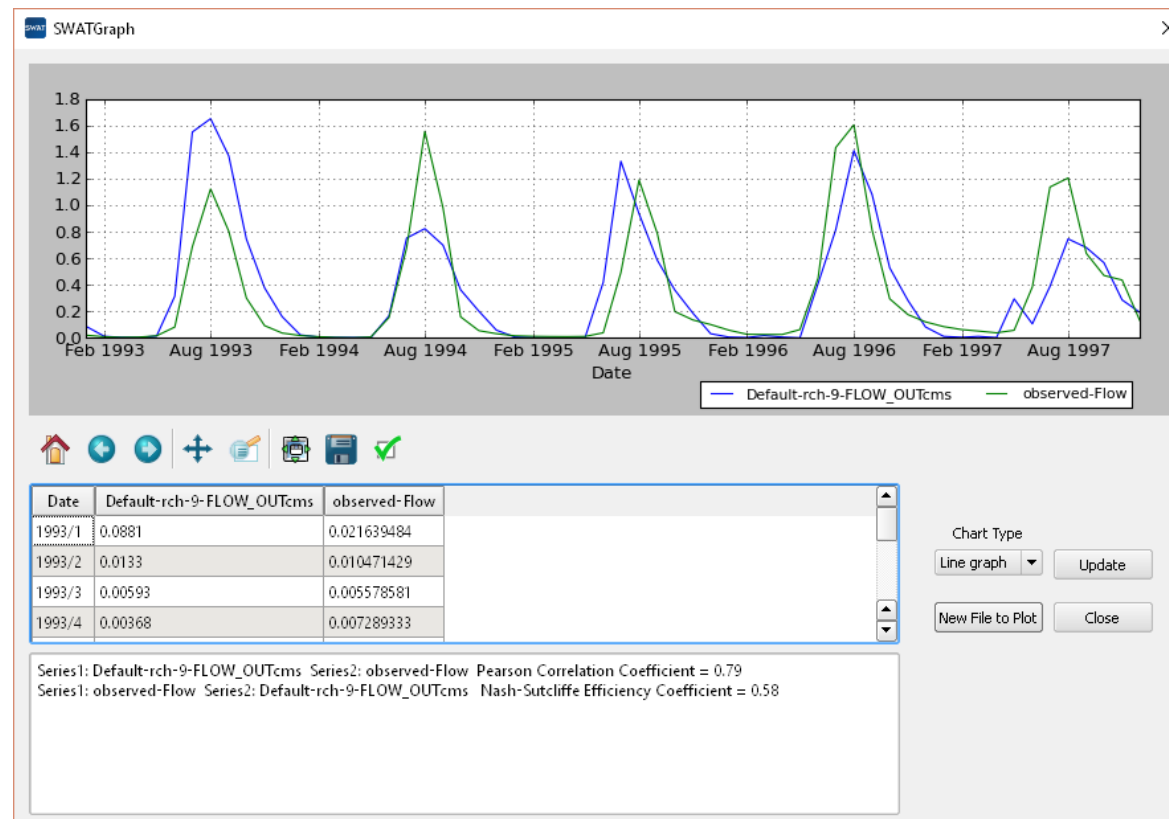
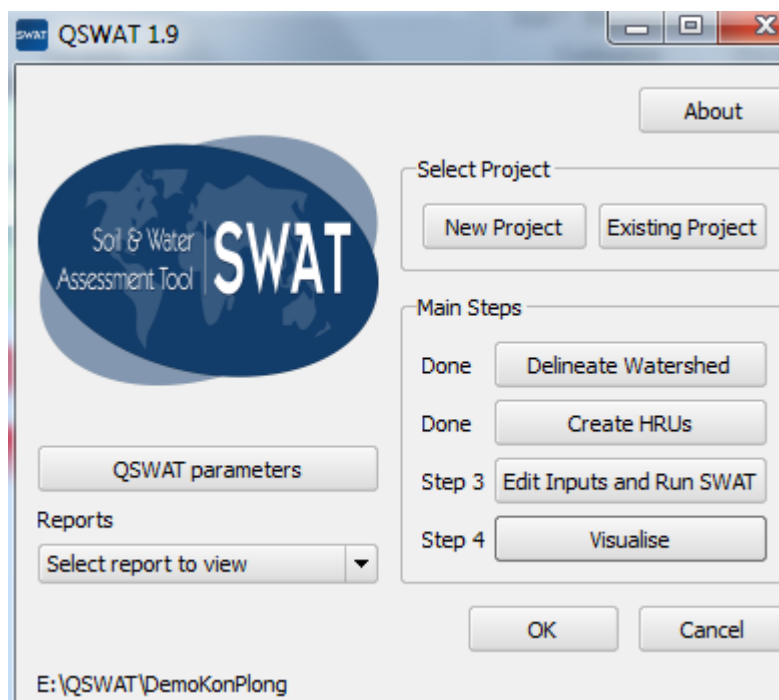




TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA MÔI TRƯỜNG & TÀI NGUYÊN | BỘ MÔN GIS & TÀI NGUYÊN

Đánh giá độ chính xác của mô hình (QSWAT)



Nội dung thực hành

- ◆ Mở đồ án có sẵn (đã chạy mô hình)
- ◆ Hiện thị kết quả đầu ra
 - ◆ Bản đồ
 - ◆ Hoạt hình
 - ◆ Biểu đồ
- ◆ Xác định vị trí tiểu lưu vực ứng với trạm quan trắc thủy văn
- ◆ Biên tập lưu lượng dòng chảy quan trắc
- ◆ Tạo biểu đồ so sánh lưu lượng dòng chảy mô phỏng và quan trắc
- ◆ Xem chỉ số đánh giá độ chính xác của mô hình

Mở đồ án có sẵn (đã chạy mô hình)

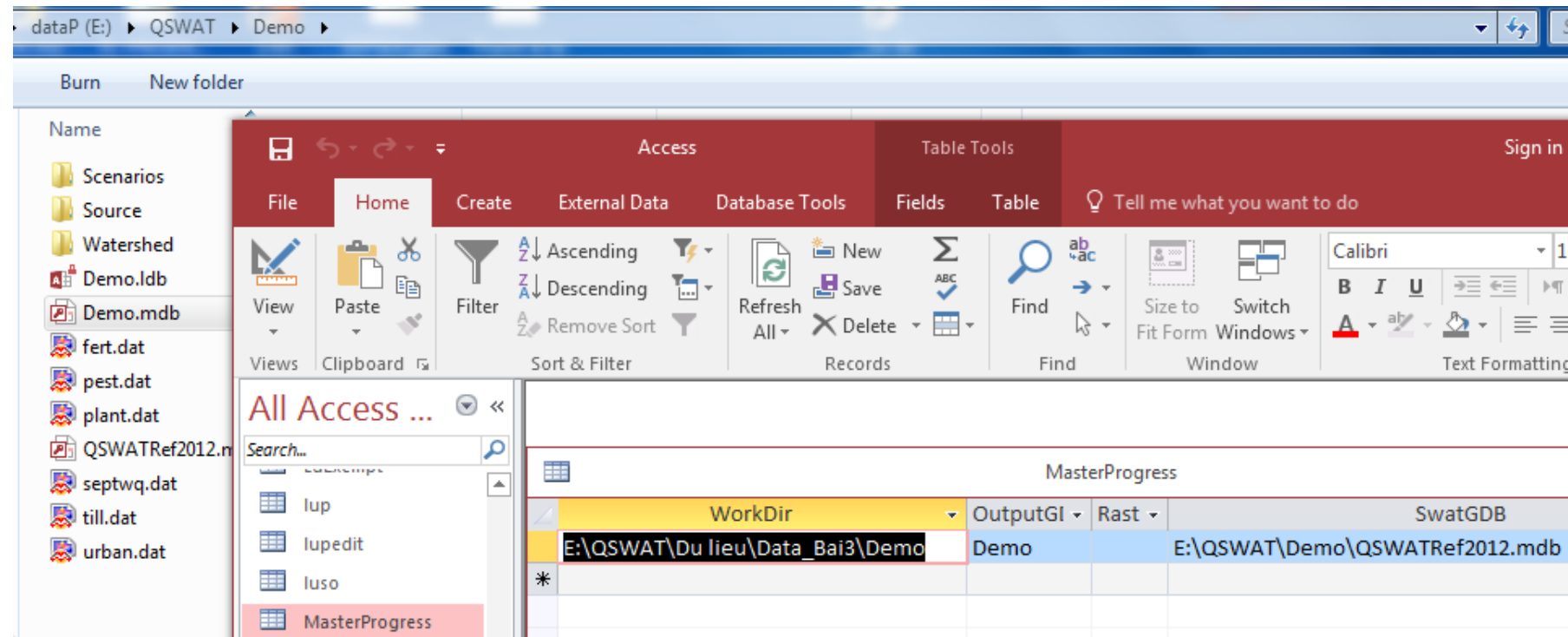
◆ Mở **Demo.mdb** của đồ án trong thư mục ...\\Demo.

◆ Mở bảng **MasterProgress**, cập nhật hai cột sau:

◆ **WorkDir:** E:\\QSWAT\\Du lieu\\Data_Bai5\\Demo

◆ **SwatGDB:** E:\\QSWAT\\Demo\\QSWATRef2012.mdb

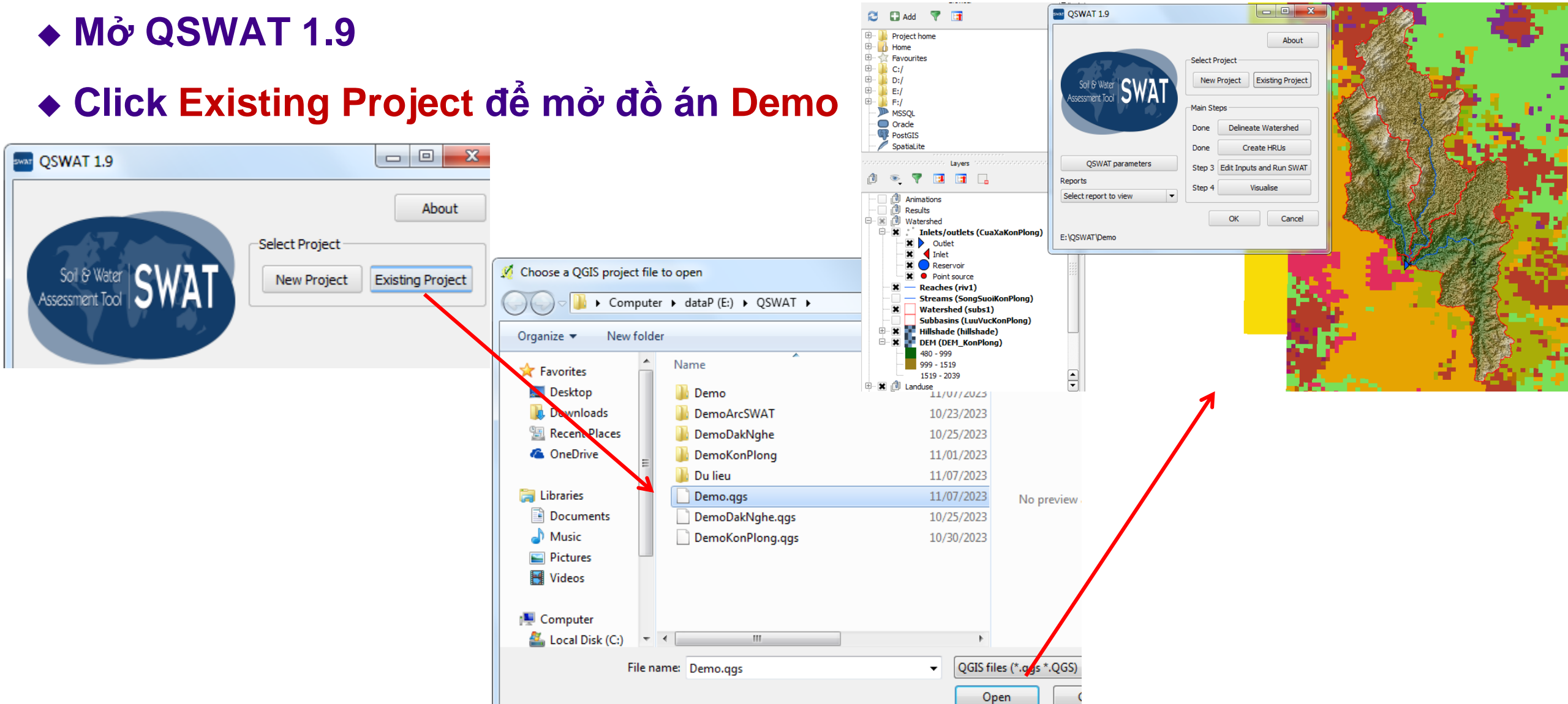
◆ Lưu lại chỉnh sửa.



Mở đồ án có sẵn (đã chạy mô hình)

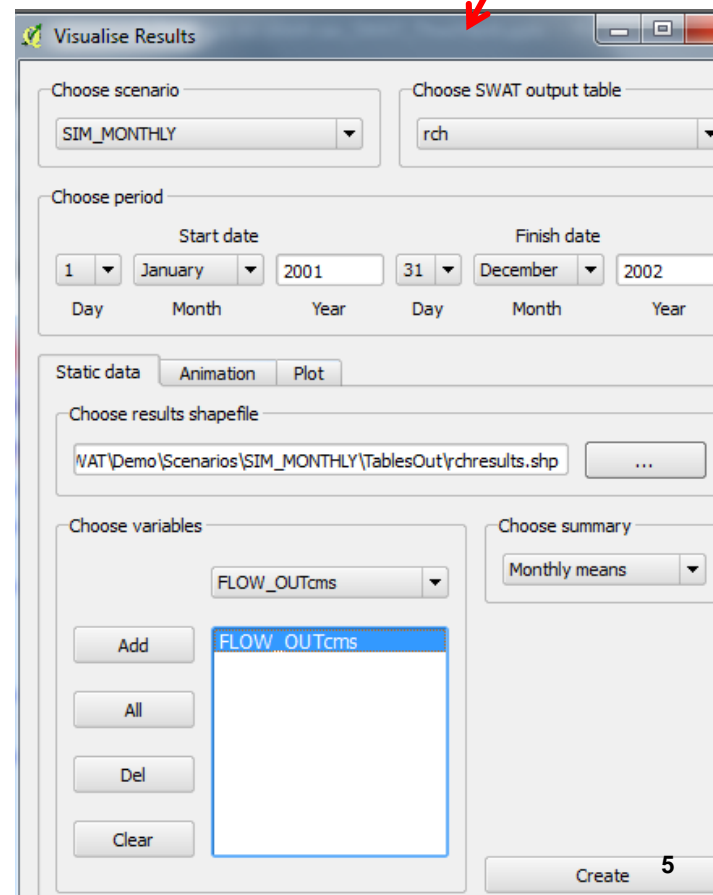
◆ Mở QSWAT 1.9

◆ Click **Existing Project** để mở đồ án Demo

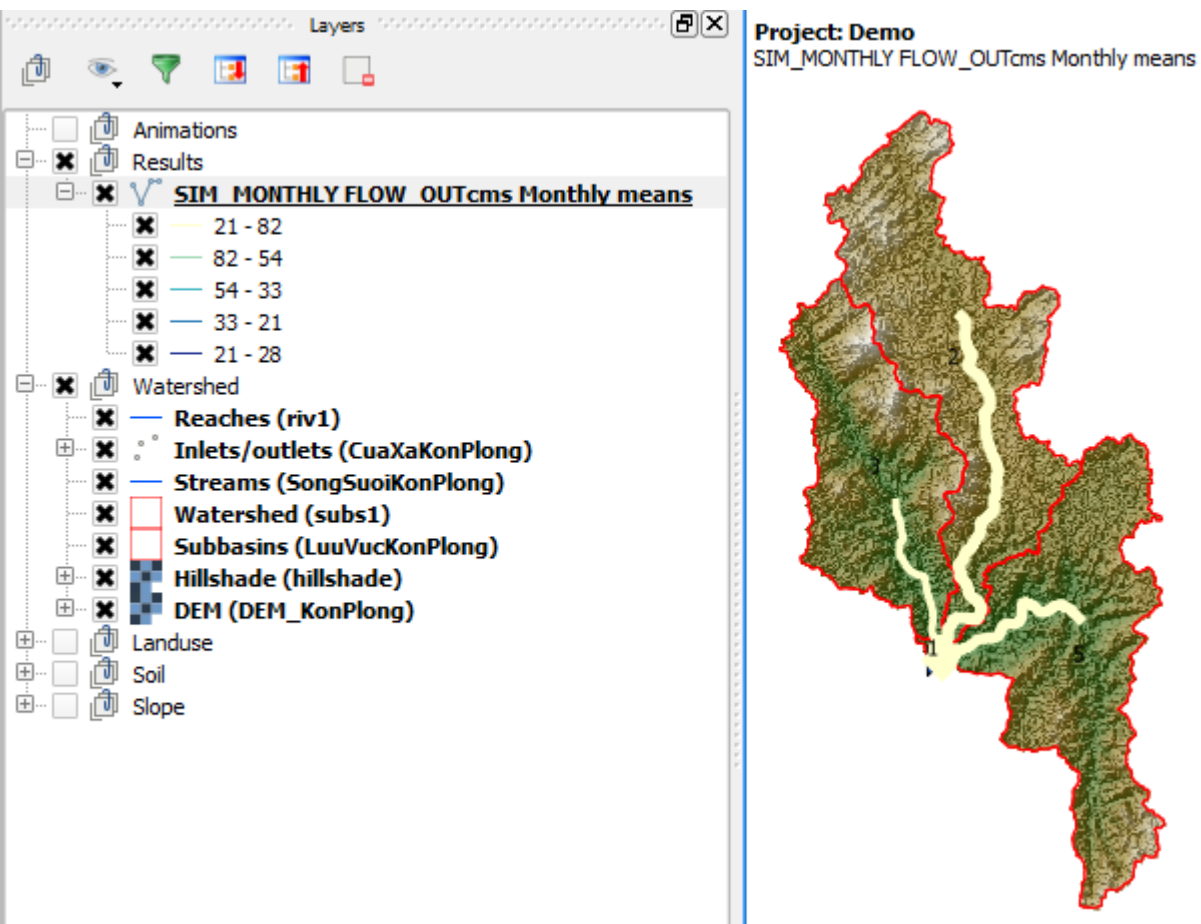


Hiển thị kết quả đầu ra dưới dạng bản đồ

- ◆ Click **Visualise**, xuất hiện cửa sổ **Visualise Results**
- ◆ Chọn kịch bản (**Choose scenario**)
- ◆ Chọn bảng đầu ra (**Choose SWAT output table**): hru, sub, rch
- ◆ Chọn giai đoạn (**Choose period**)
 - ◆ Ngày bắt đầu (**Start date**)
 - ◆ Ngày kết thúc (**Finish date**)
- ◆ Chọn tab **Static data**:
 - ◆ Lưu tập tin shapefile kết quả (**Choose results shapefile**)
 - ◆ Chọn biến (**Choose variables**)
 - ◆ Lưu lượng dòng chảy, m³/s (**FLOW_OUTcms**)
 - ◆ Nồng độ bùn cát, mg/L (**SEDCONCmg_kg**)
 - ◆ Bốc thoát hơi thực tế (**ETmm**)
 - ◆ Lượng nước trong đất (**SWmm**)
- ◆ Dòng chảy mặt (**SURQmm**)
- ◆ Dòng chảy bề (**LAT_Qmm**)
- ◆ Dòng chảy ngầm (**GW_Qmm**)
- ◆ Tải lượng bùn cát (**SYLDt_ha**)
- ◆ Sản lượng nước (**WYLDmm**)
- ◆ Chọn hàm thống kê (**Choose summary**)
 - ◆ Giá trị tổng (**Totals**)
 - ◆ Trung bình ngày (**Daily means**)
 - ◆ Trung bình tháng (**Monthly means**)
 - ◆ Trung bình năm (**Annual means**)
 - ◆ Giá trị lớn nhất (**Maxima**)
 - ◆ Giá trị nhỏ nhất (**Minima**)
- ◆ Click **Add**
- ◆ Click chọn biến đầu ra
- ◆ Click **Create**



Lưu lượng dòng chảy trung bình tháng (rch)

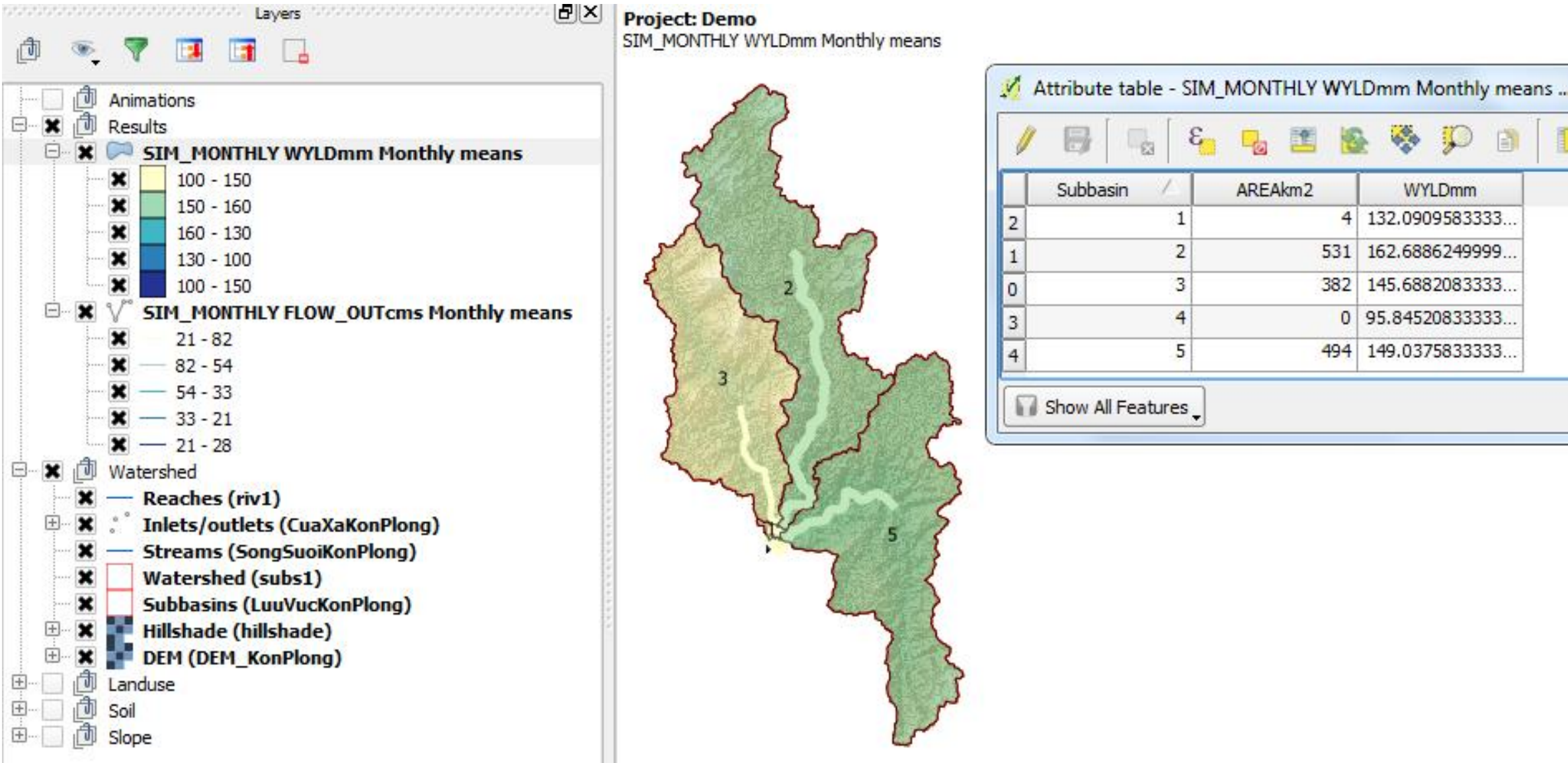


Attribute table - SIM_MONTHLY FLOW_OUTcms Monthly means ...

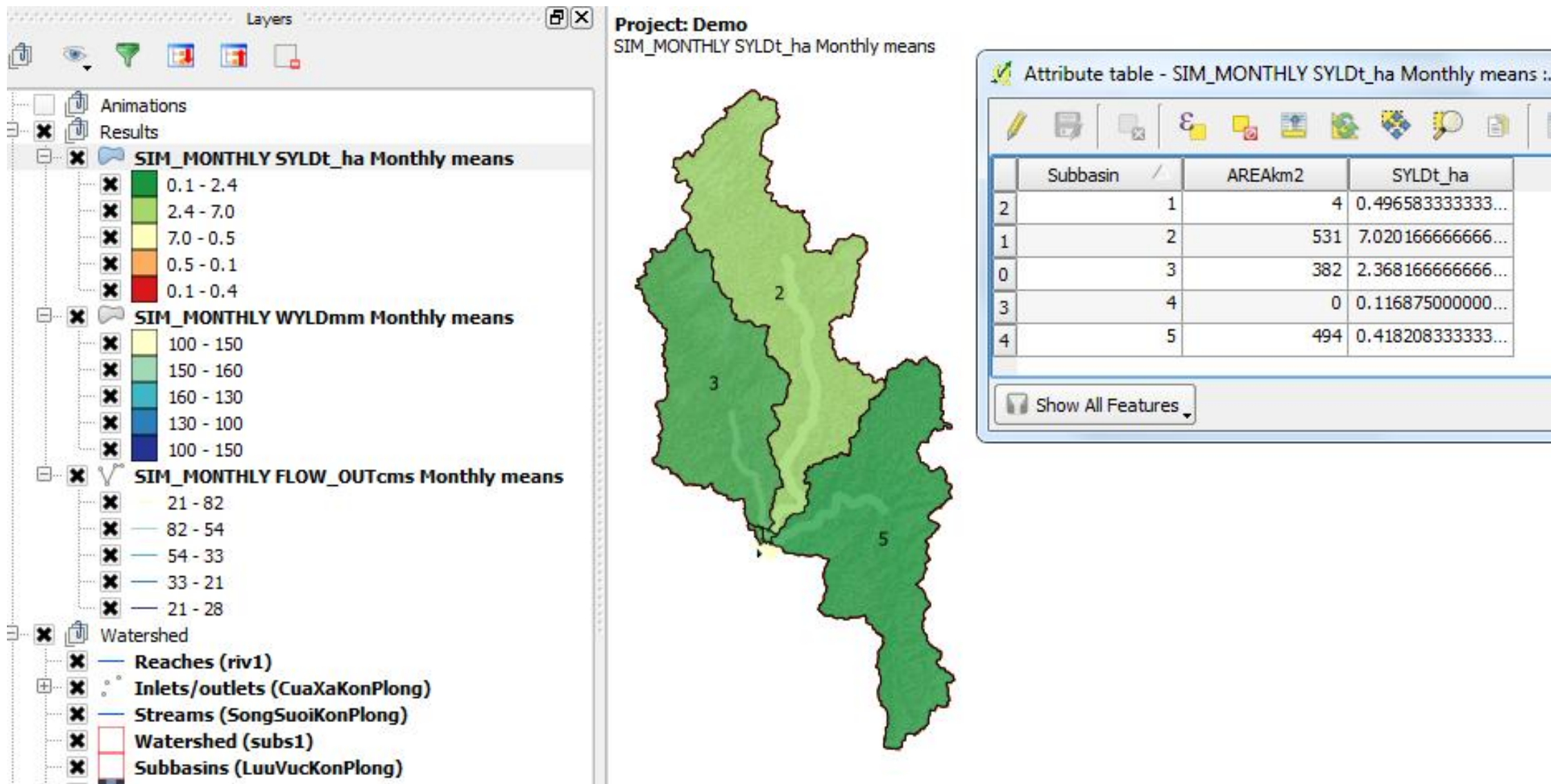
	Subbasin	PenWidth	AREAk2	FLOW_OUTcm
1	1	2.741565732756...	916	53.87804166666...
2	2	1.550548139561...	531	32.650874999999...
3	3	1.000000000000...	382	21.03239166666...
0	4	4.000000000000...	1410	81.78958333333...
4	5	1.421541878589...	494	27.90395833333...

Show All Features

Sản lượng nước trung bình tháng (sub)



Tải lượng bùn cát trung bình tháng (sub)



Tạo trang in bản đồ kết quả đầu ra

◆ Chọn hướng in

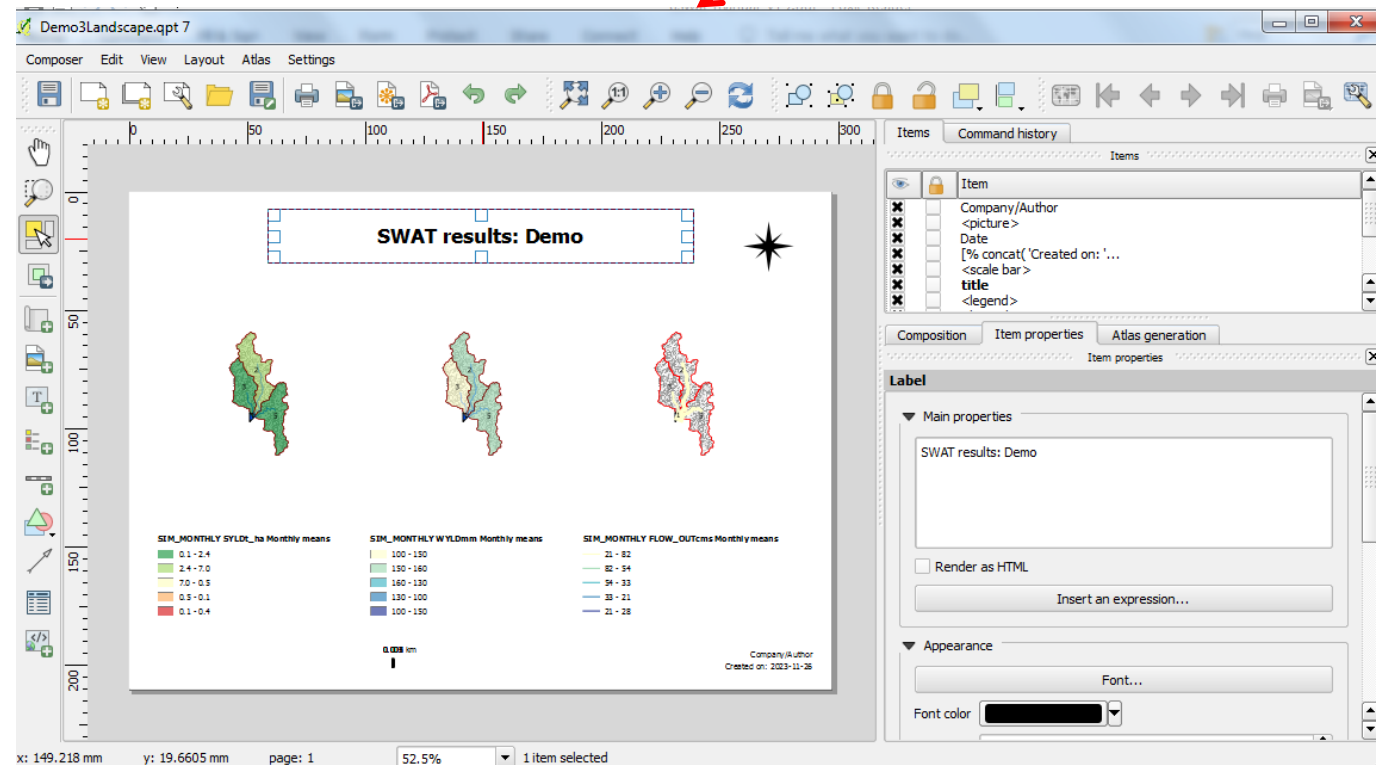
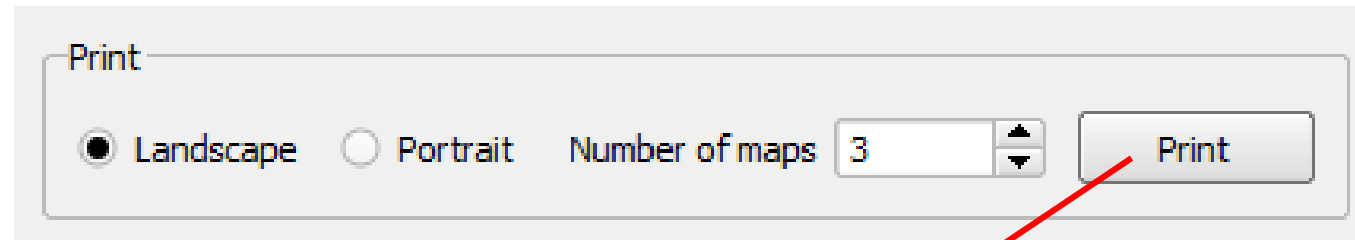
◆ Giấy ngang (**Landscape**)

◆ Giấy dọc (**Portrait**)

◆ Chọn số bản đồ trên trang in (**Number of maps**)

◆ Tối đa bằng số lớp kết quả đã tạo

◆ Click **Print**



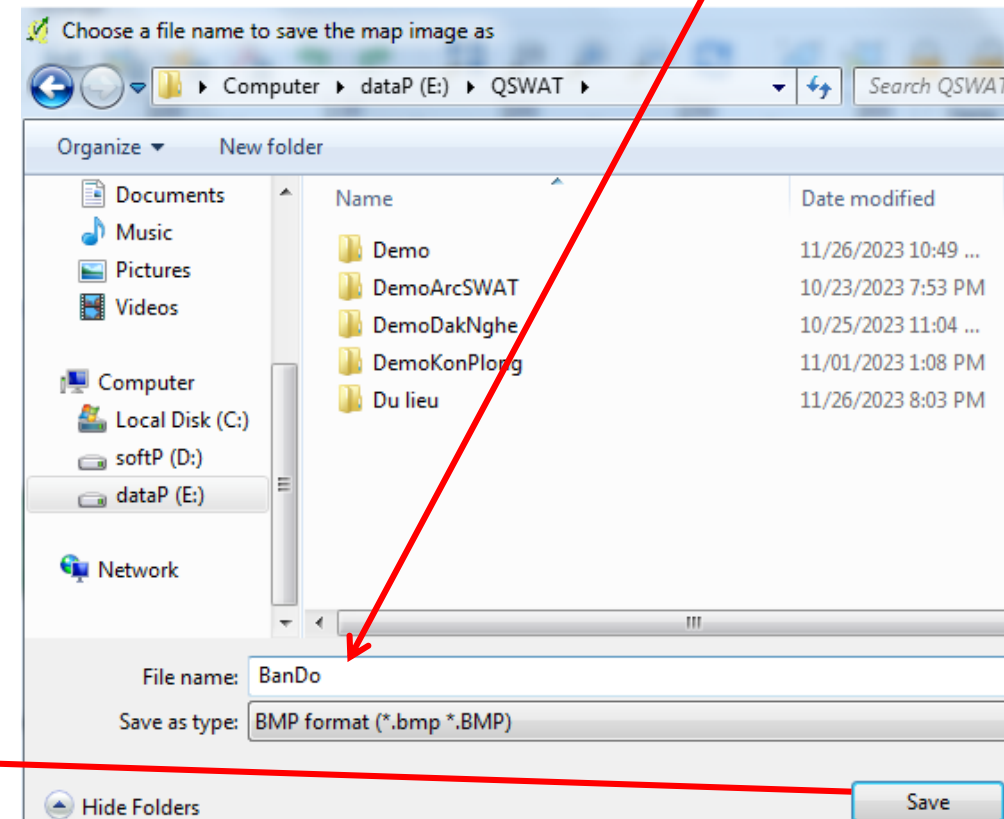
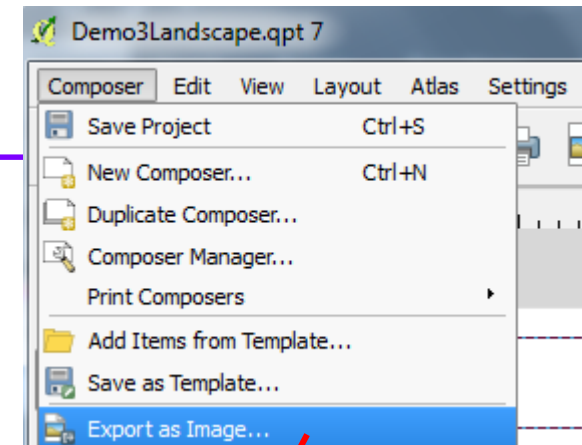
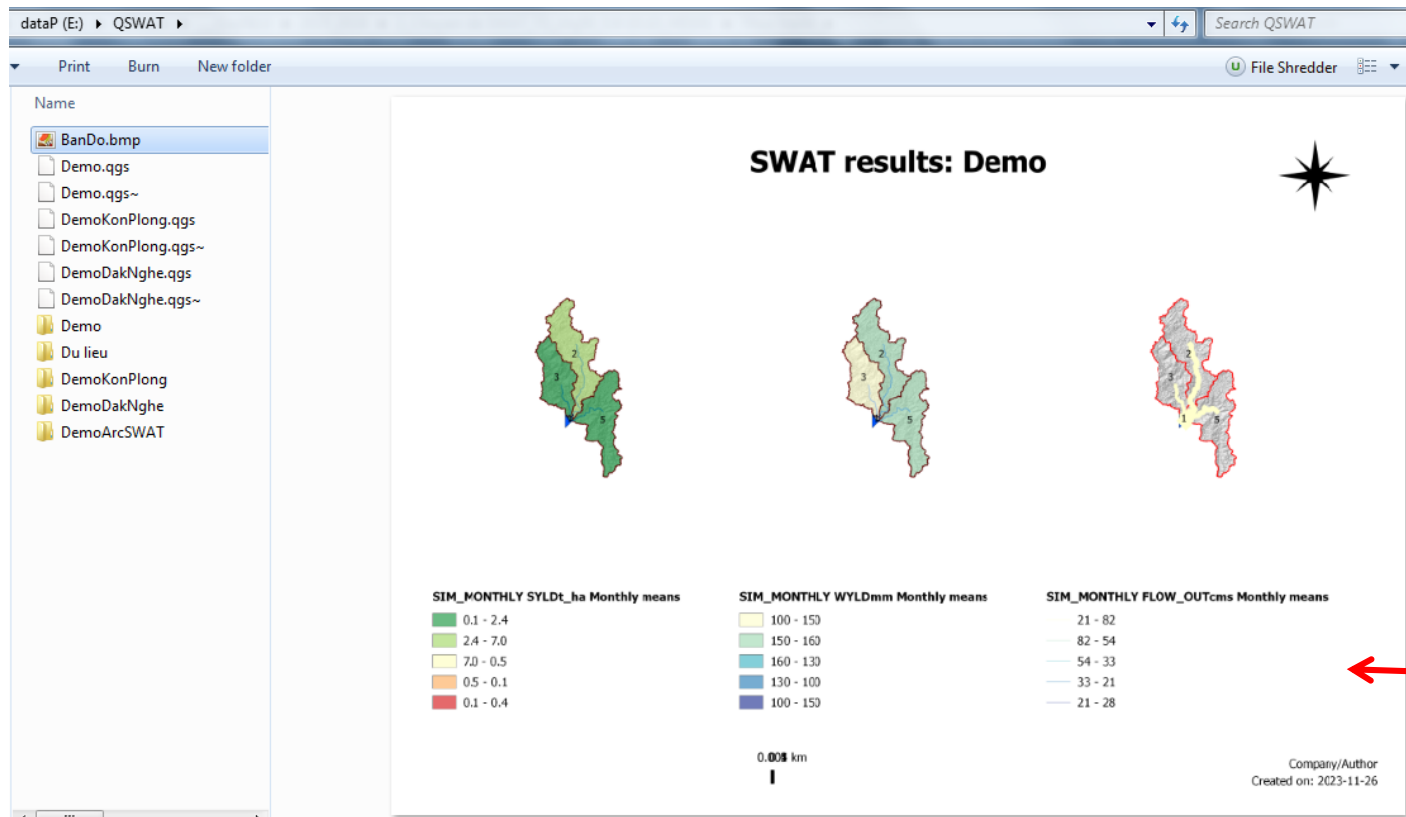
Tạo trang in bản đồ kết quả đầu ra

◆ Xuất ra tập tin hình ảnh

◆ Composer/ Export as image

◆ Đặt tên tập tin

◆ Click Save



Hiển thị kết quả đầu ra dưới dạng hoạt hình

◆ Trong cửa sổ Visualise Results

- ◆ Chọn kịch bản (Choose scenario)

- ◆ Chọn bảng đầu ra (Choose SWAT output table): hru, sub, rch

- ◆ Chọn giai đoạn (Choose period)

 - ◆ Ngày bắt đầu (Start date)

 - ◆ Ngày kết thúc (Finish date)

- ◆ Chọn tab Animation:

 - ◆ Thiết lập (Set up animation)

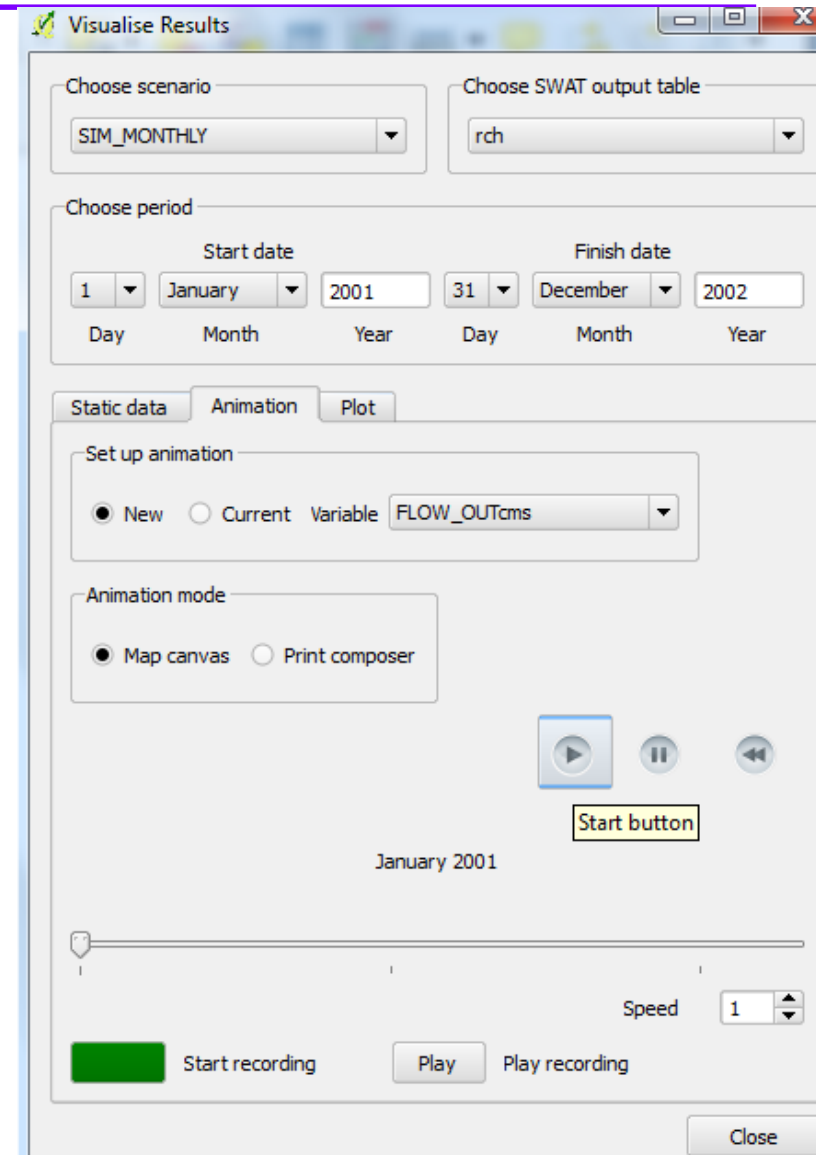
 - ◆ Tạo lớp mới (New)

 - ◆ Biến đầu ra (Variable)

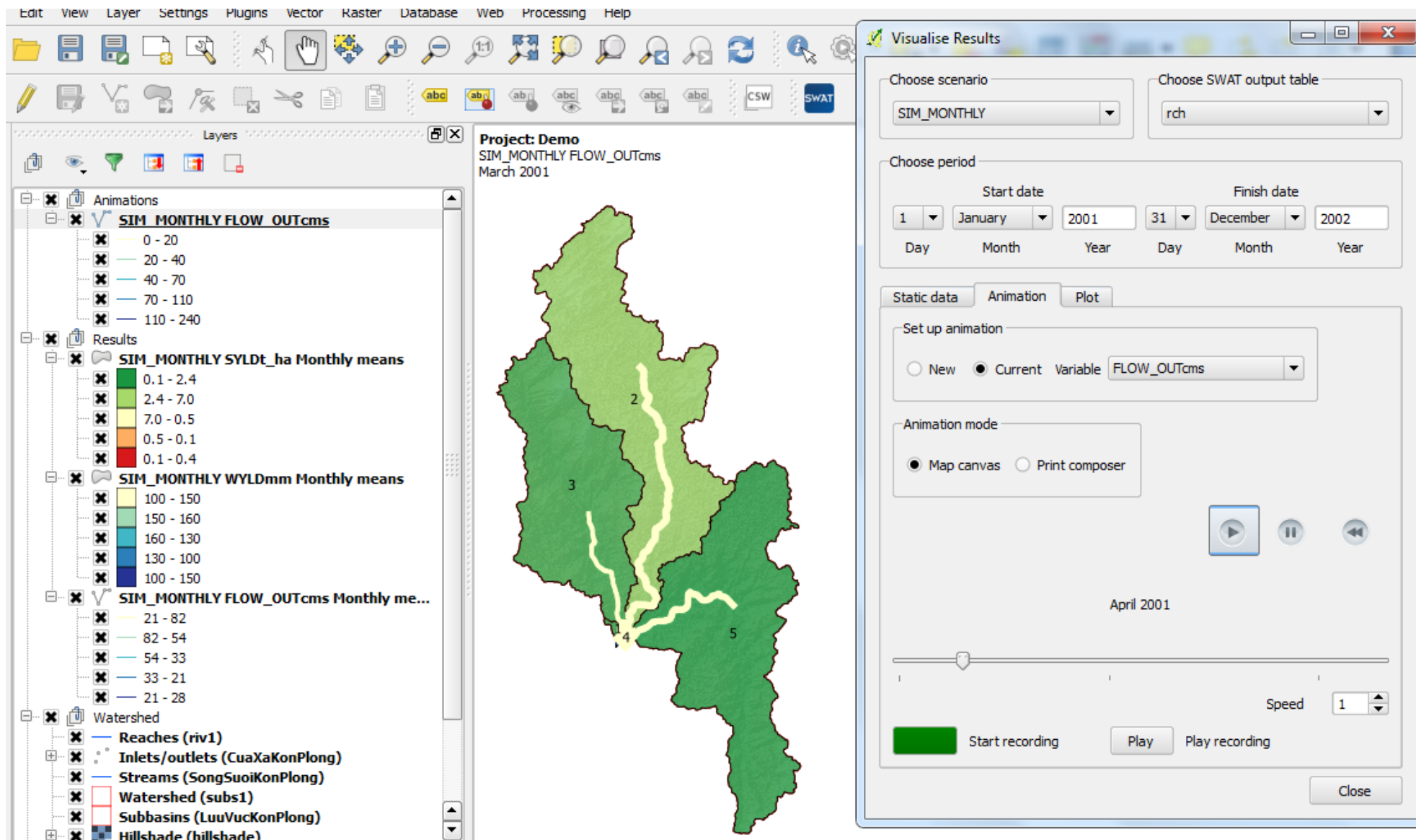
 - ◆ Chế độ hoạt hình (Animation mode)

 - ◆ Trang bản đồ (Map canvas)

 - ◆ Bắt đầu/ Tạm dừng/ Tua lại (Start/ Pause/ Rewind button)



Hoạt hình lưu lượng dòng chảy trung bình tháng (rch) trên trang bản đồ



Hiển thị kết quả đầu ra dưới dạng hoạt hình

◆ Tạo file hoạt hình trên trang bản đồ

◆ Chọn Trang bản đồ (**Map canvas**)

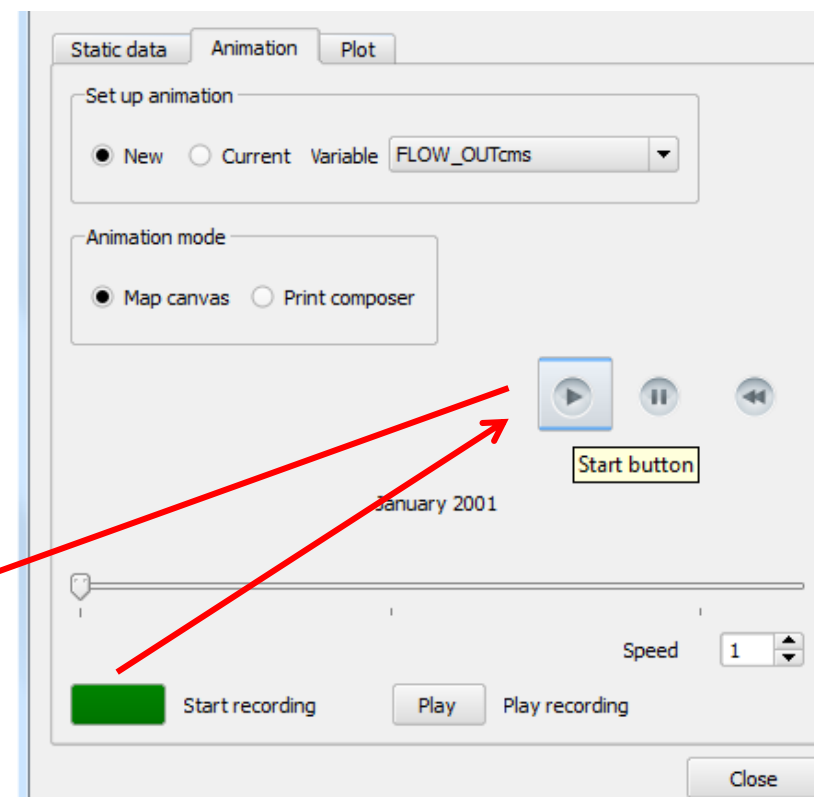
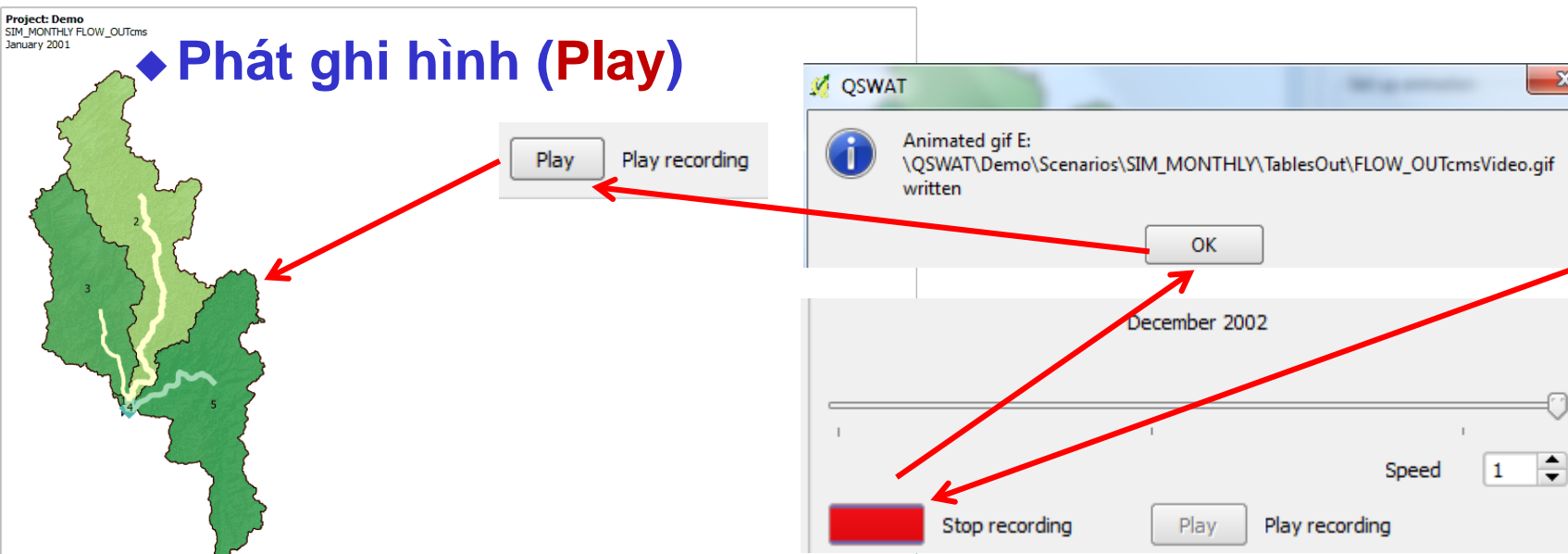
◆ Bắt đầu ghi hình (**Start recording**)

◆ Bắt đầu hoạt hình (**Start button**)

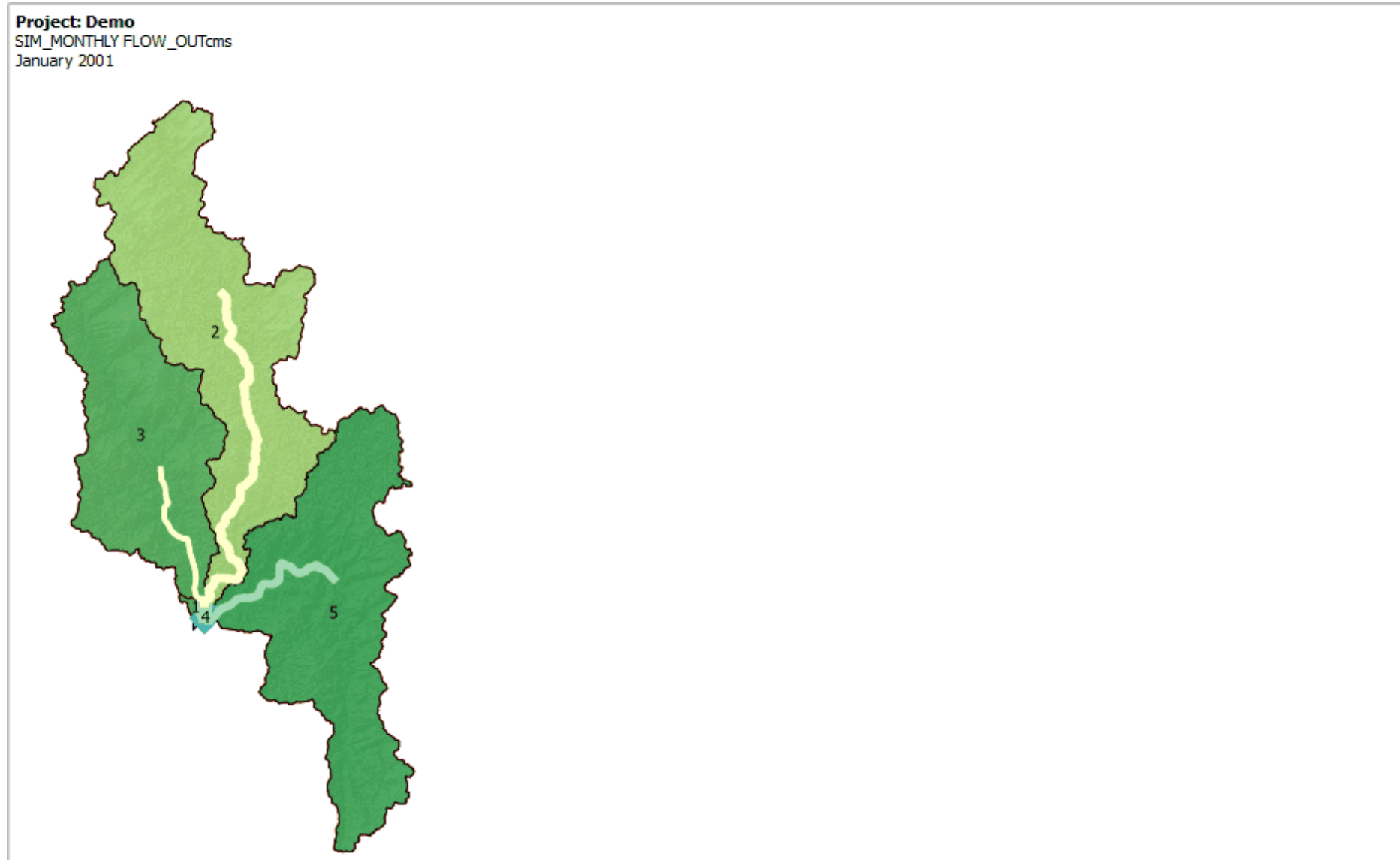
◆ Sau khi hoàn tất, Dừng ghi hình (**Stop recording**)

◆ Hiện thông báo *<variable>Video.gif*, click OK.

◆ Phát ghi hình (**Play**)



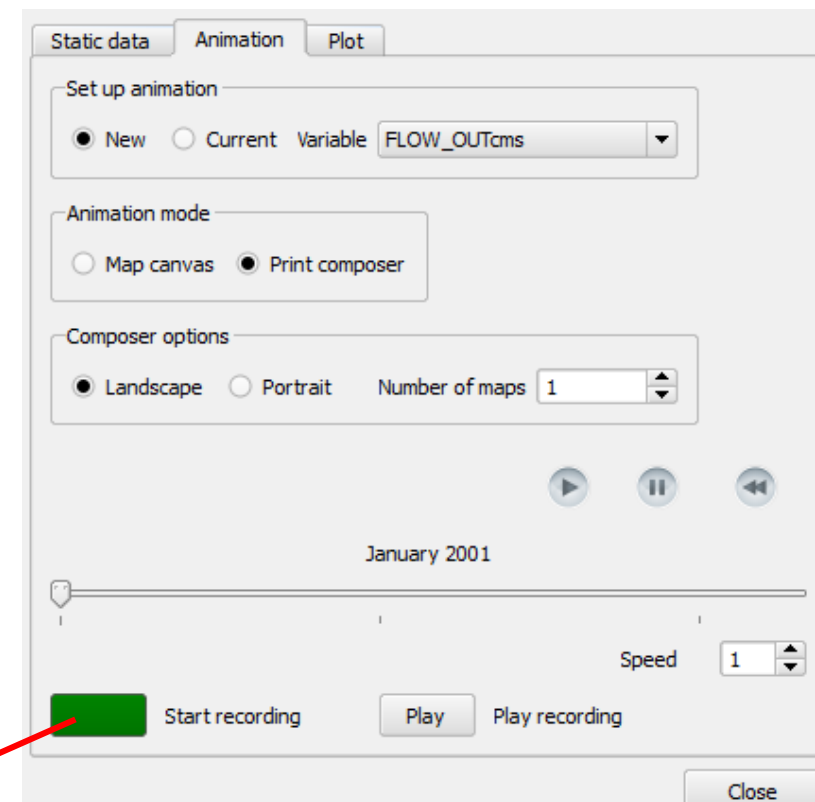
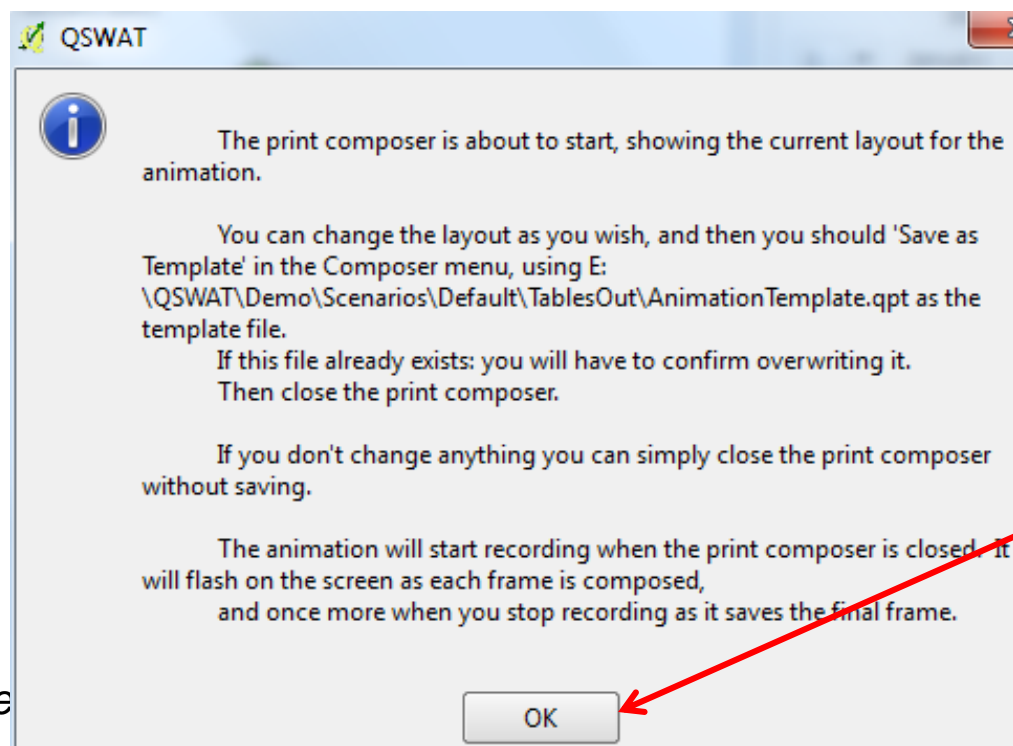
File hoạt hình lưu lượng dòng chảy trung bình tháng (rch) trên trang bản đồ



Hiển thị kết quả đầu ra dưới dạng hoạt hình

◆ Tạo file hoạt hình trên trang in

- ◆ Chọn Trang in (**Print composer**), hướng in giấy ngang (**Landscape**)/ dọc (**Portrait**), số bản đồ trên trang in (**Number of maps**)
- ◆ Bắt đầu ghi hình (**Start recording**)
- ◆ Hiện thông báo, click **OK**.



Hiển thị kết quả đầu ra dưới dạng hoạt hình

◆ Tạo file hoạt hình trên trang in

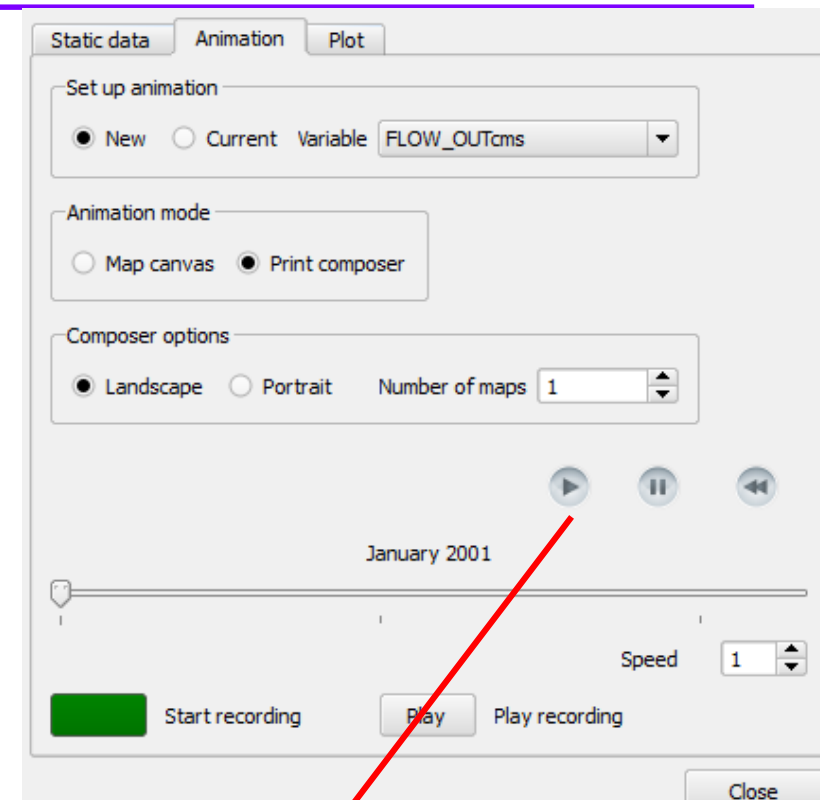
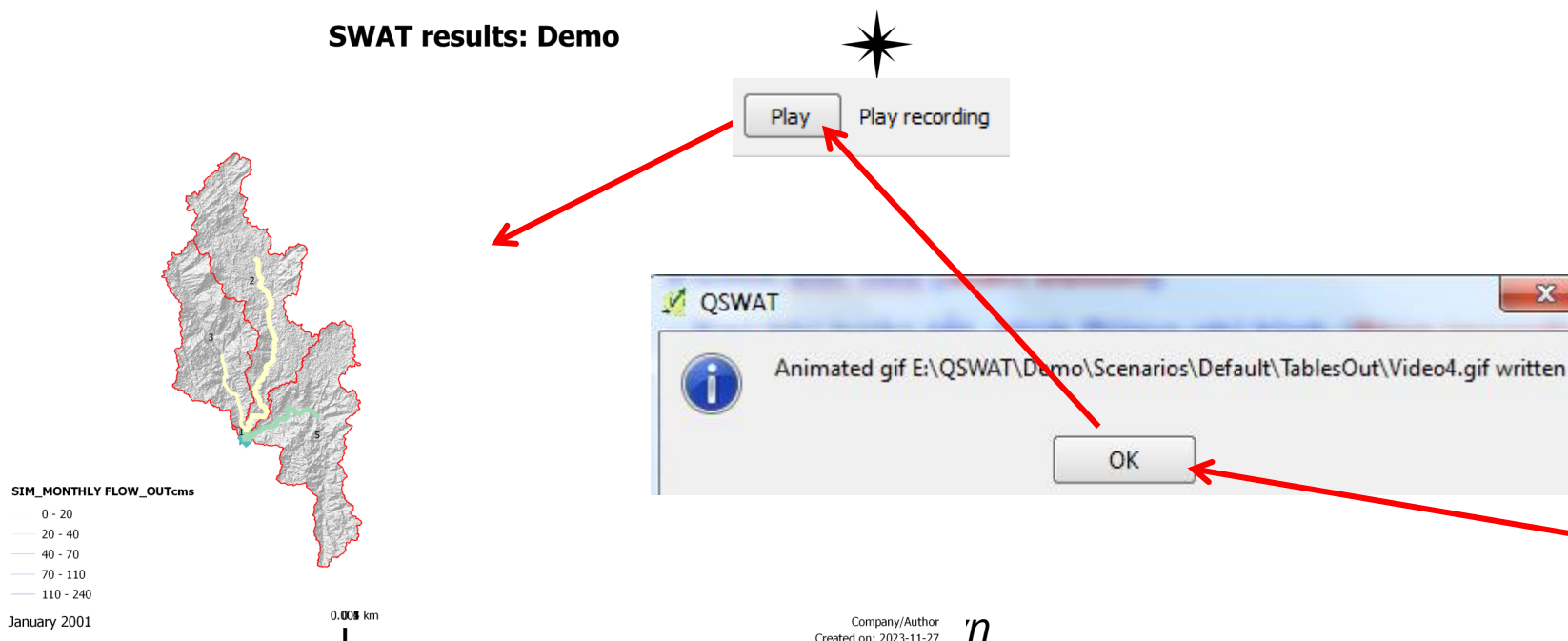
◆ Bắt đầu hoạt hình (**Start button**)

◆ Sau khi hoàn tất, Dừng ghi hình (**Stop recording**)

◆ Hiện thông báo *Video.gif*, click OK.

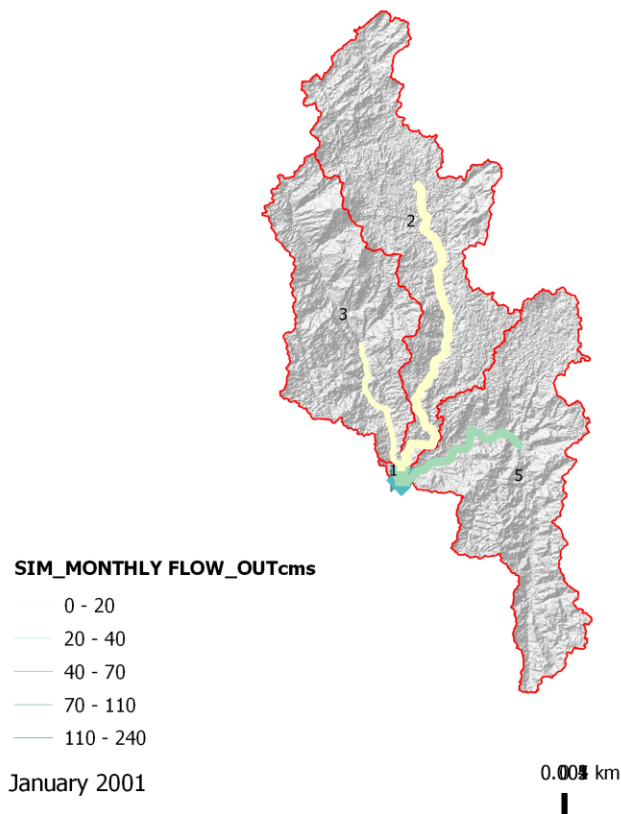
◆ Phát ghi hình (**Play**)

SWAT results: Demo



File hoạt hình lưu lượng dòng chảy trung bình tháng (rch) trên trang in

SWAT results: Demo



Company/Author
Created on: 2023-11-27

Hiển thị kết quả đầu ra dưới dạng biểu đồ

◆ Trong cửa sổ Visualise Results

◆ Chọn kịch bản (Choose scenario)

◆ Chọn bảng đầu ra (Choose SWAT output table): hru, sub, rch

◆ Chọn giai đoạn (Choose period)

◆ Ngày bắt đầu (Start date)

◆ Ngày kết thúc (Finish date)

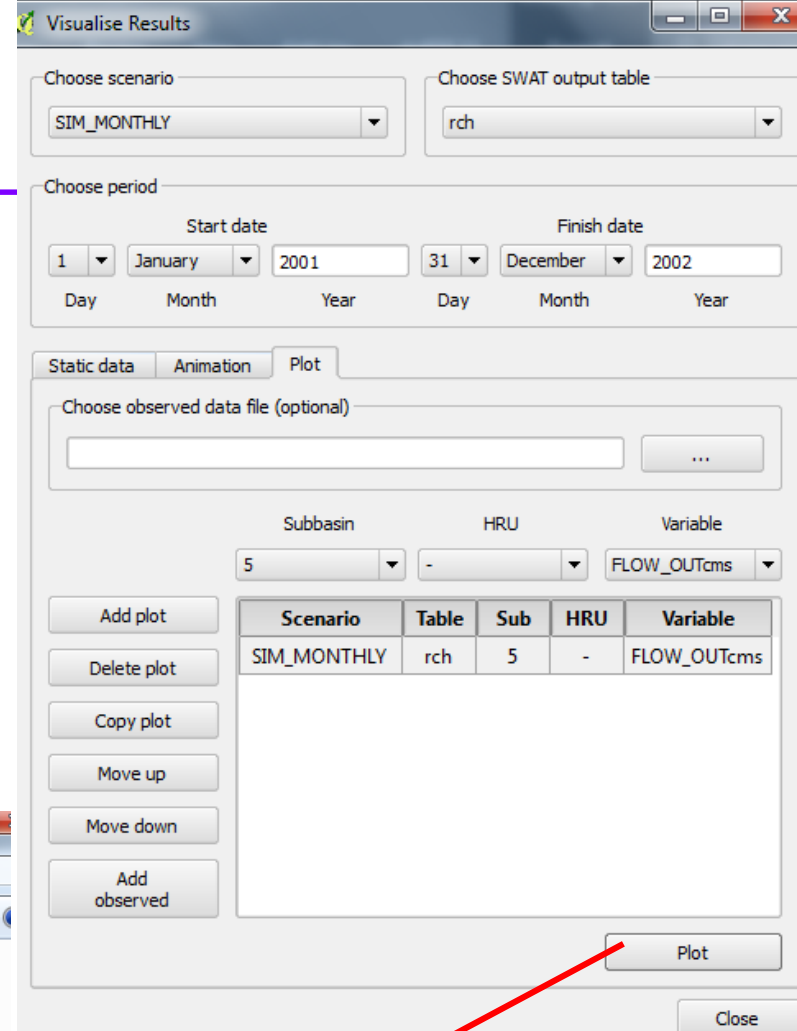
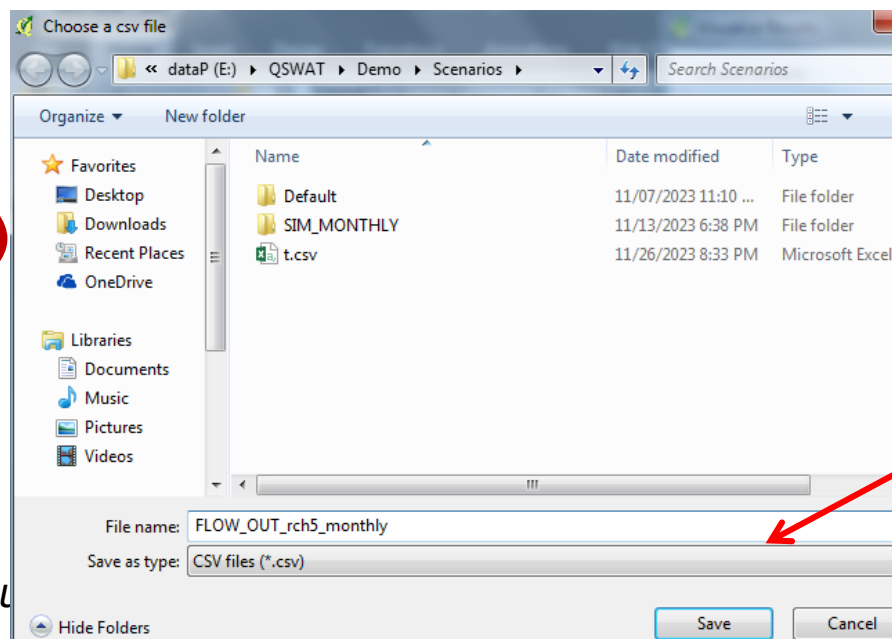
◆ Chọn tab Plot:

◆ Chọn tiểu lưu vực (Subbasin), HRU, biến (variable)

◆ Thêm biểu đồ (Add plot)

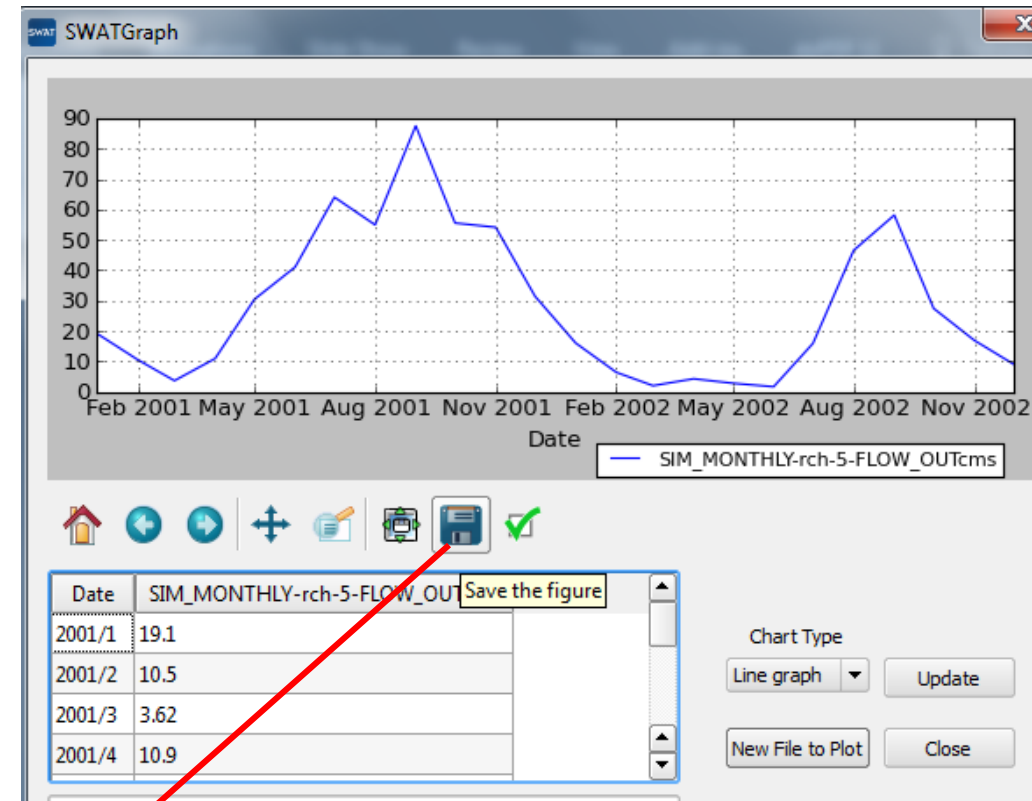
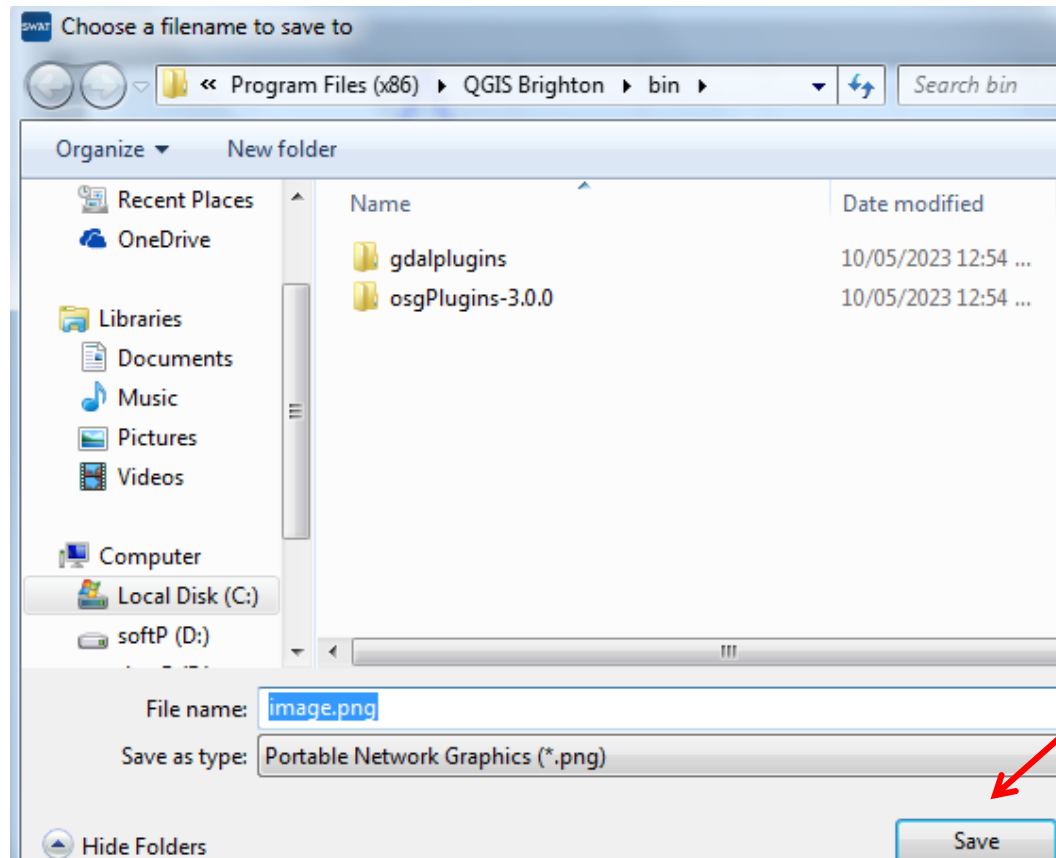
◆ Tạo biểu đồ (Plot)

◆ Đặt tên tập tin, click Save



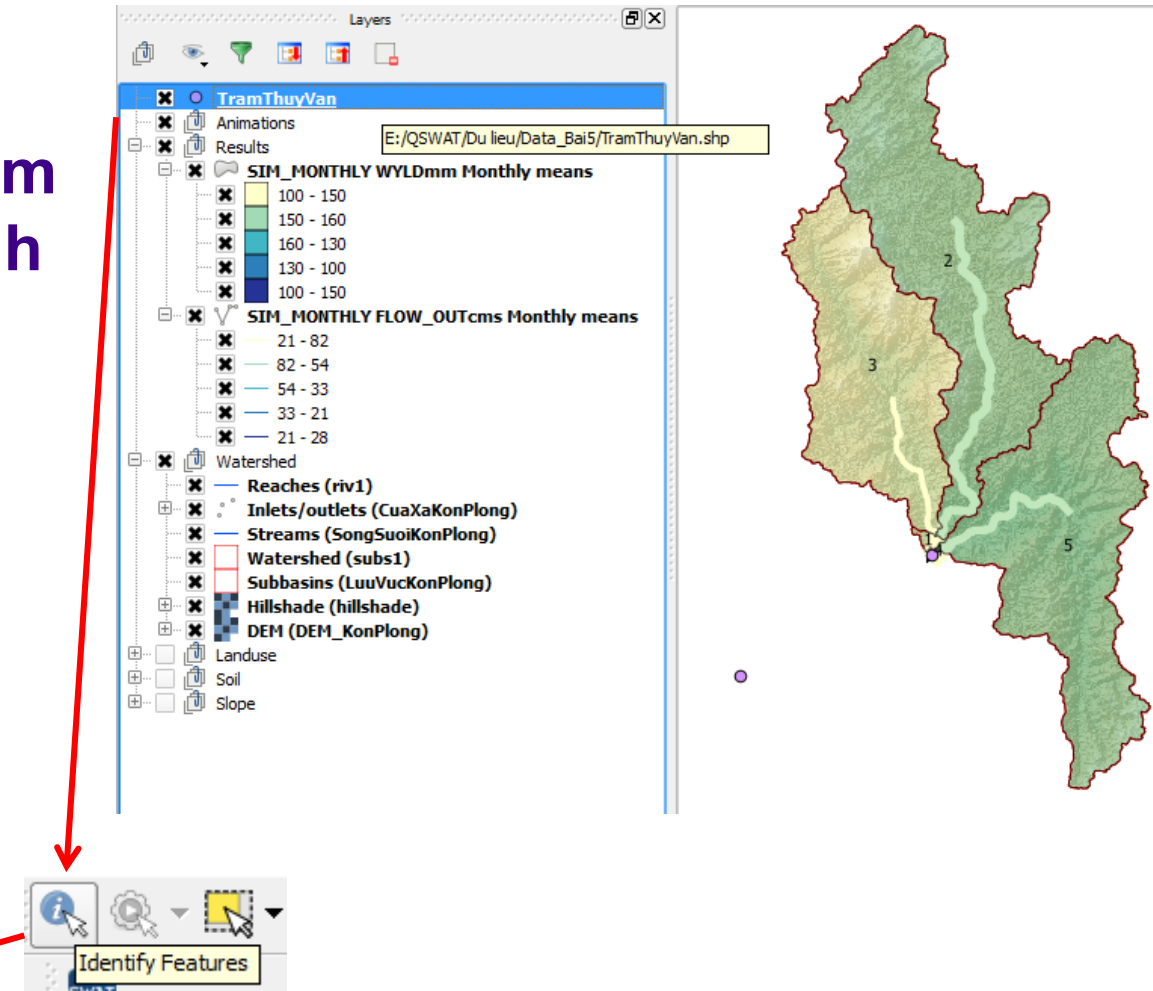
Hiển thị kết quả đầu ra dưới dạng biểu đồ

- ◆ Lưu biểu đồ thành tập tin ảnh (**Save the figure**)
- ◆ Đặt tên tập tin ảnh, click **Save**.



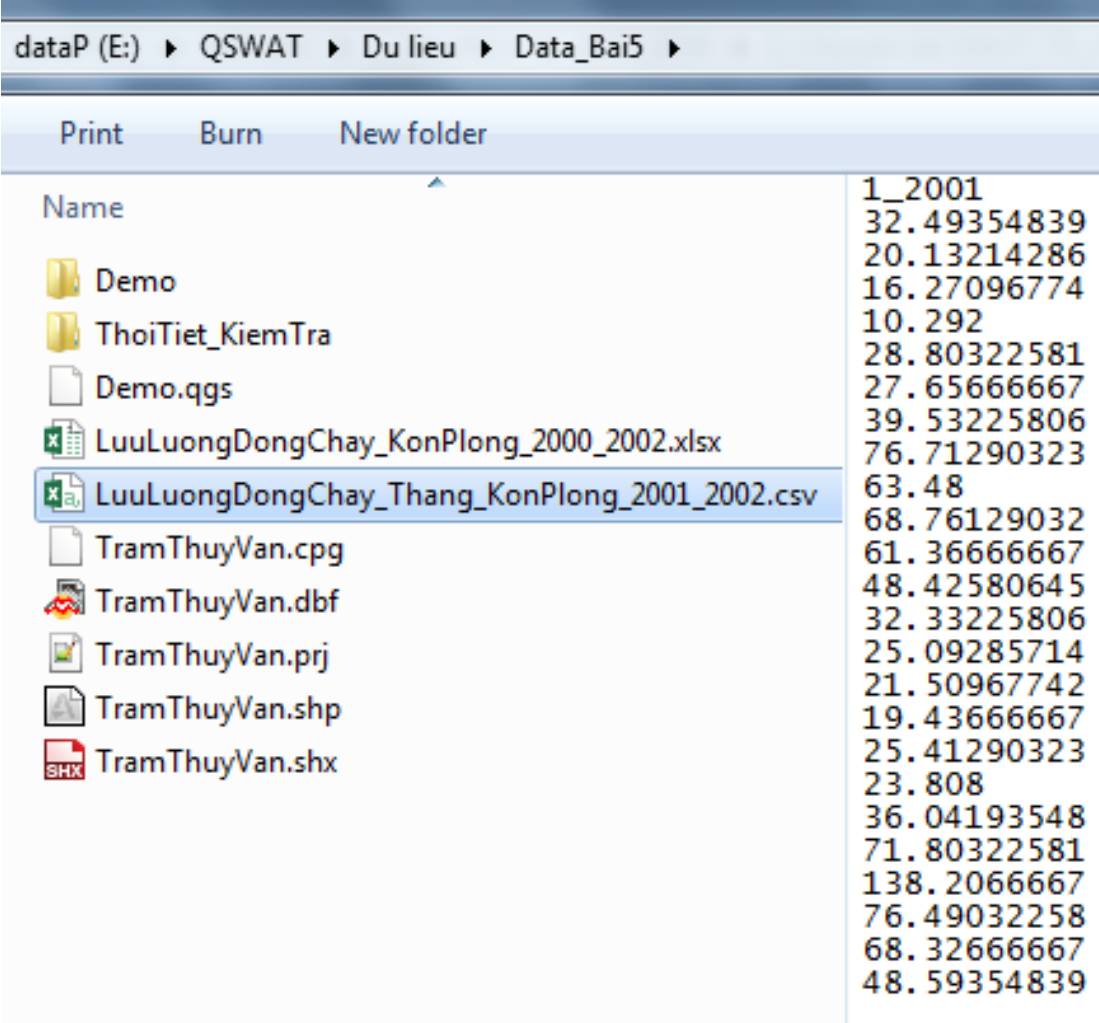
Xác định vị trí tiểu lưu vực ứng với trạm quan trắc thủy văn

- ◆ Thêm TramThuyVan.shp vào QGIS
- ◆ Click **Identify Features**, xem thông tin trạm thủy văn nằm trong tiểu lưu vực cần đánh giá độ chính xác mô hình.
 - ◆ Trạm Kon Plong → Tiểu lưu vực 4



Biên tập lưu lượng dòng chảy quan trắc

- ◆ Dòng đầu tiên là **thời điểm bắt đầu của số liệu quan trắc**
 - ◆ 1_1_2001 → Ngày 1/1/2001
 - ◆ 1_2001 → Tháng 1/2001
 - ◆ 2001 → Năm 2001
- ◆ Từ dòng thứ hai trở đi là **số liệu quan trắc của từng thời điểm**
 - ◆ 32.49... → Lưu lượng dòng chảy tháng 1/2001
 - ◆ 20.13... → Lưu lượng dòng chảy tháng 2/2001
- ◆ Lưu thành định dạng **CSV**
 - ◆ LuuLuongDongChay_Thang_KonPlong_2001_2002.csv

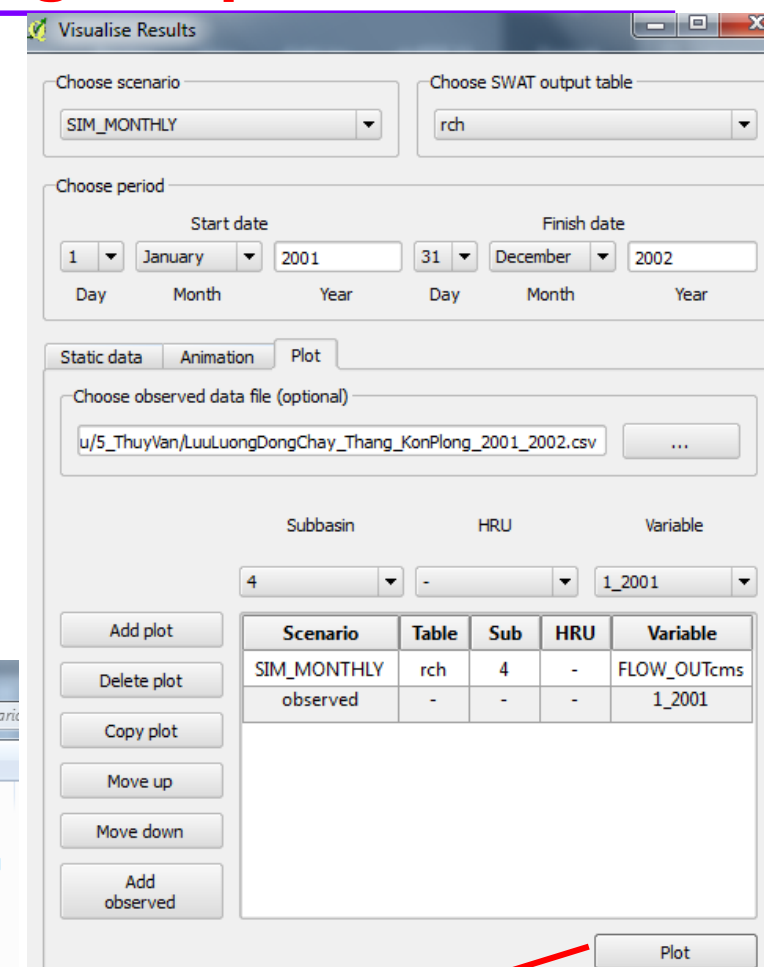
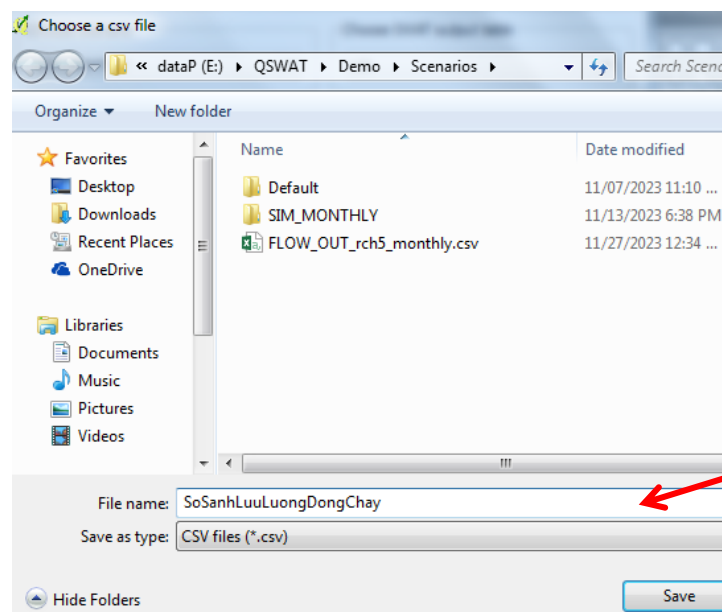


Name	1_2001
	32.49354839
	20.13214286
	16.27096774
	10.292
	28.80322581
	27.65666667
	39.53225806
	76.71290323
	63.48
	68.76129032
	61.36666667
	48.42580645
	32.33225806
	25.09285714
	21.50967742
	19.43666667
	25.41290323
	23.808
	36.04193548
	71.80322581
	138.20666667
	76.49032258
	68.32666667
	48.59354839

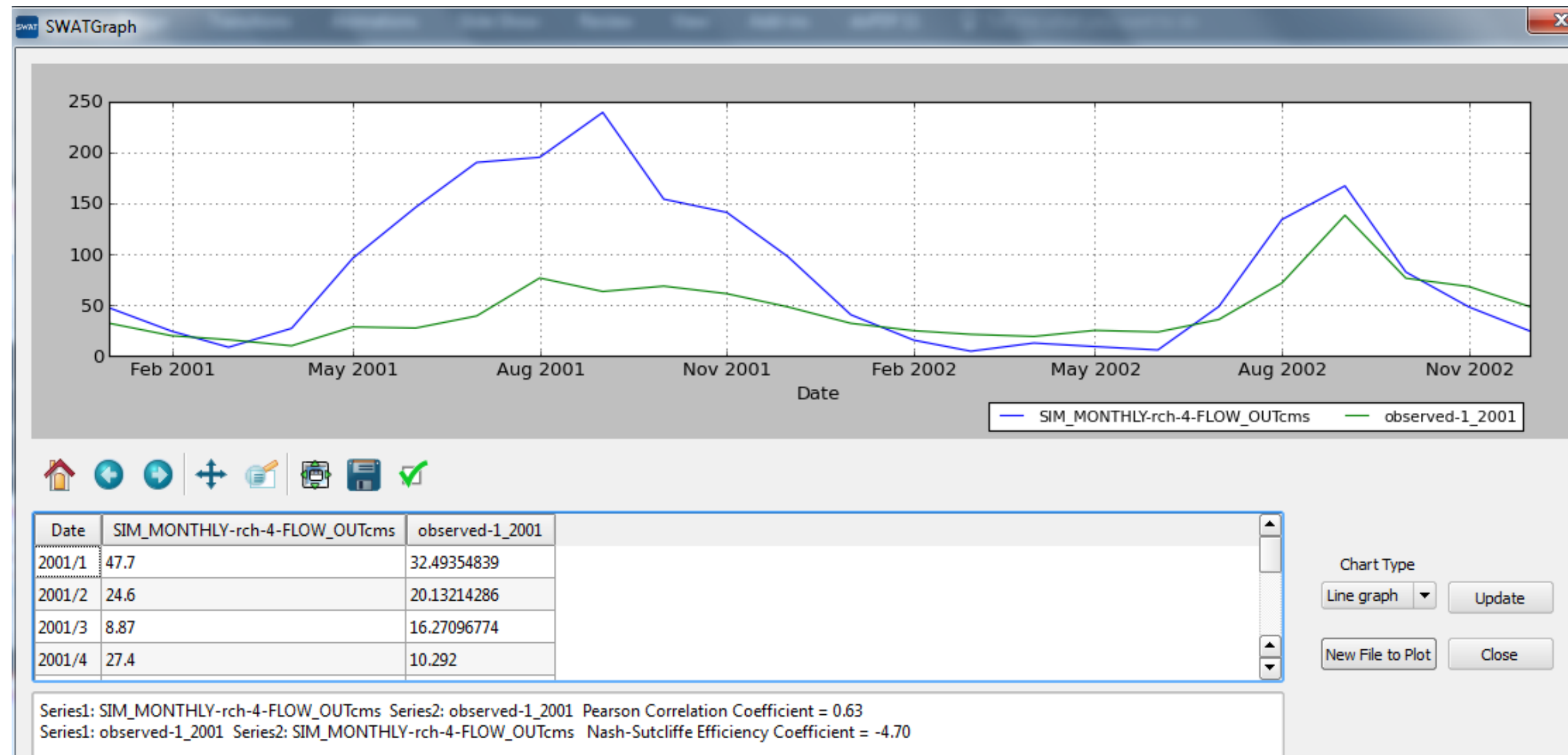
Tạo biểu đồ so sánh lưu lượng dòng chảy mô phỏng và quan trắc

◆ Trong cửa sổ Visualise Results

- ◆ Chọn kịch bản (Choose scenario)
- ◆ Chọn bảng đầu ra (Choose SWAT output table): hru, sub, rch
- ◆ Chọn giai đoạn (Choose period):
 - ◆ Ngày bắt đầu (Start date), Ngày kết thúc (Finish date)
- ◆ Chọn tab **Plot**:
 - ◆ Chọn số liệu quan trắc (Choose observed data file)
 - ◆ Chọn tiểu lưu vực (Subbasin), HRU, biến (variable)
 - ◆ Thêm biểu đồ (Add plot)
 - ◆ Thêm biểu đồ quan trắc (Add observed)
 - ◆ Tạo biểu đồ (Plot)
 - ◆ Đặt tên tập tin, click **Save**

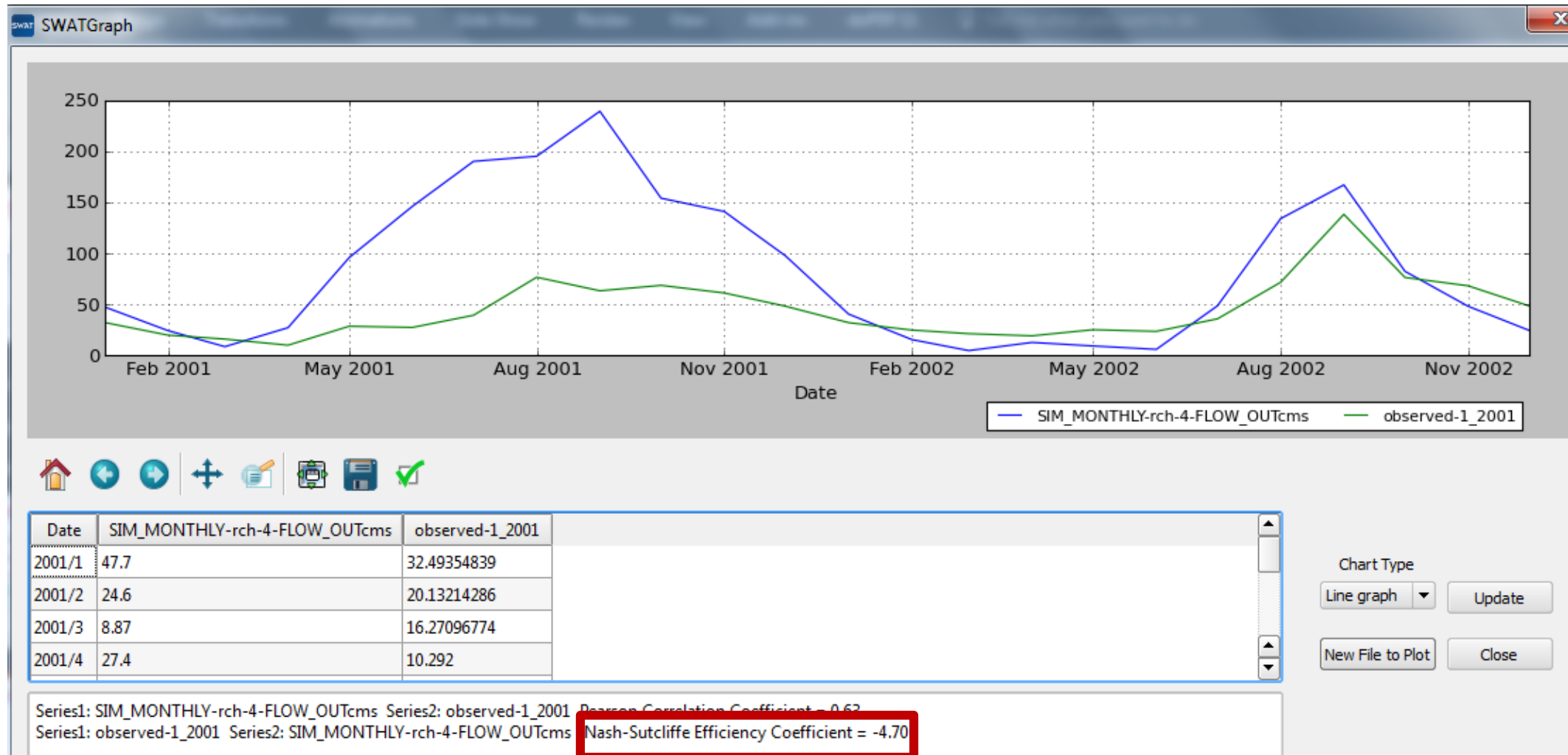


So sánh lưu lượng dòng chảy mô phỏng và quan trắc tại trạm Kon Plong



Xem chỉ số đánh giá độ chính xác của mô hình

◆ Nash-Sutcliffe Efficiency Coefficient



Chỉ số đánh giá độ chính xác mô hình SWAT

◆ Nash-Sutcliffe Efficiency Coefficient (NSE)

◆ Đo **mức độ phù hợp** giữa số liệu mô phỏng với số liệu quan trắc trên đường 1:1.

◆ Khoảng giá trị: $-\infty \rightarrow 1$

◆ Công thức

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i^{obs} - Y_i^{sim})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i^{obs} - Y^{mean})^2}$$

◆ Y^{obs} : giá trị quan trắc

◆ Y^{sim} : giá trị mô phỏng

◆ Y^{mean} : giá trị quan trắc trung bình

◆ Phân cấp hiệu suất mô hình về lưu lượng dòng chảy

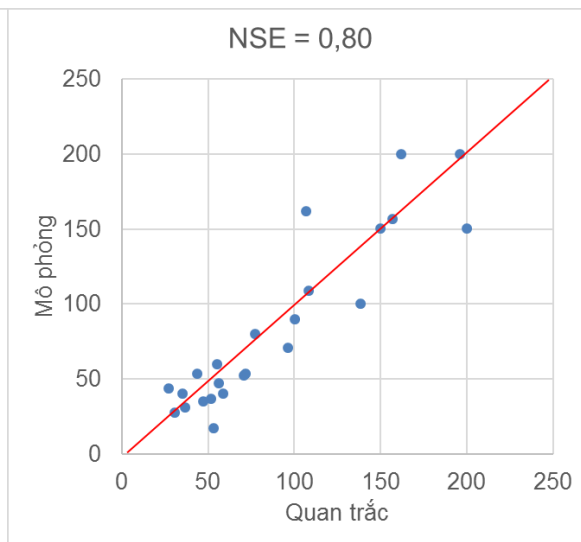
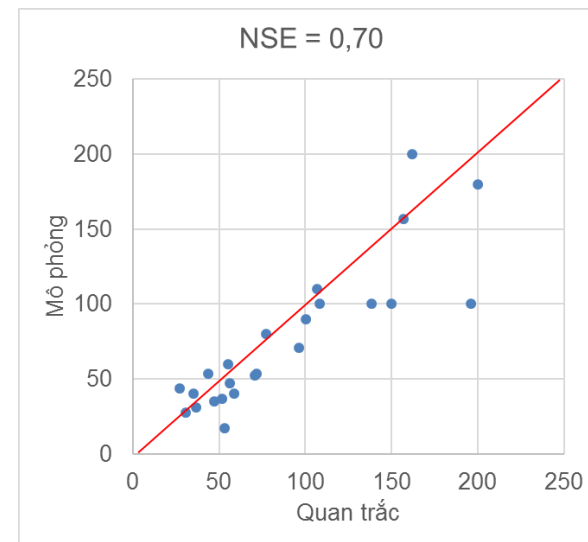
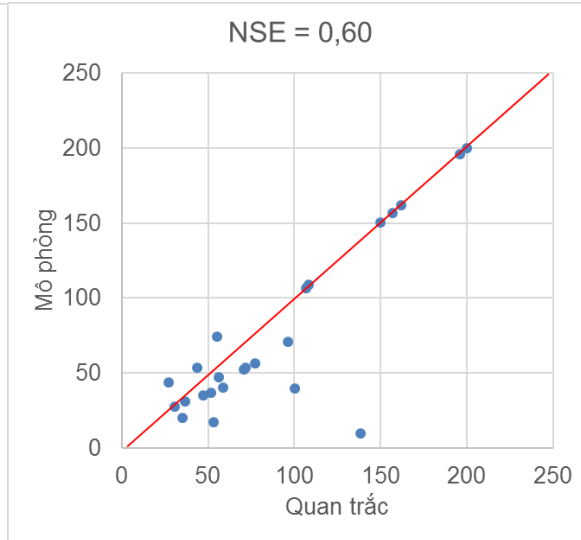
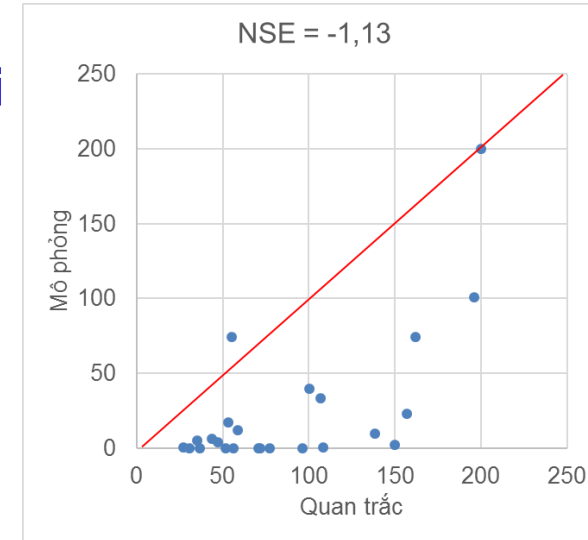
◆ Rất tốt: $0,75 < NSE \leq 1,00$

◆ Tốt: $0,65 < NSE \leq 0,75$

◆ Chấp nhận: $0,50 < NSE \leq 0,65$

◆ Không chấp nhận: $NSE \leq 0,50$

Copyright © 2023 | nguyenduyliem@hcmuaf.edu.vn



Bài tập kiểm tra

- ◆ Nhập lại số liệu thời tiết thành phần vào đồ án Demo sử dụng dữ liệu thời tiết trong thư mục **Data_Bai5\ThoiTiet_Kiem Tra**

- ◆ pcp*: lượng mưa

- ◆ tmp*: nhiệt độ không khí

- ◆ Chạy mô hình trong giai đoạn **1/1/2001 – 31/12/2002** với phân bố mưa là **Skewed normal**, in đầu ra theo ngày, **NYSKIP = 0**.

- ◆ Biên tập lưu lượng dòng chảy quan trắc theo ngày trong giai đoạn 1/1/2001 – 31/12/2002 tại trạm Kon Plong sử dụng dữ liệu **LuuLuongDongChay_KonPlong_2000_2002.xlsx** trong thư mục **Data_Bai5**.

- ◆ Điền câu trả lời vào Google Form <https://forms.gle/oT5xNpEh5zf43uSK7> cho các câu hỏi sau:

1. Giá trị lượng mưa (PRECIPmm) trung bình năm trong giai đoạn 1/1/2001 – 31/12/2002

của tiểu lưu vực 5 là bao nhiêu?

2. Giá trị nồng độ bùn cát (SEDCONCmg_kg) lớn nhất trong giai đoạn 1/1/2001 – 31/12/2002 của dòng chảy thuộc tiểu lưu vực 3 là bao nhiêu?
3. Tạo tập tin *.gif hoạt hình sản lượng nước (WYLD_mm) trung bình tháng trong năm 2002 trên trang bản đồ cho tiểu lưu vực?
4. Vẽ biểu đồ đường (*.png) so sánh lưu lượng dòng chảy mô phỏng và quan trắc theo ngày tại trạm Kon Plong trong giai đoạn 1/1/2001 – 31/12/2002?
5. Giá trị NSE giữa lưu lượng dòng chảy mô phỏng và quan trắc theo ngày tại trạm Kon Plong trong giai đoạn 1/1/2001 – 31/12/2002 là bao nhiêu?
6. Với giá trị NSE đã tính, cho biết hiệu suất mô hình về lưu lượng dòng chảy?